

# ÍNDICE

<b>ÁREA INGENIERÍA Y CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS RESUMENES .....</b>	<b>856</b>
001RA - Aumento de actividad antioxidante a bebidas comerciales por el agregado de extractos de especies silvestres obtenidas por asistencia enzimática .....	856
002RA - Purificación y caracterización de enzimas proteolíticas de origen vegetal .....	858
003RA - Efecto de la maceración asistida por microondas sobre enzimas despolimerizantes endógenas de uva cv. Bonarda. ....	859
004RA - Producción y evaluación de enzimas aplicables al procesamiento de alimentos, obtenidas desde microorganismos aislados de una fermentación de cacao .....	860
005RA - Aplicación simultánea de coadyuvantes tecnológicos enzimáticos y microalga en el proceso de extracción del aceite de oliva: impacto sobre el rendimiento de aceite y calidad del producto.....	861
006RA - Valoración y aprovechamiento del subproducto acuoso de extracción del aceite esencial de canela ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ) obtenido por hidrodestilación asistida por microondas.....	862
007RA - Microencapsulación de aceite de chía mediante emulsiones Pickering. ....	863
008RA - Síntesis de Nanopartículas para uso en emulsiones Pickering.....	864
009RA - Modelado para la manipulación de la interacción biocontrol en levaduras. ....	865
010RA - Aislamiento e identificación de levaduras de uva para vinificar con síntomas de podredumbre de la región vitivinícola de San Rafael .....	866
011RA - Aplicación enológica de polisacaridasas producidas por levaduras autóctonas. Efectos sobre el color, perfil polifenólico y actividad antioxidante de vinos Malbec.....	867
012RA - Análisis nutricional de levaduras extraídas de la obtención de cerveza y su posible uso en alimentación animal.....	868
013RA - Búsqueda de actividad Fitásica en levaduras extraídas de la obtención de cerveza. ...	869
014RA - Cuantificación de los IBUS (International Bitterness Units) en producciones de cerveza Golden artesanal. ....	870
015RA - Caracterización preliminar de polifenoles en vinos Malbec por FTIR-ATR y su capacidad antioxidante durante la etapa de añejamiento .....	871
016RA - Estudio de la fermentación espontánea de uvas Tannat y Marselan durante la vendimia 2021.....	872
017RA - Evaluación de la adición de aminoácidos sobre el crecimiento y actividad maloláctica de <i>Oenococcus oeni</i> .....	873
018RA - Levaduras de deterioro de mostos de uvas en fermentación de la región vitivinícola San Rafael (Mza.). Identificación molecular. ....	874
019RA - Estrategias tecnológicas combinadas para la crianza de vinos tintos .....	875
020RA - Termomaceración y fermentación con levaduras nativas, estrategias para valoración y diferenciación de vinos Bonarda de Mendoza, Argentina. ....	876

021RA - Levaduras, quitosano y extractos de residuos de la vid como agentes de control biológico de <i>Alternaria alternata</i> : Estudio <i>in vitro</i> .....	877
022RA - Biocontrol de la alternariosis en poscosecha de uva de mesa mediante el uso de levaduras psicrotrofas y compuestos naturales bioactivos .....	878
023RA - Actividad anti-Listeria de diferentes quimiotipos de resinas de <i>Cannabis sativa</i> y su potencial aplicación en la conservación de alimentos.....	879
024RA - Análisis clúster de susceptibilidad antimicrobiana en bacterias termófilas del género <i>Geobacillus</i> .....	880
025RA - Evaluación del efecto antimicrobiano de extractos de <i>Rosa gallica</i> sobre bacterias bucales Gram (+) .....	881
026RA - EVALUACIÓN DEL USO DE DOS CEPAS AUTÓCTONAS DE <i>Lactobacillus sakei</i> EN LA PRODUCCIÓN DE SALAMINES .....	882
027RA - Abordaje interdisciplinario para el desarrollo de productos empleando Goma –Brea como aditivo alimentario. ....	883
028RA - Caracterización de pigmentos y antioxidantes extraídos de <i>Alternanthera brasiliana</i> como aditivo funcional alimentario. ....	884
029RA - Batidos vegetales frutales: una matriz innovadora para la incorporación de bacterias probióticas.....	885
030RA - Caracterización de atributos sensoriales en batidos vegetales: su relación con la valoración y preferencia de los consumidores.....	886
031RA - Comparación de tratamientos de pasteurización sobre la calidad inicial de batidos vegetales .....	887
032RA - Análisis reológico de masas panarias con agregado de harina de lenteja .....	888
033RA - Efecto de harina de lenteja en características tecnológicas de panificados .....	889
034RA - Incorporación de harina de lentejas fermentada con kéfir en magdalenas de chocolate: análisis del perfil de textura. ....	890
035RA - Caracterización de almidones en alimentos elaborados.....	891
036RA - Efecto de mezclas de almidones nativos sobre las propiedades texturales, apariencia y estabilidad de postres lácteos.....	892
037RA - Calidad panadera de panes de trigo con subproducto de pistacho ( <i>pistacia vera</i> L.) proveniente de la industria aceitera. ....	893
038RA - Evaluación de la calidad tecnológica de panes a partir de premezclas de trigo con harina de avena con alto contenido de b-glucanos. ....	894
039RA - Elaboración de un rebozador a base de harina de gírgolas.....	895
040RA - Evaluación del efecto de la fertilización con calcio, zinc o boro sobre el rendimiento y calidad de los tubérculos de papa.....	896
041RA - Evaluación funcional de centeno cultivado en Buenos Aires y de un producto panificado derivado en un modelo de roedores.....	897
042RA - Evaluación preliminar de propiedades texturales de panificados libres de gluten adicionados con expeller de chía .....	898

043RA - Obtención de masa madre seca activa libre de gluten .....	899
044RA - Percepción de los consumidores sobre panes sin gluten adicionados con quinua.....	900
045RA - Secado y molienda de granos de quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) .....	901
046RA - Cambios en el perfil nutricional de harinas de semillas de quinoa blanca y roja como consecuencia de la germinación .....	902
047RA - Valorización de harina de garbanzo: calidad y perfil nutricional de panes trigo-garbanzo.....	903
048RA - Composición nutricional de lentejas secas y enlatadas .....	904
049RA - Composición en nutrientes minerales de porotos cultivados en Argentina. ....	905
050RA - Contenido graso de distintas variedades de nuez pecán [Carya illinoensis (Wangenh.) K. Koch] cultivadas en la provincia de Entre Ríos.....	906
051RA - Desarrollo de un alimento con potenciales propiedades prebióticas: estado de situación hoy en Argentina. ....	907
052RA - Efecto de las diferentes fuentes de proteínas vegetales sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de un nuevo alimento vegetariano.....	908
53RA - Extracto de té verde: determinación del contenido de compuestos bioactivos, capacidad antioxidante y actividad antimicrobiana <i>in vitro</i> para su potencial utilización como biopreservante natural.....	909
054RA - Impacto del tratamiento térmico en jugos Detox sobre la microflora, las características físico-químicas y el poder antioxidante .....	910
055RA - Influencia del enriquecimiento de manzana `Granny Smith´ fresca cortada con Lactobacillus plantarum sobre el perfil de compuestos fenólicos.....	911
056RA - Comparación entre margarinas elaboradas con oleogel de aceite de oliva virgen y cera de abeja, y margarina comercial. ....	912
057RA - Aprovechamiento de lactosuero caprino: Estudio de caso. ....	913
058RA - Defectos sensoriales en queso rallado: relación con lipólisis, ácidos grasos libres y compuestos volátiles.....	914
059RA - Desarrollo de yogures con alto ácido linoleico conjugado mediante homogeneización .....	915
060RA - Evaluación de la capacidad de atrapamiento de vitamina B9 de las proteínas de suero lácteo bubalino.....	916
061RA - Evaluación de la proteólisis durante la maduración de queso Sardo.....	917
062RA - Quesos Cremoso elaborados con leche concentrada por ultrafiltración: influencia de la dosis de coagulante y adición de calcio .....	918
063RA - Sistema microbiológico para una detección eficiente de antibióticos en leche de cabra .....	919
064RA - Utilización de leche ultrafiltrada para estandarizar la concentración de proteínas de la leche destinada a la elaboración de miniquesos blandos.....	920
066RA - Desarrollo de alimento para animales de Bioterio .....	921

067RA - Desarrollo de conservas a partir de la especie pesquera subutilizada Jurel ( <i>Trachurus lathami</i> ) .....	921
068RA - Desarrollo de nuevos productos funcionales para consumo humano a partir de jurel <i>Trachurus lathami</i> , especie subutilizada por el sector industrial pesquero .....	923
069RA - Desarrollo de pastillas frutales con colorantes naturales, reducidas en azúcar y fortificadas con minerales.....	924
070RA - Extracción de astaxantina de la especie nativa <i>Dilocarcinus pagei</i> utilizando aceites vegetales, para uso como suplemento alimentario en cultivo de trucha arcoíris.....	925
071RA - Perfil nutricional de distintas especies pesqueras de importancia comercial de Argentina.....	926
072RA - Extracción de compuestos fotoprotectores y antioxidantes a partir de recursos pesqueros para su potencial utilización como aditivos naturales .....	927
074RA - Desarrollo de una bebida instantánea a base de yerba mate y cassis funcionalizada con prebióticos y probióticos. Estudio de la estabilidad microbiológica y fisicoquímica .....	928
075RA - Elaboración de una bebida vegetal y fermentada a base de quinua .....	929
076RA - Elaboración y caracterización de geles ácidos mixtos basados en proteínas de quinua y alginato como base para el potencial desarrollo de un postre tipo flan. ....	930
077RA - Ingredientes entomológicos. Producción y caracterización de polvo de grillo ( <i>Gryllus assimilis</i> ).....	931
078RA - Innovación y enriquecimiento de bebidas fermentadas utilizando compuestos presentes en subproductos de las industrias jugueras y sidreras .....	932
079RA - Nuevos Alimentos: Micro-hortalizas como fuente sustentable de compuestos bioactivos .....	933
080RA - Optimización de pastas a nivel de valor biológico.....	934
081RA - Análisis de correlaciones y de componentes principales en la molienda húmeda de quinua .....	935
082RA - Comparación de la ingesta de nutrientes y factor de actividad en estudiantes universitarios durante la etapa de pandemia con respecto al 2019 .....	936
083RA - Efecto de la aplicación de Hidracida Maleica en el cultivo de papa sobre el rendimiento y la calidad.....	937
084RA - Aplicación de tecnología de obstáculo para mejorar y asegurar la calidad de cubos de papa mínimamente procesados.....	938
085RA - Estudio de la cinética del secado de Frutillas ( <i>Fragaria ananassa</i> ).....	939
086RA - Identificación de variables claves con análisis estructural para secaderos de frutas en San Rafael. Mendoza. Un insumo para la generación de escenarios prospectivos .....	940
087RA - Proceso de secado para café pergamino: tecnología combinada de microondas y lecho fluidizado.....	941
088RA - Capacidad antioxidante de deshidratados obtenidos a partir de frutos descarte de Kiwi .....	942
089RA - Panel sensorial de kiwi como herramienta para diferenciar la calidad y la procedencia del fruto.....	943

090RA - Respuesta antioxidante de kiwis cv. "Hayward" en almacenamiento prolongado y con aplicación de diferentes tecnologías de poscosecha .....	944
091RA - Recubrimientos activos de quitosano con biopreservantes como alternativa para mejorar la seguridad de cubos de manzana de IV gama. ....	945
092RA - Snack de pera fortificado con calcio .....	946
093RA - Valorización de frutas y hortalizas de Santa Fe mediante el desarrollo de una bebida fermentada probiótica de remolachas y frutillas.....	947
094RA - Adsorción de lisozima sobre sustratos cargados eléctricamente: un estudio mediante simulaciones de Montecarlo .....	948
095RA - Efecto de la regulación de carga en la adsorción del macropéptido de la caseína sobre un sustrato cargado, un estudio computacional. ....	949
096RA - Estimación de parámetros del modelo matemático de fermentación para la obtención de sidra a escala piloto .....	950
097RA - Modelado matemático de la osmodeshidratación de Solanum Melongena L.....	951
098RA - Prototipo para automatizar invernadero de tomate mediante un sistema electrónico programable aplicando el método PMBOK del Project Management Institute (PMI) .....	952
099RA - Trazabilidad de alimentos 4.0 mediante tecnologías AIDC y Blockchain .....	953
100RA - Rediseño y evaluación de un equipo irradiador de UV-C para productos de origen vegetal.....	954
101RA - Modelos de Calibración de Desarrollo y Validación para el análisis de composición de ácidos grasos de pastas de aceitunas por Espectroscopía Infrarroja.....	955
103RA - Estudio del comportamiento de un rebozador, a base de amaranto, durante la fritura .....	956
104RA - Estudio del efecto de la rehumectación del grano de amaranto en el popeado. ....	957
105RA - Influencia del agregado de ácido acético en la elaboración de aceitunas verdes fermentadas, variedad Arauco.....	958
106RA - Pleurotus ostreatus, en alimento balanceado, sobre los parámetros de crecimiento y calidad de la carne de pollos parrilleros. ....	959
107RA - Utilización de probióticos en la cría comercial de pollos parrilleros.....	960
108RA - Síntesis de esponjas de queratina aplicando L-cisteína/Urea como alternativa para la valorización de los residuos del sector avícola .....	961
109RA - Desarrollo de películas biocompuestas de Quitosano con incorporación de Queratina obtenida de residuos de la industria avícola.....	962
110RA - Tratamiento continuo de jugos de frutas con microondas: Desarrollo de banco de pruebas.....	963
112RA - Determinación de vitamina C en vegetales .....	964
113RA - Optimización de los parámetros del proceso de extracción de compuestos bioactivos del bagazo cervecero .....	965
114RA - Transiciones térmicas y microestructura de sistemas basados en almidones y bagazo de manzana .....	966

115RA - Uso de herramientas multivariantes para evaluar los hábitos de consumo de frutos secos.....	967
116RA - Efecto del almacenamiento en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de liofilizados de arazá ( <i>Eugenia stipitata</i> ) enriquecidos con pre y probióticos.....	968
117RA - Estudio de migración de compuestos antioxidantes en envases activos de pectina ...	969
118RA - Extracción supercrítica secuencial de compuestos bioactivos de hojas y tallos de <i>Leptocarpha rivularis</i> .....	970
119RA - Uso de un diseño experimental de mezclas para optimizar el crecimiento de <i>Lactobacillus sakei</i> ACU-2.....	971
121RA - Fitotoxicidad de fluoroquinolonas en semillas de cultivos intensivos frecuentes en Argentina.....	973
122RA - Evaluación de los factores que afectan al comportamiento al flujo de la aquafaba ...	974
123RA - Obtención de extractos vegetales con propiedades funcionales a partir de diferentes fracciones de la molienda de <i>Prosopis ruscifolia</i> . ....	975
124RA - Caracterización reológica de espesantes comerciales para el manejo de la disfagia en infusiones: efecto de la temperatura.....	976
125RA - Proteínas de <i>expeller</i> de chía con propiedades anticoagulantes sometidas a digestión gastrointestinal simulada .....	977
127RA - Panificados fortificados con proteínas de lactosuero: aportes a la sustentabilidad y seguridad alimentaria. ....	978
128RA - Películas activas de gluten de trigo incorporadas con aceite esencial de tomillo microencapsulado en $\beta$ -Ciclodextrina: liberación controlada del agente bioactivo. ....	979
129RA - Aprovechamiento del bagazo de jugos detox a base de zanahoria y manzana verde obtenidos por prensado en frío .....	980
130RA - Harina desgrasada de girasol: caracterización fisicoquímica y prueba preliminar de uso en formulaciones farináceas dulces.....	981
<b>ÁREA INGENIERÍA QUÍMICA Y CIENCIAS AMBIENTALES RESUMENES .....</b>	<b>982</b>
02RQA - Análisis preliminar de sistemas ZVI/H <sub>2</sub> O/oxidante para el tratamiento de contaminantes en aguas. ....	983
03RQA - Aguas destinadas a consumo humano con elevados contenidos de flúor: uso de ladrillo cerámico como agente de separación. ....	984
04RQA - Capacidad de Acogida del Territorio a los Cambios de Uso del Suelo en Zonas Irrigadas de San Rafael, Mendoza.....	985
06RQA - Tratamiento de colorantes por procesos avanzados, y análisis de reuso del agua en la industria textil. ....	986
07RQA - Diseño teórico-experimental de un sistema de adsorción para la remoción de fluoruros presentes en muestras de agua real .....	987
08RQA - Aplicación de un biomaterial para la remediación de arsénico y fluoruros en muestras de aguas subterráneas .....	988

09RQA - Remoción de arsénico y flúor mediante electrocoagulación con electrodos de hierro y aluminio, y análisis de parámetros operativos y de remoción para el escalado desde un sistema batch a uno continuo. ....	989
10RQA - Aplicaciones de Reactores de Investigación .....	990
11RQA - Estado del arte de fuentes frías de neutrones en reactores de investigación tipo MTR. ....	991
12RQA - Películas de almidón obtenidas por gelatinización térmica y alcalina para mulching. ....	992
13RQA - Propiedades de textura de hidrogeles de almidón.....	993
14RQA - Recubrimientos comestibles y envases secundarios a base de biopolímeros para la conservación de barras de frutas. ....	994
15RQA - Películas compuestas a base de almidón de batata ( <i>Ipomoea batata</i> L.) .....	995
16RQA - Mantos hortícolas biodegradables .....	996
17RQA - Cierre de Minas: Estudios de impacto ambiental y social .....	997
18RQA - Estrategias de Sensibilización Ambiental.....	998
19RQA - Estudio del estado de suelos irrigados con agua regenerada proveniente de industrias de San Rafael.....	999
20RQA - Efecto de Acesulfame K y benzoato de sodio sobre la remoción de glucosa en barros activados .....	1000
21RQA - Catalizadores para la producción de hidrógeno por reformado con vapor, reformado seco y reformado autotérmico de metano .....	1001
23RQA - Estudio de las propiedades de adhesión de filamentos comerciales de ABS y PLA impresos sobre textiles de algodón y poliéster. ....	1002
24RQA - Estudio de la viabilidad celular de recubrimientos poliméricos compuestos obtenidos por EPD y andamios porosos de PLA fabricados por impresión 3D.....	1003
25RQA - Uso del bagazo de caña en la fabricación de plafón o techo falso .....	1004
26RQA - Secado por convección de desechos industriales susceptibles de revalorización. Modelado matemático y validación a través de la Aproximación a la Ingeniería de las Reacciones.....	1005
27RQA - Secado de vinaza por atomización y su uso para la producción de poli(hidroxialcanoato)s .....	1006
28RQA - Precio al carbono como medida impulsora de Eficiencia Energética desde una perspectiva PyME.....	1007
29RQA - Sistema integrado de telemedición con información compartida con el usuario residencial .....	1008
30RQA - Construcción de prototipo de deshidratador eléctrico de semillas .....	1009
31RQA - Confección de minisilos de sorgo inoculados con <i>Ligilactobacillus salivarius</i> A3iob. ....	1010
32RQA - Estudio de compatibilidad Zeolita-Polímero en Membranas de Matriz Mixta de PEI. ....	1011
33RQA - Utilización de la polianilina (PANI) en la selectividad de iones metálicos por medio de un proceso de electrodiálisis a través de membranas poliméricas de intercambio iónico .....	1012

34RQA - Electrooxidación de etanol y glicerol en medio alcalino con catalizadores Pt-NiO/C y Pt-NiOCuO/C.....	1013
35RQA - Estudio y predicción de datos de equilibrio del sistema ternario agua-etanol-hexano .....	1014
36RQA - Optimización de Rutas de Transporte de Gas Licuado de Petróleo por Carretera....	1015
37RQA - Modelo de contribución de grupos para estimación de propiedades de fluidos orgánicos.....	1016
38RQA - Producción de Xilitol a partir de Biomasa en el NOA. Estudio inicial de caso. ....	1017
39RQA - Biosorción de metales divalentes a diferentes concentraciones de adsorbente y adsorbato. ....	1018
40RQA - Caracterización de tamaños y ensayos de petrofísica básica en sandpacks de arenas naturales.....	1019
41RQA - Estudio del efecto de las variables operativas y propiedades de las materias primas sobre la calidad de los gránulos obtenidos por granulación fundida en lecho fluidizado .....	1020
42RQA - Cinética de adsorción de biocompuestos de algato de calcio/bentonita.....	1021
43RQA - Nucleación y crecimiento de nanopartículas de Cu sobre HOPG. Influencia del tamaño de partícula en la reducción de iones nitrato. ....	1022
45RQA - Evaluación de la precisión de las estimaciones de variables de proceso para diseño óptimo de sensores en plantas químicas.....	1023
46RQA - Tratamiento de un efluente real proveniente de la industria textil mediante procesos Foto-Fenton.....	1024
47RQA - Caracterización de residuo de industria alimenticia para evaluar su incorporación en materiales cerámicos. ....	1025
48RQA - Empleo de dFBA para la optimización del cultivo de alta densidad de E. coli BL21(DE3) en sistema batch alimentado.....	1026
49RQA - Encapsulación de fumarato ferroso con fines terapéuticos. Reducción del tamaño del principio activo.....	1027
50RQA - Obtención de condiciones de cultivo relevantes para el crecimiento de <i>Pleurotus ostreatus</i> y <i>Pleurotus eriingy</i> en diferentes residuos agroindustriales de San Juan.....	1028
52RQA - Estudio de minerales arcillosos, de la provincia de San Juan, para la producción de nanoarcillas aplicadas en la remediación ambiental. ....	1029
53RQA - Evaluación de los parámetros de desempeño de un método rápido comercial para determinación de sulfatos en agua.....	1030
<b>ÁREA INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN RESUMENES .....</b>	<b>1031</b>
02RMC - Aplicación de técnicas de ensayo en el control de calidad de uniones soldadas .....	1032
05RMC - Modelado tridimensional del Planeador ASK13.....	1033
06RMC - Modelación y Simulación del proceso de fabricación de un planeador con propósito de vuelo.....	1034
07RMC - Modelación y Simulación del proceso de generación de energía eléctrica a partir de biogás obtenido de subproductos de la industria vitivinícola. Utilización de orujos de uva... ..	1035

08RMC - Modelo biomecánico de aneurismas cerebrales mediante láminas delgadas no lineales de espesor no uniforme .....	1036
09RMC - Modelado y mecanobiología de arterias cerebrales: Interacción célula-célula en células endoteliales 3D.....	1037
10RMC - Numerical modelling of wave propagation using different basis functions. ....	1038
11RMC - Energía renovable en abastecimientos urbanos de agua .....	1039
13RMC - Prototipo de un separador mecánico para muestras de granos de soja para procesamiento digital de imágenes. ....	1040
15RMC - Estudio del tamaño promedio de los agrupamientos de pedidos en sistemas heterogéneos .....	1041
16RMC - Información confiable para el sistema cooperativo eléctrico de Córdoba: un sistema de ayuda simple para la carga de la planilla DATACOOP. ....	1042
17RMC - Celdas de Voronoi, propiedades y aplicaciones .....	1043
18RMC - Aproximación de racimo aplicada a la adsorción sobre sustratos fractales. ....	1044
19RMC - Evaluación de la confiabilidad sísmica de tanques de vino equipados con sistemas de aislamiento sísmico. ....	1045
20RMC - Obtención de propelentes sólidos para el diseño y producción de lanzadores espaciales .....	1046
22RMC - Estimación de la profundidad usando un sistema de adquisición monocular codificado .....	1047
23RMC - Herramientas de diagnóstico para determinar la calidad de mallas tetraédricas empleadas para representar un tejido endotelial .....	1048
24RMC - Diseño de una solución informática a un requerimiento de microemprendedores de fibra textil animal .....	1049
<b>ÁREA EDUCACIÓN EN CIENCIAS E INGENIERÍA RESUMENES.....</b>	<b>1050</b>
01RE - Avances acerca de un Estudio de Diseño sobre la enseñanza de la Química en Ingenierías desde la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia. ....	1051
02RE - Estudio de la rectificación discontinua de una mezcla de hidrocarburos en escala de banco y caracterización mediante el uso de simuladores. ....	1052
03RE - Una propuesta de modelo orgánico – funcional para un área de Educación Virtual ...	1053
04RE - Representaciones sociales de docentes y estudiantes de la TUEV en la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria .....	1054
05RE - Representaciones sobre la tabla periódica de profesores y estudiantes universitarios. ....	1055
06RE - Creencias sobre la naturaleza de la ciencia de estudiantes universitarios de carreras químicas. ....	1056
07RE - Concepciones de la química como ciencia de estudiantes universitarios de San Rafael. ....	1057
08RE - La enseñanza para la comprensión y el uso de la argumentación en ciencias. ....	1058
09RE - Experiencia del Equipo de Educación a Distancia en tiempos de pandemia. ....	1059

10RE - Enseñanza en cuarentena: Uso de redes sociales para el diseño de materiales didácticos. .....	1060
11RE - Ajustes de la enseñanza en carreras de ingeniería en relación a la transformación digital .....	1061
12RE - El uso del Quizizz en el laboratorio: Estrategia de aprendizaje en Microbiología. ....	1062
13RE - Problemas, rúbricas y competencias: experiencia en Cálculo Numérico .....	1063
14RE - Problemas que requieren métodos numéricos: interfaces gráficas personalizadas ....	1064
15RE - Fisicleta: física en dos ruedas (y alguna más) .....	1065
16RE - Aprendizaje de inducción electromagnética: una experiencia de uso de laboratorio remoto.....	1066
17RE - Enfoque STEAMR aplicado a prácticas de física y electrónica en la enseñanza universitaria .....	1067
18RE - El aprendizaje en diferentes contextos: Club de Vuelo Universitario Akaflieg San Rafael .....	1068
19RE - La interdisciplinariedad como estrategia didáctica en los trabajos finales de las carreras de ingenierías del Departamento de Ciencias y Tecnologías Aplicadas a la Producción al Ambiente y al Urbanismo de la UNLaR –Argentina .....	1069
20RE - La tasa interna de retorno como herramienta para evaluación de proyectos de inversión en instituciones de educación pública .....	1070
21RE - Relato de una experiencia pedagógica en pandemia: desarrollo del trabajo final de la Lic. de Alimentos en contexto del ASPO .....	1071

# **ÁREA INGENIERÍA Y CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS RESUMENES**

## **001RA - Aumento de actividad antioxidante a bebidas comerciales por el agregado de extractos de especies silvestres obtenidas por asistencia enzimática**

Oscar B. Micheloni<sup>1</sup>, Abel E. Farroni<sup>2</sup>, Alicia del V. Gallo<sup>3</sup>.

1. Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Bs. As. Departamento de Ciencias Básicas. Monteagudo 2772, Pergamino, Buenos Aires, Argentina. [obmicheloni@comunidad.unnoba.edu.ar](mailto:obmicheloni@comunidad.unnoba.edu.ar)
2. INTA, EEA Pergamino. Laboratorio de Calidad de Alimentos Suelos y Aguas. Avenida Frondizi Km 4.5, Pergamino, Buenos Aires, Argentina. [afarroni@gmail.com](mailto:afarroni@gmail.com)
3. Universidad Nacional de Luján. Cátedra de Introducción a la Ingeniería en Alimentos Luján. Ruta 5 y Av. Constitución, Buenos Aires, Argentina. [aligsgo@gmail.com](mailto:aligsgo@gmail.com)

*Solidago chilensis* (SC) y *Dipsacus fullonum* (DF) son especies vegetales que crecen en la región noroeste de la provincia de Buenos Aires y han sido utilizadas como medicinas por culturas ancestrales. La extracción asistida con enzimas carbohidrolasas podría mejorar la capacidad antioxidante de sus extractos. Las bebidas analcohólicas pertenecen al grupo de alimentos que más han innovado desde el punto de vista nutricional debido a que son un vehículo ideal para incorporar fitocompuestos. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar los extractos obtenidos por asistencia enzimática, incorporarlos a bebidas comerciales y estudiar su vida útil. Se recolectaron a campo DF y SC, se secaron por liofilización y se molieron en un molinillo de corte. Se realizaron extracciones acuosas utilizando Viscozyme L. (6UE/gr. material vegetal seco) a 45°C durante 90 minutos ( $E_{EZ}$ ). Se realizó un control sin enzima en las mismas condiciones ( $E_C$ ). La solución extractiva fue filtrada y calentada a 85 °C. Se evaluó la capacidad antioxidante midiendo captación de ABTS<sup>+</sup> por autografía y cuantitativamente ( $IC_{50}\%$ ). Posteriormente los  $E_{EZ}$  de ambas especies fueron vehiculizados en maltodextrina y liofilizados ( $LE_{EZ}$ ). Estos se incorporaron a cuatro bebidas analcohólicas comerciales (dos amargos, una reconstituyente y una energizante) a tres concentraciones diferentes (6, 3 y 1,5 mg/ml) ( $BLE_{EZ}$ ), manteniendo un blanco. Las  $BLE_{EZ}$  fueron almacenadas durante siete meses y se registraron pH, sólidos solubles totales (°Brix), y capacidad antioxidante. La autografía de ABTS<sup>+</sup> permitió visualizar compuestos antioxidantes en  $E_{EZ}$  de ambas especies que no estaban presentes en los  $E_C$ . Los valores  $IC_{50}$  de los  $E_{EZ}$  de DF y SC fueron significativamente menores (0.28 y 0.29 mg/ml) a los valores de  $E_C$  (0.5 y 0.46 mg/ml) respectivamente. En  $BLE_{EZ}$  se incrementó el porcentaje de sólidos disueltos y no se observó variación del pH respecto de la original. Además, en todas las  $BLE_{EZ}$  se incrementó la capacidad antioxidante entre doce y cuatro veces en tiempo cero.  $BLE_{EZ}$  de SC produjo un mayor incremento de la actividad antioxidante comparados con  $BLE_{EZ}$  de DF. Las bebidas reconstituyentes y energizantes fueron estables durante 7 y 25 días respectivamente y a partir de esa fecha mostraron crecimiento microbiológico. La extracción por asistencia enzimática aumentó la capacidad antioxidante y modificó la composición original de  $E_C$ . La especie SC generó extractos con mayor capacidad antioxidante que DF pero ambas se muestran como candidatos interesantes de ingredientes y/o aditivos alimentarios. El empleo de extractos vegetales de *Solidago chilensis* (SC) y *Dipsacus fullonum* (DF) en la formulación de todas las bebidas aumentó la capacidad antioxidante a tiempo cero. En los amargos esta actividad se mantuvo en el tiempo razonablemente.

Palabras clave: Enzimas carbohidrolasas, especies silvestres, antioxidantes

## 002RA - Purificación y caracterización de enzimas proteolíticas de origen vegetal

María Alicia Peña<sup>1</sup>, Rodrigo Caroca<sup>1</sup>, María Inés Valdés<sup>1</sup>

1. Universidad del Azuay, Grupos Estratégicos de investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición Industrial (GEICA-UDA), Av. 24 de mayo 7-77, Cuenca, Ecuador. [mpenaq@uazuay.edu.ec](mailto:mpenaq@uazuay.edu.ec)

Hoy en día, el uso de enzimas cada vez cobra mayor importancia en el procesamiento de alimentos, pues su aplicación supone muchas ventajas como la recuperación de subproductos, obtención de mayores rendimientos, mejora de atributos sensoriales, entre otros. Dentro de este grupo se encuentran las proteasas, las cuales son capaces de hidrolizar enlaces peptídicos y con esto obtener resultados interesantes en alimentos con altos contenidos de proteína. Se ha visto que algunos vegetales contienen enzimas con este tipo de actividad catalítica y es por ello que el objetivo del presente trabajo fue purificar y caracterizar enzimas proteolíticas de diferentes fuentes de origen vegetal. Para esto, se obtuvieron extractos de sigalón (*Vasconcellea stipulata*), tomate de árbol (*Solanum roseum*) y espárrago (*Asparagus officinalis*). Antes de iniciar con el estudio, se verificó cualitativamente la presencia de actividad proteolítica, mediante la intensidad de la formación de halos en placas de agar enriquecidas con caseína y colágeno, verificando que todas las muestras del estudio demostraron actividad frente a los dos sustratos. Los extractos, se purificaron inicialmente por precipitación con un solvente orgánico en el caso del sigalón y con sulfato de amonio en el caso de tomate y espárrago. Posteriormente, las muestras se dializaron y liofilizaron. Se analizó su capacidad para hidrolizar caseína y colágeno en diferentes grados de purificación de la enzima, a través de geles de electroforesis SDS-PAGE, pudiendo evidenciar que las muestras dializadas resultaron ser más efectivas con respecto a las frescas. El proceso de liofilización no afectó la efectividad de la enzima, lo que demuestra que este método de estabilización es adecuado para garantizar su funcionalidad a tiempos prolongados. Finalmente, se comprobó que las enzimas del tomate son las que tienen mayor actividad proteolítica frente a la caseína, mientras que, las de espárrago son las más efectivas en cuanto al colágeno. Los resultados obtenidos, demuestran el potencial uso de estas enzimas para su aplicación tanto en matrices lácteas como cárnicas.

Palabras clave: proteasas, origen vegetal, purificación, hidrólisis.

## 003RA - Efecto de la maceración asistida por microondas sobre enzimas despolimerizantes endógenas de uva cv. Bonarda.

María Carolina Martín<sup>1,2</sup>, María Eugenia Sevillano<sup>1</sup>, Santiago Sari<sup>3</sup>, Martín Fanzone<sup>3</sup>; Vilma Inés Morata de Ambrosini<sup>1,2</sup>

1. Laboratorio de Biotecnología, Departamento de Biología y Alimentos, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional de Cuyo. Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael, Mendoza, Argentina. E-mail: mcmartin@fcai.uncu.edu.ar
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
3. Estación Experimental Agropecuaria Mendoza (EEA Mendoza INTA), San Martín 3853, Luján de Cuyo, Mendoza (M5534), Argentina.

Una maceración del mosto de uva asistida por microondas puede mejorar la composición química y las características organolépticas finales de los vinos. Sin embargo, dicha técnica tiene un efecto esterilizante, afectando tanto la microbiota nativa como las enzimas presentes en las uvas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación de ondas electromagnéticas de alta frecuencia (microondas) sobre las enzimas despolimerizantes endógenas de uva cv. Bonarda. Las muestras a analizar correspondieron a mostos de uva Bonarda, de las vendimias 2019 y 2021, los cuales fueron sometidos a una maceración asistida por microondas, consistiendo en 2450 MHz, 7600 W, 45-50°C por 15 min, previo a la fermentación alcohólica. Muestras del mismo mosto sin tratar fueron empleadas como testigos. Los experimentos fueron llevados a cabo por triplicado. Todas las muestras fueron dializadas antes de la determinación de las actividades enzimáticas con el fin de disminuir la concentración de azúcares reductores propios del mosto. La diálisis se llevó a cabo en buffer cítrico/citrato 50 mM (pH 4) con NaCl 0,5 M por 24 h a 4°C. Las enzimas polisacaridasas de interés para la industria enológica: pectinasa, celulasa, xilanasa y amilasa, se detectaron preliminarmente a través del método cualitativo en placa conteniendo los diferentes sustratos (pectina cítrica, carboximetilcelulosa o xilano birchwood al 0,5%) incluidos en agar 1,5%. Las actividades enzimáticas se detectaron por medio de halos de clarificación luego del revelado con colorantes específicos. Seguidamente, las mismas enzimas fueron valoradas y cuantificadas a partir del aumento de la concentración de azúcares reductores después de la incubación de las muestras conteniendo la enzima y el sustrato correspondiente, siguiendo una versión modificada del método del ácido dinitrosalicílico (DNS). Adicionalmente, se determinó actividad del tipo polifenoloxidasas (lacasas), las cuáles se relacionan con procesos oxidativos de pigmentos en el vino. De acuerdo al *screening* de las polisacaridasas endógenas analizadas, se pudo observar que los mostos evaluados presentaron actividades pectinolíticas y celulolíticas positivas que luego de los tratamientos con microondas redujeron o inhibieron su capacidad hidrolítica. Las actividades amilolíticas y xilanolíticas no fueron detectadas, excepto levemente la actividad xilanasa en los testigos en la vendimia 2021. Con respecto a la valoración en tubo, se pudieron apreciar resultados similares para las actividades pectinolítica y celulolítica en los mostos tratados con microondas y sin tratar, para ambas vendimias, disminuyendo significativamente luego de la exposición a esta radicación. Mientras que la actividad xilanasa resultó muy diferente entre las dos cosechas, no siendo detectada en 2021. Con respecto a la actividad polifenoloxidasa (lacasa), esta no fue encontrada en ninguna de las muestras analizadas. Por lo tanto, estos resultados indican que una maceración mediada con microondas afectaría la actividad de enzimas endógenas de la uva del tipo polisacaridasas, relacionadas a la degradación de los polisacáridos de la pared celular, inactivando parcial o completamente a algunas de ellas. Este efecto inactivante indica la importancia de, en caso de dosificar enzimas comerciales, estas deban ser agregadas con posterioridad al tratamiento por microonda.

Palabras clave: uva cv. Bonarda; microondas; enzimas polisacaridasas.

## 004RA - Producción y evaluación de enzimas aplicables al procesamiento de alimentos, obtenidas desde microorganismos aislados de una fermentación de cacao

Leslie Aucapiña<sup>1</sup>, Tatiana Espinoza<sup>1</sup>, Gabriela Quelal<sup>1</sup>, María Alicia Peña<sup>1</sup> y Rodrigo Caroca<sup>1\*</sup>

1. Grupo de Biotecnología e Ingeniería Genética, Universidad del Azuay. Av. 24 de mayo 7-77, Cuenca, Ecuador. \*rcaroca@uazuay.edu.ec

La fermentación del cacao es un proceso complejo en el cual se generan numerosos cambios en los granos como resultado del metabolismo de diversos microorganismos. Varios estudios han demostrado que los principales grupos de microorganismos presentes durante la fermentación de granos de cacao corresponden a levaduras, bacterias ácido-lácticas (BAL) y bacterias ácido-acéticas (BAA). La actividad metabólica de estos microorganismos permite la producción de etanol, ácido láctico, ácido acético, entre otros. Adicionalmente, estos microorganismos presumiblemente poseen la capacidad de producir enzimas para degradar distintos componentes de la pulpa del cacao tales como pectinas, proteínas y lípidos. Enzimas que reconozcan este tipo de sustratos podrían potencialmente ser utilizadas en el procesamiento de alimentos y en otras aplicaciones industriales. Por lo anteriormente expuesto, el objetivo de este trabajo fue producir enzimas a partir de levaduras y bacterias aisladas de un proceso de fermentación de cacao que puedan ser de utilidad en el procesamiento de alimentos.

Para evaluar la presencia de las actividades enzimáticas de interés, se realizó un cribado creciendo a los microorganismos en medios suplementados con leche descremada, pectina y Tween-80, con el objetivo de detectar actividad proteasa, pectinasa y lipasa, respectivamente. Aquellos microorganismos que presentaron alguna de las actividades enzimáticas bajo estudio se analizaron a mayor profundidad. Se evaluó si las enzimas son intra o extracelulares cultivando a los microorganismos en medios líquidos y separando el caldo de la biomasa celular. Utilizando los extractos crudos que contienen las enzimas de interés, se analizó las condiciones de temperatura y pH en que muestran mejor desempeño. Finalmente, para conocer los géneros de las bacterias y levaduras que tuvieron actividades enzimáticas sobresalientes, se utilizaron herramientas de biología molecular, concretamente PCR y secuenciación de los productos de amplificación obtenidos.

Se identificó exitosamente bacterias y levaduras que presentaron actividad pectinasa, proteasa y lipasa. La actividad pectinasa se detectó en levaduras, mientras que la actividad proteasa y lipasa se detectó tanto en levaduras como en bacterias. Dentro de estas últimas se identificaron géneros pertenecientes a BAL y BAA, mientras que las levaduras con actividades enzimáticas sobresalientes pertenecieron a los géneros *Pichia* y *Wickerhamomyces*. Los análisis realizados mostraron que las pectinasas son generalmente extracelulares, mientras que las otras actividades enzimáticas se encuentran en el interior de las células. Realizando ensayos de actividad con extractos crudos, se observó que las enzimas identificadas funcionan mejor a pH 5-6 y a temperaturas alrededor de 30°C.

En conclusión, utilizando medios de cultivo de fácil preparación fue posible identificar enzimas con actividad proteasa, lipasa y pectinasa en levaduras y bacterias obtenidas a partir de una fermentación de cacao. Enzimas con este tipo de actividad son muy útiles en el procesamiento de alimentos, por ejemplo, en la clarificación de jugos, maduración de queso, panificación, producción de bebidas, entre otros. Más estudios, incluyendo la purificación de las enzimas encontradas y la evaluación de otros sustratos, permitirán definir más específicamente el campo de aplicación de estos catalizadores biológicos.

Palabras clave: Enzimas - microorganismos - fermentación del cacao - alimentos

## 005RA - Aplicación simultánea de coadyuvantes tecnológicos enzimáticos y microtalco en el proceso de extracción del aceite de oliva: impacto sobre el rendimiento de aceite y calidad del producto

Paola de la Vega<sup>1</sup>, Pierluigi Pierantozzi<sup>2</sup>, Leandro Ravetti<sup>3</sup>, Torres Mariela<sup>2\*</sup>

1. All Pack SA. Ruta 74 Km 1172-Vichigasta, La Rioja, Argentina.
2. Estación Experimental Agropecuaria San Juan, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), San Juan, Argentina. Ing. Marcos Zalazar (Calle 11) y Vidart. Villa Aberastain, Pocito. C.P.: 5427. San Juan, Argentina.
3. Cobram Estate Olives. 151 Broderick Road PO Box 92 Lara Victoria 3212, Australia
4. Estación Experimental Agropecuaria San Juan, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), San Juan, Argentina. Ing. Marcos Zalazar (Calle 11) y Vidart. Villa Aberastain, Pocito. C.P.: 5427. San Juan, Argentina. [\\*torres.mariela@inta.gob.ar](mailto:*torres.mariela@inta.gob.ar)

En el proceso de extracción del aceite de oliva, aproximadamente el 10-20 % del aceite permanece en el interior de las células sin protección o permanece en el sistema coloidal de la pasta de oliva (microgeles), uniéndose también algo con el agua de vegetación en forma de emulsión. La dificultad de liberar este aceite "ligado" radica principalmente en el hecho de que las gotitas de aceite dispersado o emulsionado están rodeadas por una membrana lipoproteína (fosfolípidos y proteínas) que los mantiene en ese estado. Este fenómeno es más pronunciado cuando los frutos son cosechados con índice de madurez bajos o son expuestos a temperaturas bajo cero. La pasta obtenida en estas condiciones es llamada "pasta difícil" y usualmente necesita el uso de coadyuvantes, el cual es adicionado en la etapa de amasado, para romper la emulsión, permitiendo así mejorar la extracción del aceite

En el presente trabajo se propuso determinar la influencia de coadyuvantes tecnológicos (enzimas pectolíticas + microtalco) sobre el rendimiento industrial y calidad del aceite procedente de la variedad Arbequina con un bajo índice de madurez. De esta forma, para llevar a cabo el ensayo, se emplearon tres tipos de enzimas pectolíticas (*Pectinex Ultra Olio-PUO*, *Pectinex Ultra SP-L PUS* y *Viscozyme-VIS*) bajo dos dosis diferentes cada una (0.3 y 0.6 ml/Kg) y combinadas con una monodosis de microtalco (1 % de talco; AC-40). Además, se incluyó un tratamiento control (sin la adición de coadyuvante tecnológico). Se determinaron diversos parámetros en frutos (índice de madurez, % de humedad y aceite) y en los aceites de oliva extra-virgenes obtenidos (grado de acidez, índice de peróxidos, coeficientes de extinción específica, contenido de fenoles totales, pirofeofitinas, diacilgliceroles y esteres etílicos). Finalmente, también se llevó a cabo un análisis sensorial de estos aceites de oliva extra-virgenes. Todos los análisis se efectuaron por triplicado.

Los resultados obtenidos demuestran que todos los tratamientos enzimáticos permiten obtener rendimientos de aceite superiores y significativos (rangos comprendidos entre  $8.3 \pm 0.58$  a  $10 \pm 0.01$  % v/p) con respecto al control ( $6.7 \pm 0.56$  %v/p; sin coadyuvante). Así, se observa que la enzima *Viscozyme-VIS* (dosis 0.6) presenta el mayor rinde en aceite y eficiencia de extracción (10.0 % v/p y 76.5 %, respectivamente), siguiendo en orden decreciente los tratamientos *VIS* (dosis 0.3), *PUO*, *PUS* (con ambas dosis) – sin diferencias significativas entre los mismos - y el control.

En relación a los parámetros físico-químicos y sensoriales considerados, no se evidenciaron prácticamente diferencias significativas entre los tratamientos tecnológicos, encontrándose los registros observados comprendidos dentro de los valores reglamentados por el COI para la categoría de aceite de oliva virgen extra.

En síntesis, la adición de enzimas pectolíticas (especialmente *Viscozyme* al 0.6 ml/Kg), bajo las condiciones operativas ensayadas y teniendo en cuenta la materia prima empleada, podría resultar una dosis óptima para el sector industrial.

Palabras clave: aceite de oliva extra virgen, coadyuvantes tecnológicos, enzimas pectolíticas, parámetros cuali-cuantitativos

## 006RA - Valoración y aprovechamiento del subproducto acuoso de extracción del aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) obtenido por hidrodestilación asistida por microondas.

Bruno E.<sup>1,2</sup>, Ropaldo N.<sup>1</sup>, Campañone L.A.<sup>1,3</sup>

1. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos, CONICET La Plata UNLP. Argentina.
2. Comisión de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Pcia de Buenos Aires. Argentina.
3. Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

El interés en el empleo de fuentes de antioxidantes naturales ha ido aumentando significativamente en los últimos años. Esto se debe a la preferencia de los consumidores por el uso de ingredientes naturales y algunos efectos tóxicos en la salud producidos por el excesivo consumo de aditivos sintéticos. La canela se utiliza como aditivo alimentario por su sabor y por sus propiedades medicinales. En este trabajo se obtuvo el aceite de canela y el hidrosol (hidrolato de canela) utilizando hidrodestilación asistida por microondas (MAHD) en un equipo prototipo desarrollado en nuestro laboratorio. Estos tratamientos rápidos con microondas, llamados procesos ecológicos, permiten preservar el medio ambiente por la eliminación del uso de solventes orgánicos. En este trabajo, la hidrodestilación con microondas se realizó a la potencia máxima del microondas (569W). Como control se empleó el método convencional de extracción con solventes (extracción acuosa y con etanol). La valoración del hidrolato de canela se realizó por medio del contenido de polifenoles totales a través del método de Folin-Ciocalteu, además se evaluó el poder antioxidante a través del método de reducción del radical DPPH•, y finalmente se empleó la cromatografía gaseosa para la cuantificación del compuesto de interés (Cinamaldehído). Por otro lado, se empleó el método de difusión en agar por disco para la inhibición sobre microorganismos patógenos, (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella flexneri*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp, *Salmonella typhimurium*). Para proteger el compuesto bioactivo se empleó el método de encapsulación con alginato de calcio. Las cápsulas se observaron y analizaron empleando microscopía electrónica de barrido (SEM). El contenido de polifenoles totales fue de  $15.63 \pm 0.21$  mg de ácido galico/g m seca, el mismo fue mayor que lo obtenido por extracción convencional. Con respecto al poder antioxidante el hidrolato de canela mostró una inhibición de  $84,26 \pm 1,35\%$ , mientras que el extracto acuoso  $12,45 \pm 0,93\%$  y etanólico  $16,43 \pm 0,94\%$ . La presencia de Cinamaldehído se verificó por cromatografía gaseosa. El hidrolato de canela demostró ser muy inhibitorio frente a *Escherichia coli*. Mostró una inhibición moderada frente a *Shigella flexneri*, *Salmonella* spp., *Salmonella typhimurium* y *Escherichia coli* enteropatógena (EPEC). Por otro lado, no mostró inhibición frente a *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. La técnica de encapsulación fue apta para mantener y conservar su principio activo y en un futuro poder ser incorporadas en alguna matriz alimentaria. El método de MADH permitió la obtención de hidrolato de canela utilizando tiempos cortos de tratamiento en la potencia máxima del microondas. El hidrolato de canela fue el extracto vegetal con mayor contenido de polifenoles totales, mayor capacidad antioxidante y mayor poder inhibitorio sobre microorganismos de importancia en la salud pública, en comparación con los extractos obtenidos por métodos convencionales con solventes orgánicos.

Palabras claves: Hidrolato de *Cinnamomum Zeylanicum*, microondas, poder antioxidante, poder antimicrobiano

## 007RA - Microencapsulación de aceite de chía mediante emulsiones Pickering.

María Laura Spotti<sup>1</sup>, Carolina A. Acosta<sup>1</sup>, Paula A. Loyeau<sup>1</sup>, M. Julia Spotti<sup>1</sup>, Silvana A. Fioramonti<sup>1</sup>, Carlos R. Carrara<sup>1</sup>

1. Área de Estudios Físicoquímicos de Alimentos, Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. 1° de Mayo 3250, Santa Fe, Argentina. E-mail: [lauspotti@gmail.com](mailto:lauspotti@gmail.com)

Si bien los beneficios que aportan los ácidos grasos omega-3 han sido ampliamente comprobados, su ingesta suele ser insuficiente. El aceite de chía (AC) es una excelente fuente de omega-3, pero su extremada sensibilidad al deterioro oxidativo y su naturaleza lipofílica limita su incorporación en matrices alimentarias. La formulación de emulsiones Pickering (EP) podría ser una alternativa para encapsular este tipo de aceites. Son aquellas que se estabilizan por partículas sólidas que se adsorben fuertemente en la interfase aceite-agua y forman una capa gruesa y rígida que puede mejorar la estabilidad de las emulsiones.

El objetivo del trabajo fue (i) encapsular AC mediante EP para mejorar su estabilidad oxidativa y (ii) obtener microcápsulas en polvo de grado alimenticio por secado spray. Partiendo de proteínas del lactosuero (WPI) y conjugados de WPI-dextranos (DX) de distintos pesos moleculares (6 y 100 kDa), obtenidos mediante reacción de Maillard, se sintetizaron tres tipos de nanopartículas (NPS) por tratamiento térmico: WPI, WPI/DX6 y WPI/DX100 que, a su vez, se obtuvieron por dos mecanismos de síntesis diferentes: **NP1**: agregados al azar, sin controlar la forma y **NP2**: agregados obtenidos en forma esférica. Una vez obtenidas las nanopartículas, se formularon las EP con la siguiente composición: 10% AC, 1% NP, 30% maltodextrina.

En primer lugar, se mezclaron las fases oleosas y acuosas para formar pre-emulsiones en Ultraturrax (12000 rpm, 2 min), que luego se procesaron por ultrasonido para disminuir el tamaño de gota (20 KHz, 40% amplitud, 4.5 min, 1seg ON-1seg OFF, en baño de hielo con agitación magnética). Finalmente, las emulsiones se secaron en secador spray (temperatura de entrada 170°C, temperatura de salida 60°C) para obtener microcápsulas en polvo.

Las emulsiones se caracterizaron mediante: microscopía óptica, distribución de tamaño de gota por dispersión de luz dinámica (DLS), estabilidad frente al cremado, determinación de índice de peróxidos (IP) y de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS).

En las micrografías todas las EP-NP1 presentaron gotas de tamaño y forma uniforme mientras que las EP-NP2 estaban floculadas. Esto fue consistente con la mayor desestabilización frente al cremado que presentaron las EP-NP2, ya que los flóculos de las EP-NP2 cremaron más rápido que las gotas individuales de las EP-NP1. Sin embargo, en ningún caso se observó liberación de aceite. El análisis por DLS confirmó que las EP-NP2 eran más polidispersas que las EP-NP1.

Los valores de IP (<3 meqO<sub>2</sub>/Kg aceite) y TBARS (<1 mmol MDA/Kg aceite) de las seis emulsiones estudiadas demostraron que el método de emulsificación no produjo deterioro oxidativo del AC. Luego del secado, a los polvos obtenidos también se les realizó IP y TBARS con resultados muy similares a las emulsiones, por lo que la cubierta de nanopartículas también protegió al aceite de la temperatura del secado.

En conclusión, la estrategia de estabilización por emulsificación Pickering resultó apropiada para la prevención de la oxidación del AC y se lograron obtener cápsulas en polvo. Sin embargo, resulta importante continuar con estudios experimentales para evaluar la estabilidad oxidativa del AC encapsulado en el tiempo y a distintas temperaturas de almacenamiento.

Palabras clave: nanopartículas, emulsiones Pickering, aceite de chía.

## 008RA - Síntesis de Nanopartículas para uso en emulsiones Pickering.

María Laura Spotti<sup>1</sup>, Paula A. Loyeau<sup>1</sup>, Carolina A. Acosta<sup>1</sup>, Juan Pablo Quintero Cerón<sup>1</sup>, M. Julia Spotti<sup>1</sup>, Silvana A. Fioramonti<sup>1</sup>, Carlos R. Carrara<sup>1</sup>

1. Área de Estudios Físicoquímicos de Alimentos, Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. 1° de Mayo 3250, Santa Fe, Argentina. E-mail: [lauspotti@gmail.com](mailto:lauspotti@gmail.com)

La elección del surfactante es un factor clave en la estabilidad de emulsiones, y el uso de partículas sólidas capaces de adsorberse en una interfase agua-aceite es una opción en auge. Estas emulsiones se conocen como emulsiones Pickering y la principal ventaja que presentan es que las partículas se adsorben fuertemente en la superficie interfacial y forman una capa gruesa y rígida que puede mejorar la estabilidad física de las emulsiones.

El objetivo de este trabajo fue sintetizar y caracterizar nanopartículas sólidas (NPS) por entrecruzamiento térmico de (i) proteínas del lactosuero (WPI) y de (ii) conjugados de proteínas y dextranos (WPI/DX) de distintos pesos moleculares (6 y 100 kDa), obtenidos mediante reacción de Maillard. Se estudiaron 3 sistemas diferentes (WPI, WPI/DX6 y WPI/DX100) para la producción de NPS, aplicando dos métodos de síntesis: **1) NP1:** Generación de NPS por agregación al azar; soluciones de WPI y WPI/DX al 1% de proteína se trataron térmicamente (15 min-80°C) con agitación magnética, **2) NP2:** Generación de NPS esféricas; se obtuvieron emulsiones agua en aceite, mezclando en Ultraturrax (16000 rpm, 5 min) una solución (WPI o WPI/DX) al 12% de proteína y aceite de maíz en una relación 1:9, utilizando 2,5% de PGPR como surfactante. Luego se llevaron a un baño térmico con agitación (15 min-80°C), se centrifugaron (10000 g, 30 min) para cosechar las NPS formadas, se lavó el pellet y se resuspendió en agua. Las NPS resuspendidas liofilizaron y se guardaron a 4°C.

La caracterización de las NPS se realizó midiendo distribución de tamaños de partícula por dispersión de luz dinámica (DLS), potencial Z (PotZ), capacidad antioxidante (ABTS<sup>•+</sup>) y microscopía electrónica de barrido (SEM).

En ambos métodos de síntesis se obtuvieron partículas en el rango nanométrico: entre 20-50 nm (NP1), y 100-500 nm (NP2). Para las NP1 se observaron valores de PotZ entre 20 y 30 mV - para los tres sistemas evaluados - mientras que las NP2 los valores fueron entre 15 y 25 mV, por lo que las primeras podrían formar emulsiones más estables debido a la mayor repulsión electrostática promovida por valores de PotZ más altos. Los valores de EC50 (concentración capaz de desactivar el 50% del radical) para la desactivación del ABTS<sup>•+</sup> para las NP1 de WPI, WPI/DX6 y WPI/DX100 fueron de 2.8, 1.5 y 0.71 mg/ml respectivamente. Estos valores se comparan con el Ácido ascórbico, un antioxidante de referencia, cuyo EC50 es de 0,06 mg/ml. La presencia de dextranos de mayor peso molecular favoreció la capacidad antioxidante de las NP1 sintetizadas. Las NP2 no mostraron actividad antioxidante, lo que podría deberse a su conformación, ya que, al ser sintetizadas en aceite, son mayormente hidrofóbicas y los grupos responsables de la capacidad antioxidante quedarían hacia el interior de la NP. En las micrografías (SEM) se observaron NP2 esféricas y NP1 con forma irregular.

Si bien por ambos métodos se lograron obtener NPS, las obtenidas por agregación al azar presentaron mejores propiedades para utilizarlas como posibles emulsionantes. Sin embargo, ambas podrían ser aptas para formular emulsiones Pickering.

Palabras clave: conjugados, nanopartículas; emulsiones Pickering.

## 009RA - Modelado para la manipulación de la interacción biocontrol en levaduras.

Sofía Garay, Laura Rodríguez, Gonzalo Ruiz, Fabio Vázquez, Gustavo Scaglia, Benjamín Kuchen

IBT-FI-UNSJ, 5400 San Juan. E-mail: bekuchen@hotmail.com

La transformación de la uva en vino es el resultado del metabolismo y el desarrollo secuencial de varias especies y cepas de levaduras. *Zygosaccharomyces sp.* presentes en la uva, son responsables del deterioro en los vinos por producción de turbidez y CO<sub>2</sub>, produciendo importantes pérdidas económicas. Tradicionalmente, los enólogos utilizan SO<sub>2</sub> como antiséptico, que hoy en día se considera tóxico para la salud humana. Se ha informado que el uso de levaduras *killer* reduce y/o elimina levaduras contaminantes. No obstante, para la aplicación de esta tecnología es necesario profundizar en aspectos de ingeniería. El objetivo de este trabajo fue evaluar el modelo primario de Pommier para el antagonismo de *Metschnikowia pulcherrima* (biocontroladora) y *Zygosaccharomyces rouxii* (contaminante y sensible) a diferentes temperaturas (un factor relevante en esta interacción) para, en el futuro, involucrar un factor relacionado: modelo secundario de temperatura. Se inocularon Erlenmeyers con la biocontroladora *M. pulcherrima* "Bmp49" y la contaminante del vino *Z. rouxii* "BZr6" en una relación de inóculo Biocontroladora/Contaminante de 2 y 4 (total:  $2 \cdot 10^6$  cel/mL) y se incubaron a 3 temperaturas diferentes 17, 21 y 25 °C constantes durante 10 días (n=3) a pH 3,7 en condiciones estáticas. Se tomaron muestras cada día y se sembraron en el medio diferencial de agar WL. Los datos se introdujeron en Matlab<sup>®</sup>2017b y el modelo de O.D.E. de Pommier se realizó con el método de Runge-Kutta. Los parámetros se seleccionaron mediante el método de Montecarlo y se estimaron minimizando la suma de errores cuadrados. El modelo de Pommier predice las 2 relaciones antagonistas evaluadas bajo 3 temperaturas diferentes. A 25 °C la biocontroladora "Bmp49" mostró el  $\mu_{max}$  más alto y la población total más alta, sin embargo, no logró prevalecer en el medio al final del tiempo evaluado en ambas relaciones 2 y 4. En la relación de inoculación 2, la biocontroladora no pudo prevalecer en ninguna de las temperaturas evaluadas. A 17 °C y relación de inóculo 4 fue la única condición donde se observó la prevalencia y el biocontrol por parte de *M. pulcherrima* hasta el final de proceso. Bajo esta condición el modelo predice un aumento de toxina *killer*. Como conclusión, la temperatura es una variable manipulable que permite el control del antagonismo. Se necesita la inclusión de un modelo secundario de temperatura en el modelo primario.

Palabras clave: Biocontrol, Vino, Modelado

## 010RA - Aislamiento e identificación de levaduras de uva para vinificar con síntomas de podredumbre de la región vitivinícola de San Rafael

María Gabriela Merín<sup>1,2</sup>, Luciana Paola Prendes<sup>1,2</sup>, Mario Alberto Andreoni<sup>3</sup>, Vilma Inés Morata de Ambrosini<sup>1,2</sup>

1. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Laboratorio de Biotecnología. Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael (CP 5600). E-mail: mgmerin@fcai.uncu.edu.ar
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Godoy Cruz 2290 (C1425FQB) CABA.
3. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Rama Caída-San Rafael. El Vivero s/n, Rama Caída, San Rafael (CP5600).

La podredumbre afecta la ecología microbiana de la uva y puede ser fuente de contaminación de levaduras alterantes del vino. El objetivo del presente trabajo fue aislar e identificar levaduras presentes en uva para vinificar con síntomas de podredumbre y evaluar su supervivencia durante la fermentación del mosto de uva. Durante la vendimia 2014, se tomaron 5 muestras de uva (*Vitis vinifera* L.) de las variedades Malbec, Bonarda y Cereza con síntomas de podredumbre a tiempo de cosecha, representativas de la región vitivinícola de San Rafael y se condujeron fermentaciones espontáneas a  $25\pm 1^\circ\text{C}$ . Se analizó la microbiota de levaduras de uva molida y a mitad de fermentación. Se realizó el recuento y diferenciación de las unidades formadoras de colonia (UFC) en placa en los medios generales WL, YPD+ácido acético (0,5% v/v) y MRS+vino (20% v/v), adicionados de cloranfenicol (100 mg/L), los que se incubaron a  $28^\circ\text{C}$  por 5 días; así como en los medios selectivos y/o diferenciales ZBDM para *Zygosaccharomyces* y DBDM para *Dekkera*, los que se incubaron a  $26^\circ\text{C}$  por 20 días. Paralelamente, para detectar especies poco frecuentes sobre la superficie de uva, se incubaron 50 bayas de uva de cada muestra en un medio de enriquecimiento (EBB) durante 15 días a  $28^\circ\text{C}$  con agitación (80 rpm) y se detectaron las levaduras viables sobre los medios YPD, DBDM y ZBDM. Las levaduras aisladas se identificaron a nivel de especie mediante la técnica PCR-RFLP de la región ITS1-5.8S-ITS2 del gen ARNr. Los recuentos de levadura en las uvas con podredumbre variaron entre 6,08 y 7,82  $\text{Log}_{10}$  UFC/mL en los medios generales y entre 3,00 y 6,56  $\text{Log}_{10}$  UFC/mL en los medios selectivos/diferenciales. Las especies más frecuentes en uva aisladas en medios generales fueron *Hanseniaspora vineae* (46,51%) y *Hanseniaspora* spp. (*H. uvarum*+*H. guilliermondii*) (37,29%), seguidas de *Zygosaccharomyces bailii* (12,46%), *Torulasporea delbrueckii* (3,51%), *Candida silvae* (0,20%), *Pichia kudriavzevii* (*Issatchenkia orientalis*) (0,02%) y *P. delftensis* (0,01%); mientras que las más frecuentes detectadas en medios selectivos/diferenciales fueron *H. vineae* (73,57%), *Hanseniaspora* spp. (*H. uvarum*+*H. guilliermondii*) (25,88%), *T. delbrueckii* (0,35%), *Z. bailii* (0,18%) y *Zygoascus hellenicus* (0,02%). A mitad de fermentación, se detectaron las especies *Z. bailii* (94,06%) y *H. vineae* (5,94%) en los medios generales y *Z. bailii* (100%) en los medios selectivos/diferenciales, comprobando la supervivencia de estas especies en el mosto-vino conteniendo 5-7% (v/v) de etanol. Desde el medio de enriquecimiento EBB se pudo recuperar la especie fermentativa poco frecuente en uva *Saccharomyces cerevisiae* con recuentos entre 7,08 y 8,32  $\text{Log}_{10}$  UFC/mL, y *Z. bailii* con recuentos entre 5,00 y 7,30  $\text{Log}_{10}$  UFC/mL. No pudo aislarse *Dekkera bruxellensis* desde uvas con podredumbre por ninguno de los métodos usados. Se puede concluir que se requiere la utilización de medios selectivos o de enriquecimiento para recuperar especies poco frecuentes en uva, como *Z. hellenicus* y *S. cerevisiae*, y complementar los resultados obtenidos en medios generales. Siendo la uva con podredumbre un vehículo de levaduras alterantes peligrosas en vinificación, en este trabajo se pudieron identificar las que representan un riesgo en la región en estudio.

Palabras Clave: levaduras alterantes, medios selectivos, uvas para vinificar con podredumbre, *Zygosaccharomyces bailii*.

## 011RA - Aplicación enológica de polisacaridasas producidas por levaduras autóctonas. Efectos sobre el color, perfil polifenólico y actividad antioxidante de vinos Malbec.

Sara Jaquelina Longhi<sup>1,2</sup>, María Carolina Martín<sup>1,2</sup>, Ariel Fontana<sup>2,3</sup>, María Gabriela Merín<sup>1,2</sup>, Vilma Inés Morata de Ambrosini<sup>1,2</sup>

1. Laboratorio de Biotecnología, Departamento de Biología y Alimentos, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional de Cuyo. Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael, Mendoza, Argentina. E-mail: slonghi@fcai.uncu.edu.ar
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
3. Instituto de Biología Agrícola de Mendoza, CONICET-Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias, Almirante Brown 500, Chacras de Coria, M5528AHB Mendoza, Argentina.

Los compuestos fenólicos de los vinos tintos son los responsables de su color, amargor, astringencia y propiedades antioxidantes. Las técnicas de vinificación influyen en el contenido fenólico, determinando así la calidad del vino. En la maceración pueden utilizarse extractos enzimáticos microbianos, o incorporarse los microorganismos para la producción enzimática *in situ*, con la finalidad de degradar los polisacáridos presentes en las paredes celulares, y así facilitar la extracción de jugo y la liberación de polifenoles retenidos en los hollejos.

El objetivo del presente trabajo fue analizar el efecto en el proceso de vinificación, de dos complejos enzimáticos producidos por levaduras autóctonas de la región vitivinícola de San Rafael, Mendoza, con el objeto de evaluar su influencia en la evolución del color, la fracción polifenólica y actividad antioxidante de los vinos obtenidos.

Se utilizaron dos cepas productoras de polisacaridasas de interés enológico, *Aureobasidium pullulans* (m11-2) con la que se obtuvo un extracto multi-enzimático, y *Torulasporea delbrueckii* (m7-2) para la producción del complejo enzimático *in situ*. Se utilizaron uvas tintas variedad *vitis vinifera* cv. Malbec, vendimia 2021. Al mosto resultante se le corrigió la acidez y se adicionó metabisulfito de sodio (50 ppm). Se realizaron cuatro ensayos simultáneos de vinificación en volúmenes de 5 L c/u, por duplicado. El primer tratamiento (Td- Sc), fue inoculado con la cepa *T. delbrueckii*, y al cuarto día se inoculó *Saccharomyces cerevisiae* (SR1). Se realizó un control (Sc) con SR1, inoculada en el día uno de la vinificación. Estas vinificaciones se realizaron a 20°C. Para las dos vinificaciones restantes se realizó primeramente una maceración pre fermentativa en frío (MPF) a 8°C por 4 días, luego se inoculó a SR1 y se llevó a 20°C la temperatura durante la fermentación alcohólica. El tratamiento (MPF- E) con el extracto multi-enzimático se aplicó en el día uno. Se realizó su respectivo control (MPF) sin tratamiento enzimático. Se determinó la composición general de los vinos terminados. La extracción de color se evaluó determinando los parámetros clásicos intensidad del color, matiz e índice de polifenoles totales, las coordenadas CIELAB y el contenido de polifenoles totales mediante el ensayo de Folin-Ciocalteu. Se determinó la actividad antioxidante mediante el método de captura del radical DPPH•. La determinación del perfil polifenólico se analizó por HPLC-MWD.

Todos los parámetros de la composición general fueron normales y dentro de los valores máximos permitidos. Cabe destacar que el tratamiento (Td- Sc) presentó el menor valor de pH y la concentración más baja de ácido málico. Los parámetros cromáticos fueron cuantificados en el vino terminado al momento de ser embotellado. Se observó que existen diferencias significativas en los parámetros cromáticos IPT y IC de los vinos inoculados con *T. delbrueckii* y tratados con el extracto enzimático de *A. pullulans*, mostrando una mejor extracción de compuestos fenólicos. En cuanto a la actividad antioxidante los vinos tratados con la MPF presentaron una actividad significativamente más alta que los obtenidos por vinificación tradicional, lo que se corresponde con una mayor concentración de trans-resveratrol para estos tratamientos.

Palabras clave: Polifenoles, Levaduras, Polisacaridasas, Malbec

## 012RA - Análisis nutricional de levaduras extraídas de la obtención de cerveza y su posible uso en alimentación animal.

Sheila Sturniolo<sup>1</sup>, Mauricio Adaro<sup>1</sup>, Paula Turiello<sup>2</sup>, Mauricio Filippa<sup>1</sup>.

1. FQBF-UNSL. Ejército de los Andes 950, San Luis. 2. FAV-UNRC. Ruta Nac. 36 - Km 601, Río Cuarto, e IFINA. E-mail: mauricio.filippa@gmail.com

**Introducción:** Entre las grandes prioridades que tiene cualquier proceso de producción, y en este caso la elaboración de cerveza, una de la más importante es la reducción, la reutilización y el reciclaje de residuos en la búsqueda de nuevas alternativas económicas, dando valor agregado a los subproductos, y disminuyendo el impacto de estos en el medio ambiente. Uno de los principales residuos es la levadura, que se retira de los fermentadores en el proceso productivo. En este contexto y en la búsqueda de generar mejores alternativas se llevó a cabo el análisis nutricional de las levaduras extraídas en la producción de cerveza.

**Metodología:** Para ello se determinó: materia seca (MS; AOAC 934.01, 1995), cenizas (AOAC 942.05, 1995), proteína bruta (PB, AOAC 955.04, 1995), fibra bruta (FB; AOAC 962.09, 1995), extracto etéreo (EE; AOAC 920.39, 1995) y carbohidratos no fibrosos (CNF; por diferencia, según CAA, capítulo V).

**Resultados:** Los resultados obtenidos de la evaluación de la composición química centesimal de la levadura de cerveza agotada fueron: 24 % de MS y 3,8 % cenizas, del producto tal cual se extrajo de los fermentadores. En cuanto a los principales nutrientes se obtuvieron los siguientes valores en base seca: 24,5 % de PB; 20,4 % de FB; 5,8 % de EE y 41,0 % de CNF.

**Conclusiones:** En relación a su composición nutricional, es probable que este subproducto pueda ser utilizado en la formulación de raciones para rumiantes, como una fuente de energía y proteína. Sin embargo, para hacer una recomendación al respecto, desde el punto de vista nutricional necesitaríamos conocer su digestibilidad y consistencia en composición a lo largo del tiempo y entre diferentes plantas elaboradoras.

**Palabras clave:** composición nutricional, cerveza, alimentación animal, reciclaje de levadura.

## 013RA - Búsqueda de actividad Fitásica en levaduras extraídas de la obtención de cerveza.

Sheila Sturniolo, Mauricio Filippa

Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, UNSL. Ejército de los Andes 950, San Luis. E-mail: mauricio.filippa@gmail.com

**Introducción:** Las Fitasas (3-Fitasa EC 3.1.3.8 y 6-Fitasa EC 3.1.3.26) son enzimas presentes en microorganismos como hongos, levaduras y bacterias que hidrolizan el ácido Fítico (6-fosfato inositol o mio-inositol) liberando iones fosfato en solución. Estas enzimas se utilizan como suplemento en alimentación de animales monogástrico, que no cuentan con esta proteína, facilitando efectos anti nutricionales del Fitato que disminuye la disponibilidad de otros minerales requeridos por estos animales para su desarrollo. En el presente trabajo se realizó la búsqueda de actividad y caracterización de esta enzima tomando como partida las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) obtenidas al finalizar el proceso de fermentación necesaria para la elaboración de cerveza.

**Metodología:** Se extrajo muestra de levadura al finalizar el proceso de fermentación en la obtención de cerveza artesanal. Una muestra pesada de estas se sometió a un proceso de extracción de la enzima mediante una solución buffer pH 4,0 conteniendo Tritón 100 al 1%. Luego se centrifugó en frío a 15.000 rpm y el sobrenadante se congeló para su conservación y posterior uso. Para estudiar la actividad enzimática se adicionó en un medio buffer una porción del extracto, una cantidad de solución de ácido fítico (AF) al 2%, dejando actuar la enzima en un tiempo medido a temperatura controlada. Esta reacción luego se detuvo con la adición de una porción de solución de ácido tricloro acético al 15% (ATC) y posteriormente una porción de este sistema, se adicionó dentro de una solución que posee un reactivo a base de molibdato que forma un complejo coloreado con los iones fosfato en solución, permitiendo cuantificar los iones liberados mediante mediciones espectrofotométricas a 820 nm, habiendo construido previamente una recta de calibración adecuada. Simultáneamente y a modo de corrección de los valores obtenidos de la reacción, se realizaron mediciones de blanco de enzima y de la solución de ácido fítico.

**Resultados:** En los estudios del efecto del pH en la actividad se observó una curva característica en forma de campana, presentando actividades máximas en la zona cercana a pH 4. El rango de pH de máxima actividad hallado, nos permite inferir que se está en presencia de fitasas ácidas, que son las de mayor actividad. La influencia de la temperatura en la actividad enzimática muestra máxima actividad a 45°C disminuyendo hasta los 55 °C, no presentando actividad a temperatura cercana a los 60 °C. La estabilidad térmica de la enzima se ensayó a una temperatura de 50 °C observándose una caída progresiva de la actividad, presentando a los 90 min de ensayo una actividad casi residual.

**Conclusiones:** Los resultados muestran una actividad significativa de la fitasa presente en la levadura. Se concluyen que son fitasas ácidas y los datos muestran que la levadura presenta valores muy buenos siendo su actividad máxima a 45 °C de 0,009  $\mu\text{moles de P/min/g}$  de masa de levadura sobre base húmeda.

**Palabras clave:** ácido fítico, fitasa, fosfato, levadura.

## 014RA - Cuantificación de los IBUS (International Bitterness Units) en producciones de cerveza Golden artesanal.

Adriana Giménez, Olga Sandra Rodríguez, Daniela Locatelli, Andrea Ibarzabal

Alte Brown 500. Chacras de Coria. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo.

E-mail: [agimenez@fca.uncu.edu.ar](mailto:agimenez@fca.uncu.edu.ar)

Tanto los consumidores cerveceros como los *homebrewers* conocen y exigen en el mercado distintos tipos de cervezas que toman identidad en base a la coloración, aroma, cuerpo, amargor, contenido alcohólico, etc.

A nivel mundial, la Guía de Estilos *Beer Judge Certification Program* (BJCP), es la principal fuente de consulta de elaboradores y/o catadores a la hora de definir los parámetros propios de cada estilo, mientras que, en Argentina, las cervezas están reguladas por el Código Alimentario Argentino (CAA) que fija parámetros que resultan escasos a la hora de diferenciar las tipificaciones existentes en el mercado.

El ensayo cuantificó el IBU (International Bitterness Units) de cervezas artesanales tipo Golden, a fin de verificar si ajustan al contenido final esperado para que la cerveza cumpla con los requisitos de tipificación.

Se partió de la hipótesis que se liberan al mercado cervezas artesanales que no cumplen con los requerimientos de la tipificación en cuanto a su amargor.

El análisis se realizó en el Laboratorio de Química Analítica de la FCA, UNCuyo, sobre las producciones de cinco elaboradores, de los cuales tres de ellos elaboran volúmenes de 20 litros, 200 litros, 300 litros y dos productores que elaboran 500 litros. Se tomaron muestras, en cinco producciones de cada productor seleccionado, a fin de medir los desvíos en las mismas.

La determinación de IBUs se realizó siguiendo el protocolo descrito por la AOAC 1995 por espectrofotometría de absorción molecular, con un espectrofotómetro UV/Visible, previa extracción con disolvente.

Los resultados obtenidos de los IBUs para el elaborador 1 (E1) rondó entre  $18,13 \pm 0,41$  y  $21,78 \pm 0,21$ , el E2 entre  $9,12 \pm 0,26$  y  $17,50 \pm 0,31$ , el E3 entre  $17,64 \pm 1,88$  y  $21,04 \pm 0,65$ , el E4 entre  $21,53 \pm 0,08$  y  $31,14 \pm 0,03$  y el E5 entre  $7,9 \pm 0,04$  y  $9,92 \pm 0,08$ .

Hay variación entre las distintas elaboraciones del mismo productor, pudiendo deberse a que los procesos de elaboración no son completamente estandarizados y más aún a la gran variabilidad de la calidad de los insumos, entre ellos el lúpulo.

En relación con el estilo, el valor de referencia según la guía de la BJCP es 20 a 45 IBUS por lo que E5 estaría muy por debajo del límite inferior, el E2 por debajo, E1 y E3 estarían por debajo o justo en el límite inferior, y por último sólo el E4 comercializaría cervezas ajustadas al estilo en lo que respecta a este parámetro.

Sólo uno de los elaboradores artesanales testeados en el presente trabajo brinda a los consumidores una cerveza tipo Golden que se ajusta a los parámetros esperados para el producto final. De lo que se desprende que resulta necesario poder contar con mayores controles en el lúpulo al momento de la adquisición, como en las técnicas de conservación adecuadas para evitar el deterioro del mismo, y una estandarización de las técnicas de producción que permitan responder a los parámetros especificados.

## 015RA - Caracterización preliminar de polifenoles en vinos Malbec por FTIR-ATR y su capacidad antioxidante durante la etapa de añejamiento

Sara Jaquelina Longhi<sup>1,2</sup>, Mario Daniel Ninago<sup>2,3</sup>, Vilma Inés Morata de Ambrosini<sup>1,2</sup>, María Carolina Martín<sup>1,2</sup>

1. Laboratorio de Biotecnología, Departamento de Biología y Alimentos, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional de Cuyo. Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael, Mendoza, Argentina. E-mail: mcmartin@fcai.uncu.edu.ar
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
3. Laboratorio de Polímeros, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional de Cuyo. Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael, Mendoza, Argentina.

La espectroscopía infrarroja es una técnica ampliamente usada en el análisis de componentes de alimentos debido a su versatilidad, eficiencia y rapidez en el análisis. Particularmente, su uso permite detectar cambios en la composición química de los vinos durante su añejamiento. El objetivo del presente trabajo consistió en realizar una caracterización cualitativa de los polifenoles presentes en vinos Malbec mediante FTIR-ATR, así como también, evaluar la relación que existe entre la evolución del color y la capacidad antioxidante del vino durante su etapa de añejamiento. Se analizaron 4 vinos Malbec (2021) elaborados con diferentes tecnologías: a) fermentación tradicional con levadura autóctona *Saccharomyces cerevisiae* SR1 (Sc); b) fermentación secuencial con *Torulaspota delbruckki* (productora de pectinadas) seguida de *S. cerevisiae* (Td-Sc); c) maceración pre-fermentativa en frío (MPF, 8°C-4 días) + fermentación tradicional, sin enzimas; y d) MPF con extracto multienzimático Ap11-2 + fermentación tradicional (MPF-E). Todos los vinos fueron analizados al momento del embotellado, y a los 3 y 6 meses de guarda en botella. Los espectros FTIR-ATR se obtuvieron en un espectrómetro Nicolet iS5, (iD5-ATR7) con una resolución de 4 cm<sup>-1</sup> y 16 escaneos de acumulación en el rango de 4000-600 cm<sup>-1</sup>, empleando un cristal de seleniuro de zinc (ZnSe) para las mediciones. Por otro lado, el color de los vinos fue evaluado mediante los parámetros clásicos, índice de polifenoles totales (IPT) y coordenadas CIELAB. El contenido de polifenoles totales (CPT) se determinó mediante el ensayo de Folin-Ciocalteu y la actividad antioxidante (AA) por el método de captura del radical DPPH. Los espectros IR de los vinos analizados mostraron una intensa banda de absorción en la región 3700-2980 cm<sup>-1</sup> atribuida a grupos -OH presente en agua y etanol. Por otra parte, se detectó la característica región "fingerprint" en el rango 900-1800 cm<sup>-1</sup>, típica de moléculas fenólicas. Asimismo, a 1712 y 1519 cm<sup>-1</sup> se detectaron señales de los grupos C=O y C=C, respectivamente. A 1339 cm<sup>-1</sup> se encontró la señal de flexión del grupo CH<sub>2</sub> y a 1044 y 1084 cm<sup>-1</sup> señales atribuidas a la vibración del enlace C-O-C típico de anillos aromáticos. Con respecto a la evolución del color, los vinos tratados con enzimas (Td-Sc y MPF-E) presentaron valores mayores de IPT y CPT que sus respectivos controles (Sc y MPF), manteniéndose esa tendencia hasta los 6 meses de estiba en botella. La AA no varió significativamente durante el añejamiento para ninguno de los vinos en estudio. Con respecto a las diferencias de color CIELAB, todas superaron el valor mínimo para observar visualmente diferencias de color entre las muestras comparadas (>2,7 unidades). En tal sentido, de acuerdo a los valores de a\* y b\* a los 6 meses, los vinos Td-Sc y MPF-E fueron más rojizos y con mayores pigmentos azules lo cual indicaría una mayor estabilización del color. Finalmente, se espera que la combinación de FTIR junto a IPT y CPT permita evidenciar cambios en la pigmentación de los vinos producto de su añejamiento de forma simple sin la necesidad de realizar tratamientos previos a la muestra.

Palabras clave: Espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier (FT-IR); polifenoles; vino Malbec.

## 016RA - Estudio de la fermentación espontánea de uvas Tannat y Marselan durante la vendimia 2021.

María Belén Corrado<sup>1</sup>, Cristina Verónica Davies<sup>1</sup>, Carina Alejandra Soldá<sup>1</sup>, Franco Damián Irigoyen<sup>1</sup>, María Catalina Nieto Centurión<sup>1</sup>, Liliana Mabel Gerard<sup>1</sup>.

1. Laboratorio de Microbiología y Biotecnología de Alimentos (MIBIAL), Facultad de Ciencias de la Alimentación, Universidad Nacional de Entre Ríos. Concordia (E. Ríos- Argentina). Mons. Tavella 1450. E-mail: [belen.corrado@uner.edu.ar](mailto:belen.corrado@uner.edu.ar)

Las fermentaciones espontáneas son aquellas que se producen con levaduras provenientes de la uva sin inoculación externa. Los géneros mayoritarios que predominan al comienzo de las mismas son los pertenecientes a las no-*Saccharomyces*. Su número se reduce a medida que avanza la fermentación, dando paso al crecimiento de levaduras más tolerantes al etanol como las *Saccharomyces*. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la fermentación espontánea en mostos de los cultivares Tannat y Marselán de la región de Concordia durante la vendimia 2021. Para ello se pesaron y descobajaron 200 g de uvas de ambas variedades. En condiciones asépticas se estrujaron en stomacher durante 20 segundos. Los mostos se suplementaron con 85mg/L metabisulfito de sodio y se dejaron fermentar espontáneamente a 25°C durante 10 días. Diariamente, se tomaron alícuotas para recuento de levaduras totales en agar YPDC (1% extracto de levadura, 2% peptona, 2% glucosa, 1,5% agar) con 30 µg/mL cloranfenicol, recuento de no-*Saccharomyces* en agar YPDC y 0,4 µg/mL cicloheximida (YPDCI) que inhibe *Saccharomyces* y agar diferencial WL (Oxoid). Se incubaron a 25°C durante 48 h. Se verificó características microscópicas (morfología, tipo de gemación, etc.) en microscopio óptico con aumento de 40X. Se seleccionaron colonias representativas de cada placa. Para su conservación por largo plazo, se repicaron en caldo YPD, se incubaron a 25±2 °C durante 48 horas y luego se congelaron a -80 °C utilizando glicerol estéril (15% v/v) como crioprotector. Paralelamente, se determinaron por triplicado, sólidos solubles (SS), acidez total, concentración de etanol y contenido de carbono (C), este último con el fin de corroborar la formación de dióxido de carbono. Las características de las colonias aisladas de ambos cultivares se observaron en el agar WL. Al inicio de la fermentación se desarrollaron sólo las no-*Saccharomyces* (colonias verdes, alcanzando 2.10<sup>5</sup> UFC/g en YPDC y WL). Luego de 4 o 5 días de fermentación espontánea, se pudo observar que las levaduras totales se mantuvieron en 10<sup>5</sup> UFC/g para las dos variedades; sin embargo, las no-*Saccharomyces* disminuyeron hasta 10<sup>3</sup> UFC/g en Tannat y 10<sup>4</sup> UFC/g en Marselán. Al final de la fermentación en ambas variedades, las *Saccharomyces* (colonias blancas) alcanzaron 10<sup>3</sup> UFC/g en detrimento de las no-*Saccharomyces* que disminuyeron a 10<sup>2</sup> UFC/g. En cuanto a los parámetros fisicoquímicos, para Tannat, los SS disminuyeron de 21,25±0,07 a 9,75±0,07°Bx, la acidez varió de 6,67±0,05 a 8,96±0,08 g ácido tartárico/L, la concentración de etanol final resultó 7,17±1,55% v/v, el C se redujo de 9,19±0,02 a 6,15 ±0,11 g/100 g. Para Marselán, los SS disminuyeron de 20,40±0,14 a 9,25±0,45 °Bx, la acidez varió de 4,55±0,07 a 9,55±0,07 g ácido tartárico/L, la concentración de etanol resultó 9,74±0,06 % v/v, el C se redujo de 9,25±0,45 a 6,31±0,06 g/100 g. Este estudio mostró que las levaduras *Saccharomyces* y las no-*Saccharomyces* autóctonas de las uvas coexistieron en el transcurso de la fermentación y fueron capaces de transformar los azúcares en etanol y dióxido de carbono. Algunas de las cepas aisladas se conservaron para profundizar estudios de las propiedades enológicas para optimizar el proceso fermentativo.

Palabras clave: fermentación espontánea, Tannat, Marselán, levaduras.

## 017RA - Evaluación de la adición de aminoácidos sobre el crecimiento y actividad maloláctica de *Oenococcus oeni*

Emilse Bentencourt<sup>1</sup>, Raúl Raya<sup>1</sup>, Lucía Mendoza<sup>1</sup>

1. CERELA-CONICET. Chacabuco 145, San Miguel de Tucumán. E-mail: lmendoza@cerela.org.ar

Durante la elaboración de vinos, luego de la fermentación alcohólica conducida por levaduras, puede tener lugar la fermentación maloláctica (FML). La FML es llevada a cabo por bacterias lácticas que transforman el ácido L-málico en L-láctico y es considerada un paso importante para obtener vinos de mayor calidad sensorial. *Oenococcus oeni* es la especie mejor adaptada a las condiciones de vinificación por lo que es casi exclusivamente usada como cultivo iniciador de la FML. Sin embargo, aún en la actualidad, la viabilidad y actividad maloláctica de *O. oeni* en el vino dependen de su resistencia a diferentes factores de estrés como bajos valores de pH, presencia de sulfito y elevadas concentraciones de etanol. El glutatión (GSH) es un tripéptido no-proteico que actúa como antioxidante y es considerado un agente protector frente a condiciones de estrés al igual que ciertos aminoácidos como la cisteína. El objetivo de este trabajo fue evaluar si la adición de aminoácidos y glutatión al medio de cultivo modifica el crecimiento y metabolismo de *O. oeni* durante la producción de biomasa y luego de la inoculación secuencial en vinos. Se estudiaron 3 cepas de *O. oeni* (X<sub>2</sub>L, ST y Sb10), autóctonas de la región NOA, las cuales se cultivaron a 30 °C en medio MRS modificado a pH 3,7 con y sin adición de cisteína, glicina, glutamato y GSH (5mM). El crecimiento bacteriano se evaluó por lecturas de densidad óptica (DO<sub>600nm</sub>). En los vinos, la viabilidad de *O. oeni* se evaluó por recuento de células viables mientras que el consumo de ácido L-málico y la producción de ácido acético se analizaron usando kits enzimáticos. La adición de glicina y glutamato al medio de cultivo no modificó el crecimiento de *O. oeni* con respecto al control. En presencia de cisteína, cisteína con glutamato y GSH, todas las cepas de *O. oeni* presentaron mayor biomasa celular. El consumo de ácido L-málico del medio de cultivo también fue mayor en presencia de los aditivos. Durante la inoculación secuencial en vinos, se observó mayor viabilidad y la FML se completó en menor tiempo cuando las cepas fueron previamente cultivadas con GSH o cisteína con glutamato. Este efecto protector fue más marcado para las cepas X<sub>2</sub>L y Sb10 que son más sensibles a las condiciones de estrés. La adición de aminoácidos o GSH no modificó la producción de ácido acético por *O. oeni*. En base a estos resultados se podría concluir que la adición al medio de cultivo de GSH o la combinación de cisteína y glutamato estimula el crecimiento de diferentes cepas de *O. oeni*, lo cual tendría un efecto positivo en la producción de biomasa de cultivos iniciadores de la FML. Además, al cultivar la bacteria en presencia de los aditivos se obtuvieron células más resistentes a las condiciones adversas del vino. Por lo tanto, se podría proponer el uso de estos aditivos como una estrategia para optimizar la producción de cultivos iniciadores más resistentes al estrés que conduzcan exitosamente la FML.

Palabras clave: cultivo iniciador, fermentación maloláctica, vino, estrés.

## 018RA - Levaduras de deterioro de mostos de uvas en fermentación de la región vitivinícola San Rafael (Mza.). Identificación molecular.

Juliana Garau<sup>1,2</sup>, María Gabriela Merín<sup>1,2</sup>, Marianela Bignert<sup>1</sup>, Vilma Inés Morata de Ambrosini<sup>1,2</sup>.

1. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Laboratorio de Biotecnología. Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael (CP 5600). E-mail: jgarau@fcai.uncu.edu.ar
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Godoy Cruz 2290 (C1425FQB) CABA.

El vino es el resultado de la acción de levaduras fermentativas, especialmente *Saccharomyces cerevisiae*, que llevan adelante transformaciones bioquímicas esenciales sobre el mosto de uva. Además de la presencia de estos microorganismos inofensivos pueden existir microorganismos de deterioro provenientes de la uva que puede afectar negativamente los caracteres organolépticos del producto fermentado. Por lo tanto, resulta muy interesante investigar la microbiota de levaduras potencialmente alterante existente en uva para vinificar, tanto sana como con signos de daño que pueden generar desvíos en el proceso de vinificación y/o defectos organolépticos en el vino. En función de esto, el objetivo de este trabajo fue identificar morfológica y molecularmente levaduras de deterioro presentes en uva Malbec sana y dañada de la región vitivinícola San Rafael. Las levaduras a identificar fueron aisladas previamente, durante la vendimia 2016, a partir de uvas (*Vitis vinifera* L.) de la variedad Malbec sanas y dañadas (con signos visibles de podredumbre gris o con daños por insectos, granizo, fuertes lluvias), provenientes de cuatro zonas, Rama Caída, Las Paredes, Villa Atuel y Cuadro Nacional, de la región vitivinícola San Rafael. Las mismas están incorporadas a la Colección de Cultivos Biodiversidad San Rafael de la FCAI-UNCUYO (AAM-FELACC). El aislamiento se realizó a partir del mosto de uva, en distintos estadios de fermentación y del vino resultante. Se usó un medio general (WL, Wallerstein Laboratory) y dos medios selectivos/diferenciales para la detección de especies alterantes, DBDM (*Dekkera/Brettanomyces* Differential Medium) y ZBDM (*Zygosaccharomyces baillii* Differential Medium). Los aislados se sembraron en placas conteniendo medio YPD y se incubaron a 28°C por 48-72 h. Luego, se realizó la caracterización macro y microscópica de los mismos para determinar su morfología. Para la identificación genética, se extrajo y purificó el ADN de la célula para realizar el análisis de PCR-RFLP de la región ITS1-5.8S-ITS2 del gen ARNr. La reacción de PCR se llevó a cabo utilizando los cebadores universales ITS1 e ITS4. Los productos de la reacción PCR se digirieron con las enzimas de restricción *CfoI*, *HinfI* y *HaeIII*. Los productos amplificados y sus fragmentos de restricción se sometieron a electroforesis en geles de agarosa al 1 y 2%, respectivamente, en buffer 1x TAE (ácido trisacético-EDTA). Los geles se tiñeron con bromuro de etidio, se visualizaron y se fotografiaron bajo luz UV. Los tamaños de los fragmentos se estimaron por comparación con un estándar de ADN (escala de 100 pb). Del total de levaduras en estudio (71), se identificaron las especies potencialmente alterantes *Dekkera anomala* (7,04%), *Candida* spp. (2,82%), *Zygosaccharomyces mrakii* (1,41%) provenientes de uva sana; mientras que sobre uva dañada se detectaron las especies *D. anomala* (14,08%), *Zygosaccharomyces baillii* (2,82%), *Z. mrakii* (2,82%), *Candida agrestis* (2,82%), *Candida apicola* (2,82%), *Zygosaccharomyces bisporus* (1,41%), *Zygosaccharomyces microellipsoides* (1,41%), *Zygoascus hellenicus* (1,41%), *Pichia pastoris* (1,41%) y *Torulaspota* spp. (2,82%). Estos resultados muestran la presencia de mayor diversidad y proporción de potenciales especies de levadura de deterioro provenientes de uva dañada.

**Palabras clave:** levaduras de deterioro, identificación molecular, PCR, región vitivinícola San Rafael.

## **019RA - Estrategias tecnológicas combinadas para la crianza de vinos tintos**

Martín Fanzone<sup>1,2</sup>, Jorge Prieto<sup>1,2</sup>, Viviana Jofré<sup>1,2</sup>, Mariela Assof<sup>1,2</sup>, Daniela Gil Quiroga<sup>2</sup>, Juan Lacognata Sottano<sup>2</sup>, Anibal Catania<sup>1</sup>, Santiago Sari<sup>1</sup>

1. Estación Experimental Mendoza. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina
2. Universidad Juan Agustín Maza. Mendoza. Argentina  
E-mail: fanzone.martin@inta.gob.ar

La crianza en madera constituye uno de los procesos enológicos de mayor impacto en la calidad química y sensorial de los vinos. En la actualidad, el uso de chips de roble constituye una estrategia económica muy difundida para simular los efectos logrados con las barricas. Otra alternativa de bajo costo comprende la utilización de fragmentos de sarmientos obtenidos en la poda de la vid. El tiempo de crianza representa otro factor significativo, implicando altos costos por inmovilización de activos. La extracción asistida por microondas podría ser una tecnología interesante para reducir el tiempo de crianza sin afectar la calidad del vino. El objetivo del presente trabajo es analizar la factibilidad de aplicación de la tecnología de microondas en combinación con madera para la crianza de vinos Malbec y Bonarda, y evaluar el impacto químico y sensorial en los productos finales. A partir de sarmientos cv. Malbec se procedió a la obtención de "chips". Una fracción fue sometida al tostado manteniendo otra fracción sin tostar. Ambas fracciones, además de chips de roble, fueron empleadas en ensayos de crianza de vinos Malbec y Bonarda. Los factores a evaluar fueron tipo de crianza (testigo, crianza con madera tostada y crianza con madera sin tostar) y aplicación de radiación (control y microondas). Se analizó el impacto de chips de sarmientos (S, 12 g/L) y chips de roble (R, 3 g/L), tostados (T) y sin tostar (ST); y la aplicación de microondas (MW) como tecnología extractiva (7600 W, 2450 MHz), previamente a la crianza de los vinos. El tiempo de crianza se ajustó en 45 días. Dos ensayos se realizaron en Malbec (A y B) y dos en Bonarda (C y D). Para cada variedad, en un ensayo se evaluaron chips de sarmientos (A y C), y en el otro chips de roble (B y D). Finalizada la crianza, se procedió a la caracterización química (compuestos volátiles y no-volátiles) y sensorial de los vinos. Al analizar los ensayos (A y C), se observó un impacto diferencial de los sarmientos y de las microondas en las dos variedades evaluadas. En vinos Malbec, los tratamientos con MW revelaron niveles superiores de antocianinas (8%) y pigmentos poliméricos (4%), e inferiores de taninos, respecto a los controles; en tanto, los chips T provocaron una disminución del contenido de taninos y pigmentos en los vinos, debido a la adsorción y a una mayor superficie de contacto (para igual dosis) en comparación con los chips ST. En vinos Bonarda, la aplicación de MW reveló niveles superiores de alcohol y una leve caída en la tasa de antocianinas. En los ensayos con chips de roble (B y D), también se observó efecto matriz. En ambas variedades, la aplicación de microondas, especialmente con chips ST, favorecieron la polimerización y estabilización del color. Estos resultados se complementarán con la determinación de compuestos fenólicos individuales, compuestos odorantes, y el análisis sensorial de los vinos. En conclusión, las tecnologías propuestas constituyen estrategias de bajo costo e impacto ambiental, con posibilidad de transferencia al medio vitivinícola regional, para generar agregado de valor en vinos tintos.

Palabras clave: microondas, chips sarmientos, chips roble, vinos tintos

## 020RA - Termomaceración y fermentación con levaduras nativas, estrategias para valoración y diferenciación de vinos Bonarda de Mendoza, Argentina.

Marcela López<sup>1</sup>; Selva Valeria Chimeno<sup>2</sup>; Liliana Albornoz<sup>1</sup>; Paula Fogliati<sup>2</sup>; Cristian Ampuero<sup>3</sup>; Agustina Pieroni<sup>1</sup>; Sebastián Llaver<sup>1</sup>; Magalí González<sup>2</sup>; Armando Navarro<sup>1</sup>; Laura Mercado<sup>1,2</sup>.

1. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Almirante Brown 500, Chacras de Coria, Mendoza, Argentina.
2. Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. San Martín 3853, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.
3. Wine Valley-Familia Millán. Mendoza, Argentina. E-mail: lmercado@fca.uncu.edu.ar

La producción vitivinícola es clave en el desarrollo económico de la provincia de Mendoza. Siendo Bonarda la segunda variedad tinta con mayor producción en nuestro país, conocer y valorar esta variedad permitirá posicionar gran número de productores pequeños y medianos dedicados a su producción. Un objetivo del desarrollo de distintas prácticas en la elaboración de vinos es incrementar la extracción de compuestos fenólicos desde las uvas durante la maceración ya que esto permite diferenciar cualitativamente los vinos tintos, con incidencia sobre el color y otros caracteres sensoriales. La maceración prefermentativa en caliente o termomaceración consiste en el calentamiento de los racimos previo a la fermentación alcohólica, esto altera los tejidos de los hollejos y permite la transferencia de sus componentes al mosto. La transformación de mosto en vino es un proceso microbiológico, la especie de levadura *Saccharomyces cerevisiae* produce etanol, CO<sub>2</sub> y metabolitos secundarios que impactan directamente en la calidad del vino. Un avance tecnológico significativo en la vinificación ha sido la inoculación con levaduras seleccionadas. El uso de levaduras nativas, propias de cada región, presenta ventajas competitivas, aportan al vino caracteres únicos, produciendo vinos diferenciados. En el presente estudio se abordaron dos estrategias para la optimización de la calidad y el agregado de valor de los vinos Bonarda de Mendoza. Se evaluó la termomaceración y la fermentación con levaduras nativas, originarias de esta variedad y de su principal zona de producción. El mosto se trató en termomacerador continuo 1h alcanzando 75°C, luego se sometió a vacío y enfriamiento hasta 25°C. La vinificación se realizó considerando como tratamientos: maceración clásica (MC) y termomaceración (TM). Se realizaron por triplicado vinificaciones con diferentes levaduras, tres cepas nativas (B2, B7 y A1) previamente aisladas y caracterizadas, y como control una levadura comercial (T). Mostos y vinos fueron caracterizados físico-químicamente y los vinos se evaluaron sensorialmente. Los mostos mostraron impacto inicial de TM con diferencias en potencial de antocianos totales e IPT (índice de polifenoles totales). Las fermentaciones mostraron adecuada performance fermentativa de las levaduras, obteniéndose vinos de características comparables en etanol y acidez, con diferencias entre los tratamientos de maceración. Se verificó fuerte impacto de TM en los vinos, con diferencias significativas en antocianos totales, IPT y proantocianidinas. Esto fue discriminado por evaluación del perfil sensorial, observando distinta intensidad de color. Cada levadura mostró un impacto diferente sobre los vinos moderando el efecto del tratamiento térmico, obteniéndose vinos diferentes. La diferencia a nivel polifenólico mostró impacto a largo plazo, luego de dos años de la vinificación se observó una evolución en los vinos TM, los cuales mantuvieron un nivel de IPT más elevado en relación a los vinos MC, pero mostraron incremento de antocianos acetilados y cumarilados, más estables en el tiempo, y fueron preferidos en la degustación. Los resultados indican que la TM y la fermentación con levaduras nativas de los mostos Bonarda permiten optimizar la extracción de compuestos polifenólicos y obtener vinos con características diferenciales, siendo ambas alternativas válidas en la diferenciación y valorización de este tipo de vinos.

Palabras clave: Bonarda argentina, maceración, levaduras nativas

## 021RA - Levaduras, quitosano y extractos de residuos de la vid como agentes de control biológico de *Alternaria alternata*: Estudio *in vitro*

Francisco Iribas<sup>1</sup>, Carolina Torres Palazzolo<sup>2,3,4</sup>, Susana Ferreyra<sup>2</sup>, Claudia Casalongue<sup>5</sup>, Mariana Combina<sup>2,3</sup>, Ariel Fontana<sup>2,4</sup>, Lorena Ponsone<sup>1,2,3</sup>.

1. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UNCuyo, Mendoza, Argentina
2. CONICET CCT Mendoza, Mendoza, Argentina
3. INTA EEA-Mendoza, Mendoza, Argentina
4. Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo, Mendoza, Argentina
5. CONICET CCT Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina. Contacto: ponsone.lorena@inta.gob.ar

Los agentes de control biológico podrían constituir una alternativa al uso de fungicidas sintéticos para el manejo integrado de la alternariosis en uva de mesa durante la etapa de poscosecha. El objetivo del presente trabajo es evaluar *in vitro* el poder de biocontrol de levaduras endófitas, quitosano y extractos de residuos de la vid en la interacción con *A. alternata*. Los ensayos de crecimiento del hongo se realizarán en agar mosto al 3% a 0°C. La medición del crecimiento se realizará quincenalmente, midiendo el diámetro de las colonias en dos direcciones hasta que las colonias de las placas control alcancen los bordes de la placa de Petri. Se evaluará la capacidad antagónica de 8 levaduras psicrótrofas previamente seleccionadas ( $1 \times 10^5$  cel mL<sup>-1</sup>), y de sus combinaciones con extracto de tallos de vid (25%), extracto de escobajo (25%) y quitosano (0,5%). El análisis estadístico de los datos del diámetro de las colonias permitió identificar a los tratamientos con un comportamiento significativamente diferente respecto del control. En este ensayo, todas las levaduras, salvo una, fueron capaces de inhibir el crecimiento del patógeno. Respecto de las combinaciones, la mayoría de las levaduras con quitosano mostraron una tendencia a menor inhibición. Mientras que, la combinación con los extractos de residuos de la vid, en general no modificó la performance de las levaduras. Solo en dos casos, se observaron algunas tendencias al aumento en la capacidad de biocontrol. Estos resultados preliminares muestran tendencias que deberán ser verificadas mediante el análisis de los datos en función de la velocidad de crecimiento exponencial y la duración de la fase de latencia del patógeno. Asimismo, este es el puntapié inicial y se deben continuar con estudios de los tratamientos *in situ*, teniendo en cuenta la variabilidad que aporta la uva, como hospedador, a la interacción patógeno-levadura.

Palabras clave: Biocontrol, *Alternaria*, levaduras.

## 022RA - Biocontrol de la alternariosis en poscosecha de uva de mesa mediante el uso de levaduras psicotrofas y compuestos naturales bioactivos

Carolina Torres Palazzolo<sup>1,2,3</sup>, Francisco Iribas<sup>4</sup>, Susana Ferreyra<sup>1</sup>, Claudia Casalongue<sup>5</sup>, Mariana Combina<sup>1,2</sup>, Ariel Fontana<sup>1,3</sup>, Lorena Ponsone<sup>1,2,4</sup>.

1. CONICET CCT-Mendoza, Mendoza, Argentina
2. INTA EEA-Mendoza, Mendoza, Argentina
3. Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo, Mendoza, Argentina
4. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UNCuyo, Mendoza, Argentina
5. CONICET CCT Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina. Contacto: ponsone.lorena@inta.gob.ar

El objetivo del presente trabajo es evaluar la capacidad de biocontrol de levaduras antagonistas combinadas con extractos de residuos de la vid o quitosano contra el patógeno *Alternaria alternata* en bayas de uva de mesa var. Red Globe. Para esto se aislaron y seleccionaron levaduras endófitas de la uva capaces de crecer a 0 °C. Posteriormente, los aislados fueron seleccionados en base a su capacidad antagonista en bayas de uva inoculadas con el patógeno. Para aumentar la eficacia de biocontrol de las 8 cepas seleccionadas, se realizó un segundo ensayo combinando las levaduras con sustancias naturales bioactivas. Para esto, las bayas de uva fueron asperjadas con las levaduras  $1 \times 10^6$  cel mL<sup>-1</sup> y con los extractos de tallo (ET) o escobajo (EE) al 25%, o con quitosano al 0,5%. Finalmente, las bayas fueron inoculadas con una suspensión del patógeno de  $1 \times 10^4$  conidios mL<sup>-1</sup> y mantenidas a 0 °C y 90% HR durante 20 días. Los datos de crecimiento del patógeno se refirieron al diámetro de las lesiones y se compararon mediante análisis de la varianza y prueba de Duncan. Los resultados mostraron que el quitosano y las levaduras FUL18 y ULA146 disminuyeron significativamente el crecimiento de *A. alternata* en un 34, 41, 42%. En cuanto a las combinaciones testeadas, las que mostraron potenciales efectos sinérgicos fueron FUL10+ET, FUL10+EE, RCM2+quitosano y RCM2+EE. Éstas disminuyeron el crecimiento del patógeno en 62, 50, 41 y 36%, respectivamente. Estos resultados nos permiten concluir que la combinación de levaduras con compuestos bioactivos de origen natural podría aumentar su eficacia para biocontrolar la alternariosis en la etapa de poscosecha de uva de mesa.

Palabras clave: Uva de mesa, poscosecha, alternariosis, biocontrol.

## 023RA - Actividad anti-Listeria de diferentes quimiotipos de resinas de *Cannabis sativa* y su potencial aplicación en la conservación de alimentos

María Celeste Pellegrini<sup>1</sup>, Sergio Gabriel Rodríguez<sup>2</sup>, Gastón Álvarez Trentini<sup>2</sup>, Alejandra Ponce<sup>1,3</sup>

1. Grupo de Investigación Ingeniería en Alimentos, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Ambiente (INCITAA) (CIC-UNMDP), Departamento Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.
2. Asociación Civil PlantAR Ciencia.
3. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), CABA, Argentina.  
E-mail: aponce@mdp.edu.ar

Actualmente, se están explorando estrategias antimicrobianas y anti-virulencia alternativas a la utilización de agentes convencionales como un enfoque novedoso para combatir patógenos en la industria alimentaria. Uno de los bioactivos naturales más estudiados recientemente es el cannabis que contiene sustancias antibacterianas de una potencia superior a las utilizadas de forma habitual y que puede ser utilizada para combatir entre otras cosas la resistencia a antibióticos. *Listeria monocytogenes*, el agente causante de la listeriosis, es un patógeno alimentario intracelular facultativo que se caracteriza por una amplia distribución en el medio ambiente. Su capacidad para persistir dentro de las biopelículas y desarrollar resistencia a los desinfectantes es la causa de problemas importantes en las plantas procesadoras de alimentos y de elevados costos para la industria alimentaria. En los seres humanos, el tratamiento de la listeriosis se ve obstaculizado por la ubicación intracelular de las listerias y la escasa penetración intracelular de algunos antibióticos. La contaminación de los alimentos con *L. monocytogenes* es una preocupación importante para la industria alimentaria, en particular para las plantas que elaboran alimentos procesados y listos para el consumo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad antimicrobiana de resinas de diferentes quimiotipos de *Cannabis sativa*: Rainbows quimiotipo 1 (RQ1); Juanita lacrimosa quimiotipo 2 (JLQ2) y Charlotte quimiotipo 3 (CHQ3). Como bacterias indicadoras se utilizaron aquellas de importancia sanitaria en la industria de alimentos (*Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*). Por otro lado, se utilizó *Chromobacterium violaceum* como indicadora de la capacidad antipatogénica de una sustancia ya que el mecanismo de virulencia de esta bacteria está regulado por una estrategia de señalización dependiente de la densidad celular conocido como Quorum Sensing (QS). También se estudiaron dos solventes para vehicular las resinas: DMSO al 30% y aceite neutro de girasol (comercial). El método utilizado fue el de difusión en agar según EUCAST 2019. Las resinas fueron extraídas y donadas por la Asociación Civil PlantAR Ciencia. Los experimentos de susceptibilidad demostraron una actividad bactericida moderada para las resinas RQ1 y CHQ3 (1000mg/mL en DMSO al 30%) con *Chromobacterium violaceum* y *Listeria monocytogenes* (halos de 10 a 16 mm respectivamente). El halo de inhibición resultante de la acción de estas resinas frente a *C. violaceum*, indicaría que podrían ser potenciales agentes de anti-virulencia o anti-QS. Cuando las resinas RQ1, JLQ2 y CHQ3 fueron disueltas en aceite de girasola una concentración menor (250mg/mL) presentaron una actividad antimicrobiana significativamente alta con halos de 20 a 25 mm frente a *Listeria monocytogenes*. El resto de las condiciones no presentaron actividad antimicrobiana con ninguno de los microorganismos ensayados. El presente trabajo proporciona una línea de base en el estudio de las propiedades antimicrobianas y anti-patogénicas de las resinas de *Cannabis sativa* contra *L. monocytogenes*. Por otro lado, el mejor agente vehicular para estas resinas resultó ser el aceite de girasol, que además es de grado alimentario. Los próximos estudios tendrán como objetivo comprender si estas resinas podrían usarse como un agente alternativo para el control de *L. monocytogenes* en alimentos y en plantas de procesamiento de alimentos.

Palabras clave: patógenos alimentarios, *Cannabis sativa*, *Listeria monocytogenes*, antimicrobianos

## 024RA - Análisis clúster de susceptibilidad antimicrobiana en bacterias termófilas del género *Geobacillus*

Rafael Althaus<sup>1</sup>, Orlando Nagel<sup>1</sup>

1. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Litoral. R.P.I. Kreder 2805. (3080) Esperanza. Argentina. Email: onagel@fcv.unl.edu.ar.

El género *Geobacillus* está constituido por bacterias Gram-positivas aeróbicas, que se caracterizan por ser formadoras de esporas y presentar crecimiento óptimo a elevadas temperaturas (45-70 °C). Dentro de este género se destacan *G. stearothermophilus*, *G. thermocatenulatus*, *G. thermoleovorans*, *G. kaustophilus*, *G. vulcani*, entre otros. Estas bacterias termófilas se utilizan para la producción de proteínas catalizadoras termoestables, procesos de biorremediación, elaboración de biocombustibles y bioensayos analíticos. Concretamente, *G. stearothermophilus* se utiliza como bacteria test en los métodos de detección de antibióticos (Delvotest<sup>®</sup>, Eclipse<sup>®</sup> y Charm BY<sup>®</sup>) debido al reducido tiempo (2,5 h) y elevada temperatura (64°C) de incubación. Esta bacteria posee adecuada sensibilidad para la detección de betalactámicos, tetraciclinas y sulfamidas, pero limitada para aminoglucósidos, macrólidos y quinolonas. Por ello, el objetivo de este trabajo fue estudiar las susceptibilidades antimicrobianas de cinco *Geobacillus* (*G. stearothermophilus* subsp. *calidolactis* C953, *G. thermocatenulatus* LMG 19007, *G. thermoleovorans* LMG 9823, *G. kaustophilus* DSM 7263 y *G. vulcani* 13174), a fin de identificar cepas que presenten características similares o mejores a *G. stearothermophilus*. Para cada bacteria se calcularon las Concentraciones Mínimas Inhibitorias (CMI) de 16 antibióticos, utilizando el método de inhibición microbiológica en placas de Petri. Para ello, se elaboraron 12 placas de Petri por cada antibiótico (16) y bacteria test (5) analizada (960 placas totales). Posteriormente, se ensayaron 5 concentraciones (9 réplicas) de cada antibiótico en orden creciente, siendo cada una de ellas el doble de la anterior. Se utilizó un medio de cultivo Mueller Hinton agar (38 g/l) fortificado con glucosa (10 g/l) y una suspensión de bacteria-test (1.10<sup>5</sup> esporas/ml). Una vez solidificado el medio (2,2 mm de espesor) se realizaron seis perforaciones/placa (8 mm de diámetro). Luego, se dispensaron 70 µl/perforación de las disoluciones de antibióticos y se incubaron en estufa de cultivo (64°C-6 h). Posteriormente se realizaron mediciones de los halos inhibitorios con un calibre vernier (± 0.1 mm) y se establecieron las relaciones entre los logaritmos de las concentraciones de antibióticos (Ln C) y los cuadrados de los diámetros de los halos de inhibición (Y<sup>2</sup>) para cada bacteria-test, mediante el siguiente Modelo de Regresión:  $\ln C = \ln CMI + Y^2/4 D^2 t$ ; donde, D: coeficiente de difusión del antibiótico; t: tiempo de incubación (6 h) y ln CIM: transformación logarítmica de CMI. Este parámetro se estimó como la ordenada al origen del modelo lineal. A continuación, se analizó la similitud de las CMI utilizando el algoritmo de Ward y la distancia euclídea del Análisis Clúster. En el conglomerado, se observa que *G. thermocatenulatus* presenta una mayor asociación con *G. stearothermophilus* por presentar susceptibilidad antimicrobiana similares. No obstante, *G. thermoleovorans* presentó CMI de clortetraciclina, eritromicina, tilosina, tilmicosina y neomicina más bajas que *G. stearothermophilus*, motivo por el cual esta bacteria test no debería descartarse en futuros diseños de métodos de screening. Por todo ello, se debería investigar métodos microbiológicos en placas de microtitulación que contengan *G. thermocatenulatus* y *G. thermoleovorans*, a fin de proponer bioensayos con características superadoras a los actuales métodos comerciales de detección de antibióticos.

Palabras claves: *Geobacillus*, susceptibilidad antimicrobiana, método microbiológico, análisis clúster

## 025RA - Evaluación del efecto antimicrobiano de extractos de *Rosa gallica* sobre bacterias bucales Gram (+)

<sup>1</sup>Vázquez-Olvera, L. A.; <sup>2</sup>Vargas-Segura, A. I.; <sup>1</sup>Ramos-González, R.; <sup>1</sup>Anna Iliná.; <sup>1</sup>Segura-Ceniceros, E. P.\*

1. Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Ing. J. Cárdenas Valdez S/N, Col. República, C.P. 25280, Saltillo, Coahuila, México. E-mail: psegura@uadec.edu.mx
2. Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Odontología, Dra. Cuquita Cepeda de Dávila, Adolfo López Mateos, C.P. 25125, Saltillo, Coahuila, México.

En los últimos años, estudios contemplan que varios microorganismos están incluidos en las enfermedades bucales de las cuales, bacterias Gram (+) como *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus* y *Lactobacillus acidophilus* son agentes de importancia asociados a la caries y otras cepas como *Cándida spp* a otras enfermedades. Las enfermedades orales causadas por bacterias son un problema global, las cuales representan una carga importante para el sector salud en México y en muchos países. El objeto de dicha investigación fue la obtención de los extractos acuosos y etanólicos de *Rosa gallica* por extracción asistida por microondas (MAE) a diferentes condiciones de potencia (W) y tiempo (min), la caracterización de los compuestos bioactivos de los extractos acuosos y etanólicos de *R. gallica* mediante pruebas fitoquímicas cualitativas y cromatografía líquida de alta resolución acoplada a espectrometría de masas (HPLC-MS), así como la evaluación del efecto antimicrobiano por el método de difusión en pozo en agar de dichos extractos sobre *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*. Los resultados de las diferentes condiciones de extracción por microondas mostraron hasta un 98% de rendimiento en hojas y flor de las extracciones acuosas a potencias de 1000 W y 700 W. Los principales metabolitos secundarios identificados por ensayos fitoquímicos cualitativos y por HPLC-MS pertenecen en su mayoría a la familia de los flavonoides y aceites esenciales. La evaluación del efecto antimicrobiano por difusión en pozo muestra halos de inhibición ligeramente mayores en extracciones acuosas para ambas cepas usando la planta en su totalidad. Los ensayos demostraron que los compuestos bioactivos obtenidos de *Rosa gallica*, como los flavonoides, tienen efecto antimicrobiano sobre las bacterias de estudio, ya que se reporta que estos metabolitos secundarios tienen potencial antimicrobiano y esto puede presentar una vía para el control de las enfermedades bucales.

Palabras clave: Extracciones, microondas, *Rosa gallica*, efecto antimicrobiano.

## 026RA - EVALUACIÓN DEL USO DE DOS CEPAS AUTÓCTONAS DE *Lactobacillus sakei* EN LA PRODUCCIÓN DE SALAMINES

Nadia Galante, Noelia Palavecino Prpich, Ernesto Sanabria, María Elisa Cayré, Marcela Castro

Laboratorio de Microbiología de Alimentos. INIPTA (Instituto Nacional de Investigaciones en Procesos Tecnológicos Avanzados). CONICET-Universidad Nacional del Chaco Austral. Comandante Fernández 755. (3700) P.R. Sáenz Peña, Chaco. mcastro@unca.edu.ar

En la provincia del Chaco (Argentina) se necesita estandarizar la calidad y la seguridad de los productos cárnicos fermentados que se elaboran artesanalmente. Una de las estrategias es incorporar un cultivo iniciador autóctono. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el uso de dos cepas autóctonas de *Lactobacillus sakei* -como cultivo iniciador- en la elaboración de salamines: *L. sakei* ACU-2 (alta capacidad de acidificación) y *L. sakei* ACU-16 (bacteriocinogénica frente a *Listeria* spp. y *Staphylococcus aureus*). Se elaboraron tres lotes/sistemas de salamines en una industria local: A) con *L. sakei* ACU-2 ( $\sim 10^6$  UFC/g); B) con *L. sakei* ACU-2 y *L. sakei* ACU-16 ( $\sim 10^6$  UFC/g) y C) sin agregado de microorganismos. La masa cárnica se embutió en tripa natural ovina y se trasladó al laboratorio bajo refrigeración para su fermentación y maduración en cámara de secado durante 10 días. A diferentes intervalos de tiempo se tomaron muestras para determinar: a) recuentos microbianos [bacterias lácticas (BL), Micrococáceas, Enterobacterias, *Staphylococcus* spp., Hongos y levaduras], pH, Aw y contenido de humedad. La actividad antimicrobiana se evaluó cualitativamente por el método de difusión en placa utilizando una porción del producto sobre un césped de *Li. innocua* ATCC 33090 como microorganismo indicador. Los recuentos mostraron una buena performance de las BL inoculadas (sistemas A y B), las cuales alcanzaron un recuento de  $\sim 10^8$  UFC/g, mientras que en el control (sistema C) el recuento fue de un orden menor. En el sistema C, la menor carga de BL al inicio de la fermentación benefició el crecimiento de Micrococáceas ( $\sim 10^6$  UFC/g) con respecto a ambos sistemas inoculados A y B ( $\sim 10^4$  UFC/g). Los recuentos de Enterobacterias fueron significativamente más bajos en el sistema A (un orden inferior al sistema C), mientras que cayeron por debajo del límite de detección ( $< 10$  UFC/g) para el sistema B. Los recuentos de *Staphylococcus* spp. fueron significativamente más elevados en el sistema control, mientras que no se evidenciaron diferencias significativas en los recuentos de hongos y levaduras en los tres sistemas estudiados. Al final del periodo de maduración, la actividad de agua ( $0,91 \pm 0,009$ ) y el contenido de humedad ( $38,19 \pm 2,04\%$ ) no fueron significativamente diferentes entre los tres sistemas. El pH de las muestras fue de  $5,80 \pm 0,33$  al inicio de la fermentación. A las 48 horas se evidenciaron diferencias significativas en los valores de pH. Los sistemas inoculados mostraron una marcada disminución ( $4,66 \pm 0,01$ ) con respecto al control ( $5,27 \pm 0,01$ ). Dichas diferencias se mantuvieron hasta el final del proceso y podrían explicar la disminución en los recuentos de Enterobacterias. Las muestras del sistema B mostraron halos de inhibición en placa, evidenciando la actividad antimicrobiana de las mismas. Para la inactivación efectiva de los patógenos es crucial obtener condiciones medioambientales que prevengan su crecimiento (bajo pH y Aw). La adición de las BL consideradas en este estudio permitió una rápida acidificación de la matriz cárnica; en este sentido, si bien ambos sistemas evidenciarían un comportamiento promisorio que contribuiría al aseguramiento de la higiene y seguridad de estos productos, el sistema B presentaría una ventaja adicional ya que muestra actividad antimicrobiana.

Palabras clave: productos cárnicos fermentados, cultivos iniciadores, seguridad, actividad antimicrobiana.

## 027RA - Abordaje interdisciplinario para el desarrollo de productos empleando Goma –Brea como aditivo alimentario.

Fernanda Torres<sup>1</sup>, Noelia Rinaldoni<sup>1</sup>, Sofía Marchioni<sup>1</sup>, Martín Masuelli<sup>1</sup>, Myriam Grzona<sup>2</sup>, Mercedes Campderrós<sup>1</sup>

1. Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, UNSL. 2. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, UNSL. mcampd@gmail.com.

La propuesta de trabajo está enmarcada en un Programa de investigación el cual está orientado a explotar un recurso natural, proveniente del bosque nativo autóctono de San Luis, la goma brea (GB), como aditivo alimentario. Esta goma tiene un gran potencial productivo, por ello se propone aprovechar ese recurso natural y simultáneamente promover el desarrollo de las Economías Regionales. Se realizaron análisis de viscosidad intrínseca en soluciones acuosas diluidas a fin de calcular, peso molecular y radio hidrodinámico. Se estudió la composición centesimal de la materia prima y de las formulaciones empleando los métodos de la AOAC, además estudios de textura (TPA), actividad de agua y para la crema se determinó la reología y microbiología. En ambos productos se empleó un análisis sensorial realizados entre 30 jueces no entrenados en el tipo de producto a evaluar.

Los resultados mostraron que la GB posee las siguientes propiedades fisicoquímicas: viscosidad intrínseca de 52,91 cm<sup>3</sup>/g, peso molecular de 1890Kg/mol, radio hidrodinámico de 32nm y un valor de hidratación de 20,55 g/g y la temperatura de transición sol/gel es de 25°C. Estos datos fisicoquímicos son similares a los de la goma arábica (GA), la cual por tener un PM inferior no presenta esa capacidad de ligar como lo es la GB. Respecto al pan elaborado, la incorporación de hidrocoloides como GB en panes sin gluten produjo mejoras nutricionales y tecnológicas en las muestras. De hecho, permitió incrementar el volumen específico de las muestras de pan con respecto a la muestra de control y a la muestra que se realizó con una goma comercial como la arábica. Tanto la dureza como la masticabilidad disminuyen notablemente con respecto al pan de control. Además, se encontró que el contenido de proteína GB es superior al correspondiente a GA. El análisis sensorial mostró una mayor preferencia general por la muestra de pan con GB, mejorando efectivamente el control del pan.

Los resultados del estudio fisicoquímico y microbiológico de la crema dulce untada mostraron las siguientes especificaciones: Actividad acuosa: 0,86 ±0,030; pH: 4,5±0,4; Sólidos solubles: 65±0,5 °Brix; Humedad: 31,7%; Viscosidad: 180000 cp; Aerobios mesófilos: Límite por g = 10<sup>2</sup>; Mohos: Límite por g = 10<sup>2</sup>; Levaduras: Límite por g = 10; Entero bacterias: Límite por g = 10; Salmonella sp: Ausencia/25g. El estudio reológico demostró que la viscosidad aparente aumentaba con el contenido de GB en la mezcla y disminuía con el incremento de temperatura. Los valores óptimos hallados que permitieron lograr un producto con características sensoriales y de consistencia adecuadas fueron: 3,9% de GM, temperatura y tiempo de almacenamiento 4 °C y 11 días respectivamente.

Teniendo en cuenta que BG es derivada de un producto forestal no maderable, este trabajo pretende contribuir a los planes de manejo sustentable de los bosques y al fortalecimiento de las economías regionales.

Palabras clave: goma brea, formulaciones alimenticias, propiedades fisicoquímicas

## 028RA - Caracterización de pigmentos y antioxidantes extraídos de *Alternanthera brasiliana* como aditivo funcional alimentario.

Aline Schneider-Teixeira<sup>1</sup>, Antonio D. Molina-García<sup>2</sup>, Marina Dello Staffolo<sup>3</sup>, Lorena Deladino<sup>1</sup>

1. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de los Alimentos (CIDCA), CONICET, UNLP, La Plata, Argentina;
2. Instituto Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN), Consejo de Investigación Español (CSIC), José Antonio Novais 10, 28040, Madrid, Spain;
3. Planta Piloto de Ingeniería Química – PLAPIQUI (UNS-CONICET), Bahía Blanca, Argentina. Departamento de Ing. Química, Facultad de Ingeniería, UNLP, La Plata, Argentina. Correo electrónico de contacto: loreadeladino@gmail.com

El creciente interés por parte de los consumidores en incorporar sustancias con propiedades benéficas para la salud como capacidad antioxidante, prebiótica o antimicrobiana ha despertado en la industria alimentaria la búsqueda de aditivos alimentarios de origen natural, que satisfagan dicha premisa. En este sentido, las betacianinas son un subtipo de betalainas que presentan un color rojo violeta que puede ser adecuado para su uso como colorante alimentario natural reemplazando a los colorantes sintéticos utilizados actualmente en la industria. El propósito de este trabajo fue caracterizar un extracto acuoso de *Alternanthera brasiliana*, rico en pigmentos y compuestos fenólicos, y estudiar la estabilidad de los pigmentos frente al pH y durante el almacenamiento refrigerado con el objetivo de su posterior utilización como aditivo alimentario.

Se estudiaron los compuestos contenidos en las hojas de *A. brasiliana*, una planta tradicionalmente utilizada en Brasil para preparar infusiones bebibles. El material vegetal fue secado en estufa de aire forzado (Peet Lab, USA), por 5 días a 35 °C, simulando las condiciones en las que se realiza en comunidades brasileñas. Luego se llevó a cabo la extracción de los compuestos de interés en agua mili Q con un homogenizador Ultra turrax T25 (IKA- Labortechnik, Alemania) y la subsiguiente filtración del sobrenadante con un filtro de 0,45 µm de poro (Millipore, USA). La caracterización se realizó mediante un sistema de cromatografía líquida de alta performance (Agilent Technologies, Alemania) con arreglo de diodos y detección por espectrometría de masas por electro spray (HPLC-ESI-QTOF-MS). También se evaluó la capacidad antioxidante del extracto como su poder de reducción del hierro (FRAP). La estabilidad de los pigmentos del extracto acuoso se estudió a lo largo de la escala de pH (1-14) preparada con diluciones seriadas de 0,1M de HCl (Sigma, USA) y de 0,1M de NaOH (Sigma, USA) durante 21 días de almacenamiento refrigerado.

Dentro de los pigmentos se identificaron y cuantificaron las betacianinas: amarantina, isoamarantina, betanina e isobetanina, celosianina II e isocelosianina II, todas pertenecientes al subgrupo de las amarantinas. Como antioxidantes mayoritarios se detectaron y cuantificaron once picos de compuestos fenólicos agrupados en ácidos hidroxinámicos y flavonas. En cuanto a las características y estabilidad del color, se observó un color rojo-púrpura bien definido entre los valores 1-9 de la escala de pH. A pH > 11, la solución de los pigmentos adquirió un color amarillo pálido. Luego de 21 días de almacenamiento, se observó una pérdida de color rojo púrpura a pH 2 y 3 y una estabilidad de este color entre pH 4-10. La actividad antioxidante estuvo relacionada tanto con los compuestos fenólicos presentes como con las betacianinas, que también poseen dicha actividad.

Estos resultados proporcionan una alternativa de pigmentos vegetales naturales para su aplicación en productos alimenticios. Además del color, el elevado contenido de polifenoles convierte el extracto de *Alternanthera brasiliana* en un ingrediente alimenticio funcional deseable.

Palabras clave: betacianinas, polifenoles, colorante natural.

## 029RA - Batidos vegetales frutales: una matriz innovadora para la incorporación de bacterias probióticas

M Paula Méndez-Galarraga<sup>1,3</sup>, Melisa Donda<sup>1</sup>, Charito Vignatti<sup>1,3</sup>, M Elida Pirovani<sup>1</sup>, Gabriel Vinderola<sup>2,3</sup>, Franco Van de Velde<sup>1,3</sup>

1. Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química (UNL). Santiago del Estero 2829. Santa Fe. E-mail: galarragapaula@gmail.com
2. Instituto de Lactología Industrial, Santiago del Estero 2829. Santa Fe.
3. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

Los batidos vegetales podrían ser matrices eficaces para la incorporación de microorganismos probióticos. En este trabajo se evaluó el desarrollo y viabilidad de *Lactobacillus plantarum* LpAv (LpAv) y *Lactobacillus rhamnosus* GG (LGG) en una formulación de batido frutal a base de frutilla (40%), jugo de naranja (40%), manzana (10%) y banana (10%) con y sin agregado de NaOH. Los batidos pasteurizados (70°C por 2 min) se fermentaron a 37°C con las cepas en estudio por separado durante 48 h, y se tomaron muestras a 18, 24 y 48 h; luego se almacenaron por 30 días a 5°C. Antes de la inoculación, a la mitad de los batidos (pH inicial = 3,5) se les ajustó el pH con NaOH hasta pH 4,5 – 5,0. Luego de la inoculación, durante la fermentación y el almacenamiento se realizaron recuentos de las cepas probióticas y de microorganismos aerobios mesófilos totales, mohos y levaduras. Además, se midieron el pH, los sólidos solubles (SS) y los parámetros de color ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ). El recuento de los microorganismos mesófilos totales, mohos y levaduras fue escaso o nulo después de la fermentación y durante el almacenamiento. El inóculo de bacterias probióticas inicial de ambas cepas fue en promedio 7,4 log UFC/mL. Luego de 18 h de fermentación, aquellos batidos con agregado de NaOH tuvieron un recuento de 9,5 log UFC/mL, para ambas cepas, y fueron acidificándose como consecuencia de la producción de ácido láctico por parte de las bacterias probióticas. Los batidos sin agregado de NaOH mantuvieron el recuento del inóculo inicial, sin observarse desarrollo durante la incubación. No se registraron diferencias significativas en el recuento de bacterias probióticas después de 24 y 48 h de fermentación con respecto a las 18 h. Durante el almacenamiento, el recuento de las bacterias probióticas se mantuvo en el mismo orden durante 30 días a 5°C para los batidos con y sin agregado de NaOH y los valores de pH se mantuvieron constantes. El contenido inicial de SS de los batidos fue en promedio 11° Brix y se mantuvieron por 30 días a 5°C. En cuanto a los parámetros de color, los batidos fueron ligeramente más claros, menos rojos y más amarillos durante el almacenamiento respecto al día 0. Si bien los batidos sin agregado de NaOH no pudieron fermentar, serían una fuente adecuada de probióticos debido a la concentración satisfactoria en la que se mantuvieron durante el almacenamiento. Los batidos frutales con agregado de NaOH resultaron ser una matriz satisfactoria para la fermentación con bacterias probióticas, presentando moderados cambios en su calidad fisicoquímica.

Palabras claves: probióticos, fermentación, calidad, fuentes vegetales

## 030RA - Caracterización de atributos sensoriales en batidos vegetales: su relación con la valoración y preferencia de los consumidores.

María Silvina Reyes<sup>1</sup>, Charito Vignatti<sup>2,3</sup>, Facundo Cuffia<sup>2,3</sup>, María Paula Méndez Galarraga<sup>2,3</sup>, Franco Van de Velde<sup>2,3</sup>, María Elida Pirovani<sup>2</sup>

1. Facultad de Humanidades y Ciencias - UNL, Ciudad Universitaria, 3000 Santa Fe, Argentina.
2. Instituto de Tecnología de Alimentos - FIQ - UNL, Santiago del Estero 2829, 3000 Santa Fe, Argentina.
3. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Argentina.  
E-mail: mariasilvinareyes@hotmail.com

Las frutas y hortalizas (FyH) aportan color, aroma y sabor a las preparaciones culinarias y satisfacen importantes necesidades nutricionales y nutraceúticas por ser fuentes de vitaminas, minerales, fibras y componentes bioactivos. Sin embargo, el consumo diario de FyH de la población argentina se encuentra muy debajo de las cantidades recomendadas por distintos organismos nacionales e internacionales. Frente a este escenario, resulta un desafío desarrollar productos que incentiven su consumo. Una estrategia posible es la producción de batidos vegetales (BV), que consisten en preparaciones a base de frutas y hortalizas frescas o congeladas, elaborados con el 100% de la porción comestible, sin diluir, trituradas, homogeneizadas y con un tratamiento térmico suave para extender su vida útil. Los objetivos de este trabajo fueron caracterizar sensorialmente tres formulaciones de BV y evaluar la aceptabilidad de los mismos por parte de los consumidores. Se elaboraron tres formulaciones, las cuales fueron codificadas con la siguiente numeración: 923: (frutilla, naranja, banana y manzana -base-), 278: base con agregado de avena y 509: base con agregado de semillas de chía. Los consumidores que participaron del estudio fueron 113 (85 mujeres y 28 hombres). Se aplicaron un Test de Aceptabilidad (utilizando una escala hedónica de 9 puntos anclada en los términos "me disgusta muchísimo" y "me gusta muchísimo", con una media representada por "me resulta indiferente"), un cuestionario "Marque Todo lo que Corresponda" (CATA questions que consideraron 33 términos representativos de las muestras en estudio) y un Análisis de Penalización. Los resultados evidenciaron que las muestras 923 y 278 presentaron una aceptabilidad menor ( $p < 0,05$ ) respecto de la muestra 509 ( $7,72 \pm 1,23$ ;  $7,76 \pm 1,08$  y  $8,18 \pm 1,00$ ; respectivamente). En relación a los términos CATA, se encontraron diferencias significativas entre los batidos para "dulce" ( $p < 0,05$ ), "suave" ( $p < 0,01$ ), y "naranja, avena, chía y ácido" ( $p < 0,001$ ). El Análisis por Componentes Principales, mostró que la muestra 923 se caracterizó por presentar sabor a naranja, la 278 por ser suave, ligera y densa, y la 509 por la presencia de pulpa y el sabor a banana. Por su parte, el "liking" (o gusto) de los consumidores se ubicó en torno a los términos "frutilla, orgánico y sabroso". El Análisis de Penalización indicó que los términos que mayor impacto positivo tuvieron fueron: "natural, chía y sabroso" en términos globales; "sabroso, natural y dulce" para el batido 923; "natural, avena, dulce y sabroso" para el batido 278; y "chía, banana, naranja y cremoso" para el batido 509. Finalmente, los términos de mayor impacto negativo estuvieron representados por: "ácido" para el conjunto de muestras; "naranja y ácido" para la muestra 923; "sabor extraño, ácido y colorido" para la muestra 278 y "grumoso" para la muestra 509. La información obtenida en cuanto al conocimiento de los atributos que caracterizan a los BV y que impactan sobre la aceptabilidad de estos productos, es relevante para la implementación de políticas públicas destinadas a incentivar el consumo de FyH.

Palabras clave: batidos vegetales, aceptabilidad, consumidores, análisis sensorial.

## 031RA - Comparación de tratamientos de pasteurización sobre la calidad inicial de batidos vegetales

Melisa Donda<sup>1</sup>, Charito Vignatti<sup>1,2</sup>, Franco Van de Velde<sup>1,2</sup>, M. Sara Salsi<sup>1</sup>, Josefina del Río<sup>1</sup>, M. Élica Pirovani<sup>1</sup>

1. Instituto de Tecnología de Alimentos - FIQ, UNL. Santiago del Estero 2829. Santa Fe.
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.  
E-mail: [melisadondaz@gmail.com](mailto:melisadondaz@gmail.com)

Las frutas y hortalizas (FyH) son fuente de minerales, fibra, vitaminas y otros compuestos bioactivos. Los batidos vegetales son productos listos para consumir que se presentan como una alternativa atractiva para favorecer el consumo de FyH. Sin embargo, debido a su elevada concentración de nutrientes y a la presencia de enzimas, son productos altamente susceptibles a la alteración microbiana y a la pérdida de atributos. Para prolongar su vida útil, se requiere pasteurizar el producto. Esto puede producir pérdidas en la calidad sensorial, nutricional y/o de potencial bioactivo. En este trabajo se evaluó y comparó dos métodos de pasteurización sobre la calidad de un batido formulado a base de frutilla (40,00 %), jugo de naranja (40,00 %), manzana (9,75 %), banana (9,75 %) y fibra de zanahoria (0,50 %). La pasteurización del batido se efectuó mediante tratamiento térmico suave convencional (TTSC), en baño de agua, y por microondas (MO); en ambos casos, se monitoreó la temperatura en el punto frío del producto a los fines de obtener un valor de pasteurización ( $F_R$ ) igual o superior a 2,5 min para asegurar la reducción 7-log<sub>10</sub> del microorganismo de diseño (*Listeria monocytogenes*). En los batidos, antes (SP) y después de cada pasteurización (TTSC y MO), se realizaron controles microbiológicos: microorganismos aerobios mesófilo, psicrotrofos y mohos y levaduras). Además, se evaluaron cambios en el contenido de sólidos solubles (SS), pH, parámetros de color ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), perfil de compuestos fenólicos (HPLC) y vitamina C. Después de la pasteurización, en ambos casos, resultaron eficientes (escaso o nulo recuento de microorganismos evaluados). El contenido de SS del batido SP fue 11,8 °Brix, este valor no se modificó luego del tratamiento por MO y sufrió una leve disminución en los batidos TTSC (11,1 °Brix). En cuanto al pH, los valores disminuyeron desde 3,8 para SP a 3,7 y 3,5 para MO y TTSC, respectivamente. Además, en lo que respecta al color, para el batido SP los parámetros promedios fueron:  $L^* = 40,4 \pm 0,3$ ;  $a^* = 24,3 \pm 0,1$ ;  $b^* = 18,0 \pm 0,3$ . Luego de la pasteurización, ambos tratamientos (MO y TTSC), se mostraron más claros, menos rojos y más amarillos; siendo la disminución de los parámetros  $a^*$  y  $b^*$  significativamente diferente para el batido con TTSC (11 y 7 %) que para el tratado por MO (7 y 2%). Por otra parte, el contenido de vitamina C para los tratamientos TTSC y MO respecto al producto SP (32 mg/100 mL batido) no se modificó significativamente. Asimismo, perfil de compuestos fenólicos: flavonoles, ácidos fenólicos y antocianinas, no se modificó ni en componentes ni en concentraciones respecto al batido SP. En conclusión, ambos tratamientos de pasteurización mantuvieron la calidad nutricional y el potencial bioactivo inicial, sin embargo, ocurrieron leves cambios en los atributos fisicoquímicos (SS, pH y color) que fueron mejor controlados por el tratamiento MO. Posteriores estudios sobre el comportamiento durante el almacenamiento permitirán conocer el impacto de los procesos en la vida útil de los productos.

Palabras claves: batidos vegetales, microondas, tratamiento térmico convencional

## **032RA - Análisis reológico de masas panarias con agregado de harina de lenteja**

Angela Daniela Carboni<sup>1</sup>, María Cecilia Puppo<sup>1</sup>, Cristina Ferrero<sup>1</sup>.

1. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA) – Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Calle 47 esq. 116 s/n, La Plata, Buenos Aires, Argentina. [angela.carboni@hotmail.com](mailto:angela.carboni@hotmail.com)

La incidencia y prevalencia de enfermedades relacionadas con una alimentación deficiente ha sufrido un aumento en los últimos años. Esta situación puede mejorarse mediante el desarrollo de alimentos que contengan ingredientes saludables. El uso de harinas de legumbres en productos de consumo masivo, tales como los panificados, se perfila como una alternativa interesante para lograr dicho objetivo. Mediante este trabajo se buscó conocer el efecto del reemplazo de harina de trigo por harina de lenteja sobre la reología de masas utilizadas para la elaboración de panes de molde. Para ello, se desarrollaron formulaciones con los siguientes ingredientes: harina de trigo 0000 (HT), harina de lenteja (HL) (elaborada a partir de lenteja comercial sometida a un tratamiento térmico), aceite de girasol alto oleico, agua destilada y sal final. Se obtuvieron cuatro formulaciones de acuerdo a diferentes porcentajes de sustitución de HT por HL: 0, 10, 20 y 30% (Control, PHL10, PHL20 y PHL30). Para la elaboración de las masas se usaron la absorción farinográfica de agua (A) y el tiempo de desarrollo (B), parámetros que fueron determinados con un farinógrafo de Brabender. En un primer paso se mezclaron los ingredientes secos y se agregó luego la cantidad adecuada de agua. Sobre las masas obtenidas se realizaron ensayos de análisis de perfil de textura (TPA) con un texturómetro Brookfield. Los resultados derivados del farinograma demuestran un aumento del parámetro A de manera proporcional al agregado de HL. Por el contrario, los valores de B disminuyeron a mayores cantidades de lenteja, no observándose diferencias entre las muestras PHL20 y PHL30. Respecto a los ensayos de TPA, se observaron mayores valores de cohesividad y elasticidad para las formulaciones Control y PHL10 que para PHL20 y PHL30. Los valores de resiliencia de las masas sólo fueron mayores para el Control, sin diferencias significativas entre las muestras con distintos niveles de HL. Por otra parte, los resultados de dureza y firmeza mostraron un aumento progresivo con el agregado de HL. Se concluye que aquellas masas con lenteja requieren mayor cantidad de agua y menor tiempo de amasado para lograr una adecuada manipulación. Además, las formulaciones con más contenido de lenteja resultaron menos resistentes a la deformación y menos elásticas que el resto. La sustitución de harina de trigo por harina de lenteja produciría variaciones en la reología de las diferentes masas, hecho que podría afectar de manera la calidad final del pan.

Palabras clave: masas panarias compuestas, legumbres, reología

## 033RA - Efecto de harina de lenteja en características tecnológicas de panificados

Angela Daniela Carboni<sup>1</sup>, Cristina Ferrero<sup>1</sup>, María Cecilia Puppo<sup>1</sup>.

1. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA) – Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Calle 47 esq. 116 s/n, La Plata, Buenos Aires, Argentina. [angela.carboni@hotmail.com](mailto:angela.carboni@hotmail.com)

El consumo insuficiente de fibra continúa siendo una problemática importante a nivel mundial. El contenido de fibra de un alimento puede aumentarse mediante la incorporación de ingredientes tales como legumbres. Sin embargo, el agregado de este tipo de ingrediente puede afectar negativamente ciertas características tecnológicas de los productos, así como su calidad global. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la incorporación de harina de lenteja sobre las propiedades tecnológicas de panificados. Para ello se elaboraron formulaciones de pan de molde con los siguientes ingredientes: harina de trigo 0000 (HT) (Molino Campodónico Ltda., La Plata, Argentina), harina de lenteja (HL), agua destilada (en cantidades determinadas farinográficamente), aceite de girasol alto oleico, levadura en polvo y sal fina. HL se obtuvo a partir de lentejas crudas (Don Elio S.A., Santa Fe, Argentina), las cuales fueron sometidas a un tratamiento de remojo, cocción y secado de manera de eliminar características indeseables. Se estudiaron cuatro formulaciones según diferentes porcentajes de sustitución de HT por HL: 0% (Control), 10% (PHL10), 20% (PHL20) o 30% (PHL30). Para el proceso de panificación se procedió a la mezcla de los ingredientes secos durante 1 minuto y la posterior adición de los ingredientes húmedos. El amasado se realizó durante el tiempo de desarrollo farinográfico adecuado para cada formulación. Las masas obtenidas fueron laminadas, luego levadas según el tiempo de fermentación óptimo y finalmente horneadas (40 min - 200 °C). Se evaluaron las siguientes características: volumen específico de los panes, color de miga y de corteza, humedad, pH y actividad de agua ( $a_w$ ) de la miga. El volumen específico fue disminuyendo de manera proporcional al agregado de HL. Respecto al color de los panificados, se observaron menores valores del parámetro  $L^*$  (luminosidad) tanto en la miga como en la corteza de aquellas formulaciones que contenían lenteja. Por otra parte, el índice de pardeamiento fue aumentando a mayor cantidad de HL para el caso de la miga, mientras que en la corteza se observó el efecto contrario. Los resultados de humedad de la miga fueron mayores para las formulaciones con lenteja en comparación con el pan control, por la mayor cantidad de agua utilizada en el amasado. Respecto a los valores de pH y  $a_w$  de la miga, no se observaron diferencias significativas entre los panificados. Los resultados obtenidos sugieren que la fibra presente en la HL podría interferir negativamente en la estructura de gluten y de esta manera se obtendrían volúmenes menores. El incremento en la cantidad de HL utilizada conduciría a migas y cortezas más oscuras. Los resultados alcanzados indican que la utilización de harina de lenteja modificaría tanto variables del proceso de panificación como la calidad tecnológica de los panificados estando estos cambios en relación directa con el nivel de agregado de la harina.

Palabras clave: legumbres, panificados funcionales, fibra dietaria

## 034RA - Incorporación de harina de lentejas fermentada con kéfir en magdalenas de chocolate: análisis del perfil de textura.

Faustina Cura<sup>1</sup>, Micaela Parmigiani<sup>1,2</sup>, Débora N. López<sup>1,2</sup>, Valeria Boeris<sup>1,2</sup>

1. UNR. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. Suipacha 531, Rosario, Santa Fe.
2. CONICET. E-mail: [parmigiani@rosario-conicet.gov.ar](mailto:parmigiani@rosario-conicet.gov.ar)

La lenteja (*Lens culinaris*) contiene una gran cantidad de proteínas, carbohidratos, fibra dietética, vitaminas y minerales. La incorporación de proteína de lentejas en productos de panadería a base de cereales puede dar lugar a nuevos productos alimenticios con un valor nutricional mejorado ya que las proteínas de las lentejas tienen un alto contenido de lisina, pero carecen de aminoácidos que contengan azufre, mientras que ocurre lo contrario para las proteínas de cereales. A su vez, la fermentación es una biotecnología antigua y económica que mejora las características nutricionales y funcionales de las harinas. El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de la fermentación de la harina de lenteja (HL) previo a su incorporación en la masa de los productos sobre el perfil de textura de las magdalenas. La fermentación se llevó a cabo incubando HL inoculada con leche kefirada en una relación másica 1:1 durante 135 min a 25 °C. La leche kefirada se obtuvo incubando leche con gránulos de kéfir en una relación 10:1 durante 24 h. La formulación de las magdalenas fue la siguiente: 120 g de HL fermentada, 60 g de harina de trigo, 50 g azúcar, 10 g de cacao, 2 g polvo de hornear, 60 g de huevo y 46 g de aceite. Se realizaron controles reemplazando los 120 g de HL fermentada por 60 g de HL y 60 g de leche. Luego del horneado, los productos se dejaron enfriar a temperatura ambiente antes de su análisis. Se determinó el volumen específico como el cociente entre el volumen y la masa de cada unidad. El análisis del perfil de textura se llevó a cabo en un texturómetro, mediante ensayos de doble compresión de muestras con forma de prisma de 3 cm de lado, comprimiendo 5 mm con una velocidad de 1 mm/s. Si bien el volumen específico ( $\text{cm}^3/\text{g}$ ) resultó menor ( $p=0,001$ ) para las muestras ( $1,92\pm 0,13$ ) que para el control ( $2,34\pm 0,18$ ), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros de textura de los productos analizados. La dureza (gf) de las magdalenas, determinada como la fuerza máxima del primer pico de compresión resultó  $1700\pm 300$  ( $p=0,396$ ). Las muestras no presentaron adhesividad. La cohesividad se relaciona con el grado de deformación de un producto antes de romperse y representa el trabajo necesario para comprimir la muestra por segunda vez respecto al que ha sido necesario para comprimirla la primera vez. La cohesividad se calculó como el cociente entre el área del segundo pico sobre el área del primer pico de compresión y resultó  $0,78\pm 0,04$  ( $p=0,973$ ). La elasticidad, calculada como la altura que la muestra recupera, respecto a la que tenía inicialmente, durante el tiempo que transcurre entre las dos compresiones, resultó  $0,88\pm 0,03$  ( $p=0,741$ ). Se concluye que, si bien el proceso de fermentación disminuyó el volumen específico de las magdalenas, no se alteraron los parámetros de textura de los productos. Se continuarán los análisis mediante técnicas fisicoquímicas y análisis sensoriales.

Palabras clave: magdalenas - *Lens culinaris* - kéfir - análisis de textura.

## **035RA - Caracterización de almidones en alimentos elaborados**

Carina Inés Kramer<sup>1</sup>, Pablo Gualdieri<sup>1</sup>, Silvia Calloni<sup>1</sup>, Silvina Ríos<sup>1</sup>, Alejandra Speranza<sup>1</sup>, Panattú Viviana<sup>1</sup>.

1. Bromatología. Departamento de Tecnología. Universidad Nacional de Luján. Ruta 5 y Av. Constitución, Luján, Prov. de Buenos Aires, Argentina. **E mail:** [vinalesl@hotmail.com](mailto:vinalesl@hotmail.com)

Las harinas son el polvo fino que se obtiene de la molienda de los cereales (trigo, maíz, arroz) y de otros productos ricos en almidón como las provenientes de leguminosas (garbanzo, lenteja, arveja, soja), raíces y tubérculos (papa, mandioca) y de las obtenidas de semillas tales como la de algarroba, quínoa, amaranto donde estas últimas son revalorizadas como productos regionales. El Código Alimentario Argentino (CAA) denomina al Almidón o Fécula (según corresponda), a la materia orgánica que en forma de gránulos se encuentran en los corpúsculos especiales incluidos en el protoplasma de células vegetales en la etapa de la maduración, menciona que estos poseen variabilidad morfológica y apariencia entre polarizadores cruzados según la especie vegetal. Los almidones se hallan distribuidos en muchos tejidos vegetales como gránulos insolubles. El tamaño y la forma del gránulo de los distintos almidones son característicos de cada fuente vegetal, lo que permite identificarlos microscópicamente. De esta manera, se evalúa las características de las harinas analizando los caracteres morfológicos de los almidones utilizando la técnica de micrografía como herramienta de estudio. El objetivo de este trabajo fue identificar los gránulos de almidón de los distintos tipos de harinas y realizar una caracterización de los mismos. Se realizó un relevamiento de las principales marcas comerciales de harinas que se encuentran en las góndolas de los supermercados de la zona de Luján. Se registró marca, denominación de producto, ingredientes, lote y contenido neto. Cada muestra fue preparada de la siguiente manera: se colocó en un tubo de ensayo 400 mg de harina y 10 ml de agua, se agitó, con un capilar se tomó una alícuota y se depositó una gota de suspensión sobre un portaobjetos. Se aplicó un cubreobjetos por encima de la preparación, se secó el exceso de solución y se examinó con un microscopio óptico trinocular marca Arcano, modelo L 2000 A con un objetivo de 10 y 25X con iluminación intensa y entre polarizadores de luz cruzados. Se estudiaron 25 muestras de harinas, de las cuales en 22 se observaron estructuras histológicas que referían a los amiloplastos, en 3 de las muestras analizadas no se observaron las estructuras antes mencionadas. Los resultados del examen microscópico evidenciaron los aspectos característicos: tamaño, morfología de los gránulos, presencia de estrías, posición del hilo y apariencia del almidón bajo observación entre polarizadores cruzados de luz. La morfología de los gránulos observados fue variable de acuerdo al vegetal de origen y al examen microscópico con luz polarizada, presentando la birrefringencia típica, según lo establecido por el CAA. La micrografía es una herramienta efectiva para realizar la caracterización de las harinas y puede utilizarse como técnica complementaria para evaluar la genuinidad de las harinas analizadas.

Palabras Clave: genuinidad, harinas, almidones, micrografía.

## 036RA - Efecto de mezclas de almidones nativos sobre las propiedades texturales, apariencia y estabilidad de postres lácteos

Andrea B. Fernandez<sup>1,2</sup>, Ana M. Romero<sup>2</sup>, Franco E. Vasile<sup>2</sup>, María F. Mazzobre<sup>1</sup>

1. CONICET. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias, Laboratorio de Conservación y Propiedades de Biomoléculas. CABA, Argentina.
2. INIPTA. Universidad Nacional del Chaco Austral, Laboratorio de Alimentos Funcionales. Cdte. Fernández 755, CP 3700, Sáenz Peña, Chaco, Argentina. Tel-Fax: 0364 -4420137 – int. 141 – e-mail: [afernandez@uncaus.edu.ar](mailto:afernandez@uncaus.edu.ar)

Los postres lácteos son pastas semisólidas obtenidas por espesamiento de leche con almidón. Industrialmente, se ha preferido el uso de almidones modificados por sobre los almidones nativos debido a su mayor resistencia a las condiciones de procesamiento y almacenamiento (mayor estabilidad física). Sin embargo, la demanda de alimentos más saludables ha motivado la búsqueda de alternativas más naturales, verdes y seguras. En este contexto, la mezcla de almidones nativos podría resultar una estrategia interesante. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de mezclas de almidones nativos de maíz (A), papa (B) y mandioca (C) sobre las propiedades texturales, de apariencia y de estabilidad física durante el almacenamiento refrigerado de los postres lácteos. Con esta finalidad se implementó un diseño factorial multinivel, para tres factores (A, B y C) y tres niveles de concentración (1, 2 y 3 %p/v). Los postres se prepararon por dispersión de los almidones en leche entera endulzada con 2,5 %p/v de edulcorante natural de bajo contenido calórico y con 0,3 %v/v de colorante/aromatizante de vainilla. La mezcla se mantuvo en baño de agua (95°C, 5 min) con agitación continua, se envasó y almacenó (4°C). Luego de 24 h se realizó un Análisis de Perfil de Textura (APT) mediante ensayo de doble punción usando un Texturómetro CT3 (Brookfield). Además, se obtuvieron los parámetros cromáticos CIE L\* a\* b\* en espectrofotómetro con esfera integradora y se estudió la opacidad de films de 1 mm, mediante análisis digital de imágenes. Transcurridos 7 días de almacenamiento, se evaluó el backscattering (%BS) calculado en términos del líquido exudado del gel respecto del volumen total, y la sinéresis (%S) calculada en términos de la masa del líquido separado por centrifugación (4000 rpm, 5 min) respecto de la masa total. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza ( $p < 0,05$ ) para evaluar los efectos principales e interacciones de los distintos factores estudiados sobre las respuestas. Las variables de respuesta se ajustaron satisfactoriamente a ecuaciones polinómicas de segundo orden ( $R^2 > 0,8$ ). Se observó que los tres almidones y las interacciones AB y AC, ejercieron un efecto significativo positivo sobre la firmeza. A diferencia, el aspecto de las formulaciones no presentó cambios significativos. Los valores de hue, chroma y opacidad variaron entre 84,5 y 89,2; 18,2 y 21,6 y 0,92 y 0,95, respectivamente. El almidón de mandioca (C) y la interacción ABC afectaron significativamente el %BS. La ecuación del modelo presentó un mínimo de %BS para valores de C entre 2 y 2,5 % p/v indicando que en esas condiciones se alcanza la menor separación de suero durante el almacenamiento. Para el mismo rango de concentraciones, se alcanzó la máxima retención de líquido en el seno de la preparación (mínimo %S). De hecho, se verificó una correlación positiva entre %BS y %S ( $r\text{-Pearson}=0,99$ ). Los resultados obtenidos muestran que la mezcla de almidones nativos permite ajustar las propiedades texturales de los postres lácteos, posibilitando minimizar la sinéresis y el backscattering, postergando así cambios indeseables durante el almacenamiento refrigerado.

Palabras clave: mezclas de almidón, postre lácteo, textura, sinéresis.

## **037RA - Calidad panadera de panes de trigo con subproducto de pistacho (pistacia vera L.) proveniente de la industria aceitera.**

María V. Salinas<sup>1</sup>, Luciano M. Guardianelli<sup>1</sup>, María C. Puppo<sup>1,2</sup>.

1. CIDCA - PBACIC -CONICET- Facultad de Ciencias Exactas- Universidad Nacional de La Plata. 47 y 116 (C.P 1900) La Plata, Argentina.
2. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-Universidad Nacional de La Plata. 60 y 119 (C.P. 1900). La Plata, Argentina. E-mail: mvsalinas@biol.unlp.edu.ar/salinasvicky@hotmail.com.

Un crecimiento sostenido en la producción de aceites comestibles se viene dando en Argentina en estos últimos años siendo una actividad económica de gran relevancia en la actualidad. En este sentido, la elaboración de aceites vegetales no tradicionales, como los obtenidos a partir de los frutos secos tales como el proveniente de pistacho (*Pistacia vera* L. genotipo Kerman), ofrece una oportunidad poco explorada. A pesar de que el consumo de pistacho en nuestro país es bajo, la producción de aceite genera un subproducto remanente poco utilizado que contiene un 33,2% de proteínas de alto valor biológico, 30,6% de lípidos, 3,5% de cenizas y un 13,6% de fibra dietaria total el cual resulta un ingrediente ideal para mejorar el perfil nutricional de los panes con trigo. Por lo tanto, se estudió el efecto de la incorporación de harina de pistacho a harina de trigo sobre la calidad panadera de los productos homeados. Se utilizaron diferentes cantidades de harina de pistacho: 0% (C) 5 (P5), 15 (P15) y 25% (P25). A partir de las curvas de fermentación se optimizó el tiempo de fermentación (tf). Luego se panificaron las diferentes formulaciones sobre las cuales se realizaron diferentes ensayos tales como el volumen específico de los panes (Vsp), el índice de pardeamiento (IP) como indicador del color de la corteza. Sobre migas frescas y almacenadas (0, 1, 3, 5 y 7 días) se determinó la humedad (H), la actividad acuosa (aw), la firmeza, la cohesividad y elasticidad mediante análisis de perfil de textura y los módulos elásticos (E) y tiempo de relajación (T) mediante ensayos de relajación. Se encontró que el tiempo de fermentación disminuyó desde 96 min (C) hasta 65 min (P25). Además, un aumento de pistacho produjo panes con menor Vsp de similar color de corteza (= IP), menos húmedas y con menor disponibilidad de agua (< H y aw). La firmeza y elasticidad aumentaron con la incorporación de pistacho mientras que la cohesividad disminuyó. En los ensayos de relajación se encontró que los módulos elásticos (E<sub>0</sub> y E<sub>1</sub>) aumentaron con el agregado de pistacho, mientras que el tiempo de relajación (T<sub>1</sub>) se mantuvo constante, esto estaría asociado a un mayor predominio de estructura más sólida en presencia de pistacho, posiblemente por las proteínas que este ingrediente aporta. Durante el almacenamiento las migas perdieron humedad, sin embargo, las migas con mayor contenido de pistacho (P25) retuvieron más agua que la miga de trigo (C). Las migas fueron más firmes y menos cohesivas especialmente en migas P25. Al final del almacenamiento (día 7) los módulos elásticos fueron mayores en P25 mientras que el tiempo de relajación disminuyó hasta (P15). Quedaría pendiente evaluar sensorial y nutricionalmente las diferentes formulaciones con la finalidad de seleccionar que nivel de complementación es recomendable.

Palabras clave: pistacho, panificados, calidad tecnológica, vida útil de panes de trigo con pistacho.

## **038RA - Evaluación de la calidad tecnológica de panes a partir de premezclas de trigo con harina de avena con alto contenido de b-glucanos.**

Valentina Astiz<sup>1</sup>, María V. Salinas<sup>2</sup>, María C. Puppo<sup>2,3</sup>.

1. INTA. EEA- Cesáreo Naredo. Ruta Nacional 33 km 221. Partido de Guaminí.
2. CIDCA - PBACIC -CONICET- Facultad de Ciencias Exactas- Universidad Nacional de La Plata. 47 y 116 (C.P 1900) La Plata, Argentina.
3. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-Universidad Nacional de La Plata. 60 y 119 (C.P. 1900). La Plata, Argentina. E-mail: mvsalinas@biol.unlp.edu.ar/salinasvicky@hotmail.com.

La harina de avena (*Avena Sativa L.*) es un cereal que no presenta la capacidad de desarrollar gluten, pero en combinación con harina de trigo pan de buena calidad industrial se podrían obtener productos panificados con características aceptables para el consumidor y mejoras nutricionales respecto al pan elaborado con 100% con harina de trigo. Se desean elaborar premezclas combinando ambos cereales que permitan obtener panificados de buena calidad. Para ello, se estudió el efecto de la incorporación de harina de avena a harina de trigo sobre la calidad panadera de los productos horneados. Se utilizaron diferentes cantidades de harina de avena: 0% (C) 5 (A5), 15 (A15) y 25% (A25). A partir de las curvas de fermentación se optimizó el tiempo de fermentación (tf). Luego se panificaron las diferentes formulaciones sobre las cuales se realizaron diferentes ensayos para evaluar la calidad panadera de las premezclas tales como el volumen específico de los panes (Vsp), el índice de pardeamiento (IP) como indicador del color de la corteza. Sobre las migas frescas se determinó la humedad (H), la actividad acuosa (aw), la firmeza, masticabilidad, cohesividad y elasticidad mediante análisis de perfil de textura. Además, un análisis de aceptabilidad sensorial de los panes frescos fue evaluada en un panel no entrenado. Se encontró que el tiempo de fermentación disminuyó con el incremento de harina de avena desde 44,5 min (C) hasta 17 min (A25). Además, un aumento de avena produjo panes con menor Vsp y con cortezas más claras (< IP), menos húmedas y con similar disponibilidad de agua (~ 0,96). La firmeza y masticabilidad aumentaron con la incorporación de avena mientras que la cohesividad y elasticidad no varió significativamente en las diferentes formulaciones. Un aumento significativo de la firmeza y, por lo tanto, de la fuerza de masticación a medida que el porcentaje de avena aumentaba en la mezcla, esto estuvo en estrecha relación con la disminución en el volumen específico del pan y en la humedad de la miga. El análisis de la calidad sensorial arrojó resultados positivos en los atributos seleccionados, logrando altos porcentajes de respuesta con buenas a muy buenas calificaciones dentro de la escala hedónica fijada. La incorporación de la avena al panificado de trigo pan no generó rechazo por parte del consumidor por lo cual estas formulaciones podrían ser adoptadas por los consumidores.

Palabras clave: premezclas avena-trigo, calidad tecnológica de panes, aceptabilidad sensorial.

## 039RA - Elaboración de un rebozador a base de harina de gírgolas

Elizabeth Ohaco<sup>1</sup>, Alejandra Mabellini<sup>1</sup>, María Luján<sup>1</sup>.

1. Facultad de Ciencia y Tecnología de los Alimentos- Universidad Nacional del Comahu. 25 de Mayo y Reconquista, Villa Regina, Río Negro. E-mail: ohacoelizabeth@hotmail.com

En la última década comenzaron a aplicarse políticas activas orientadas a generar valor agregado y competitividad al sector de la producción de alimentos en nuestro país. De esta manera, es fundamental generar y/o aplicar diferentes estrategias que resulten de utilidad para transformar la producción, diferenciando y valorizando los productos agroalimentarios, y generar más empleo, promoviendo el desarrollo local y sustentable. En la zona del Alto Valle de Río Negro y Neuquén se cultivan gírgolas (*Pleurotus ostreatus*) mayoritariamente sobre tronco de álamo, por lo que su producción es estacional (marzo a abril). La producción de hongos a escala comercial es una tarea difícil en vista de su elevado contenido de humedad (90-94%) y corta vida útil (7 días a temperatura de heladera). En la actualidad este hongo comestible se comercializa deshidratado, fresco, en conserva o congelado. El objetivo de este trabajo es desarrollar un rebozador apto para celíacos con el agregado de *Pleurotus ostreatus* deshidratado en polvo (harina de gírgolas), con el fin de incorporar valor agregado y ampliar la variedad de productos disponibles para el consumidor. Los hongos se deshidrataron hasta un 10 % de humedad en un secadero piloto convectivo con flujo de aire vertical ascendente. Las condiciones del aire de secado fueron: velocidad del aire de 3 m/s, con una humedad relativa del 5% y una temperatura de secado de 60°C. La molienda se realizó con un molinillo. Se formuló un rebozador en partes iguales (50:50) con harina de maíz (polenta) y harina de gírgolas (gírgolas deshidratadas y molidas). Se utilizó como modelo de evaluación sensorial, la prueba de "Ranking por Preferencia", que consiste en comparar varias muestras en función de un atributo sensorial. En la prueba diseñada se evaluaron los siguientes atributos: Sabor, Aroma, Color, Textura y Preferencia global. Se utilizaron 15 evaluadores no entrenados para determinar la aceptabilidad y preferencia del rebozador con harina de gírgolas vs sin harina de gírgolas, por parte del consumidor. Para analizar los resultados se utilizó el Test de Friedman y el ensayo de múltiple comparación. Con respecto al color y sabor destaca el rebozador de harina de maíz. En cuanto al aroma y a la textura no se observan diferencias significativas entre las distintas muestras. Se concluye que es viable la incorporación de *Pleurotus ostreatus* deshidratado en polvo a otros alimentos, ampliando la diversidad y cubriendo un nicho en el mercado con creciente demanda (celíacos). El producto elaborado reemplazando un 50 % de harina de maíz por harina de gírgolas fue el preferido durante la evaluación sensorial. El producto evaluado cumple con lo establecido por el Código Alimentario Argentino (humedad, cloruros y acidez).

Palabras clave: *Pleurotus ostreatus*, harina de gírgolas, evaluación sensorial

## 040RA - Evaluación del efecto de la fertilización con calcio, zinc o boro sobre el rendimiento y calidad de los tubérculos de papa

Claudia Giletto<sup>1</sup>, Paola Ceroli<sup>1,2</sup>, Sandra Silva<sup>1</sup>, Natalia Cassino<sup>1</sup>, Silvia Rodriguez<sup>1</sup>, Gisela Lagos<sup>2</sup>

1. Facultad de Ciencias Agrarias UNMdP. Ruta 226 km 53,5. <sup>2</sup>. INTA Balcarce. Ruta 226 km 73,5. Correo electrónico de contacto: [cgiletto@mdp.edu.ar](mailto:cgiletto@mdp.edu.ar)

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es la especie hortícola que ocupa la mayor superficie destinada a la producción en la Región Pampeana. Los tubérculos de papa son una importante fuente de energía, minerales, proteínas, grasas y vitaminas, se utilizan para consumo fresco y sirven como materia prima para productos industrializados. La intensificación de la actividad agrícola de los últimos años ha provocado la reducción del contenido de materia orgánica de los suelos, que sumado a baja reposición de nutrientes por fertilización ha generado una disminución de la disponibilidad de calcio (Ca), zinc (Zn) y boro (B). Se plantea como objetivo evaluar el efecto de la fertilización con Ca, Zn o B sobre el rendimiento y calidad de los tubérculos. Se realizaron seis ensayos de Ca y se probaron tres dosis (0, 40 y 80 kg Ca ha<sup>-1</sup>) aplicados como nitrato de calcio. Se realizaron seis ensayos de Zn y se evaluaron tres dosis (0, 300 y 600 g Zn ha<sup>-1</sup>) aplicados de manera foliar a los 60 días después de la plantación (ddp). Se realizaron dos ensayos de B y se probaron tres dosis (0, 150 y 300 g B ha<sup>-1</sup>) aplicados por aspersión foliar (60 ddp). En cada ensayo a campo se utilizó un diseño en bloques completo y aleatorizado con tres repeticiones. A la cosecha, se determinó el rendimiento, contenido de materia seca (MS%), contenido de almidón (ALM%) y concentración de Ca, Zn y B en los tubérculos. En los ensayos de Ca, el rendimiento (50,3-70,5 Mg ha<sup>-1</sup>) fue un 16% mayor en los tratamientos fertilizados en comparación con el testigo. La concentración de Ca (0,026-0,046 g 100 g<sup>-1</sup>), la MS% (16,2-20,3 g 100 g<sup>-1</sup>) y ALM% (7,2-12,1 g 100 g<sup>-1</sup>) aumentaron con la dosis de Ca (~12,5% ~5,5% y ~13,2%; respectivamente). En los ensayos de Zn, el rendimiento (47-75 Mg ha<sup>-1</sup>) fue un 16% mayor en los tratamientos fertilizados en comparación con el testigo. La concentración de Zn, MS% y ALM% variaron entre 10,9 y 24,0 mg kg<sup>-1</sup>; entre 15,6 y 21,5 g 100 g<sup>-1</sup> y entre 9,5 y 12,7 g 100 g<sup>-1</sup>; respectivamente. El contenido de almidón fue un 7% mayor en los tratamientos fertilizados en comparación con el testigo. El efecto de la fertilización con Zn sobre la concentración del nutriente en los tubérculos y MS% dependió del sitio experimental. En los ensayos de B, el rendimiento (61-74 Mg ha<sup>-1</sup>) fue un 13% mayor en los tratamientos fertilizados en comparación con el testigo. La concentración de B (5,5 y 8,6 mg kg<sup>-1</sup>), MS% (15,9 y 16,9 g 100 g<sup>-1</sup>) y ALM% (8,0-10,4 g 100 g<sup>-1</sup>) aumentaron con la dosis de B (~29%, ~4,4% y ~15,9%; respectivamente). El contenido de ALM aumentó significativamente en función de la concentración de Ca ( $y=1707,9x^2 + 293,9x + 1,74$ ;  $R^2= 0,80$ ;  $p<0,0001$ ) y de la concentración de B ( $y=0,24x^2 + 3,72x + 4,51$ ;  $R^2= 0,64$ ;  $p<0,05$ ) en los tubérculos. Los resultados mostraron que la fertilización con Ca, Zn y B aumentaron el rendimiento y mejoraron la calidad de los tubérculos de papa.

Palabras clave: rendimiento, materia seca, almidón

## 041RA - Evaluación funcional de centeno cultivado en Buenos Aires y de un producto panificado derivado en un modelo de roedores.

María Laura Gómez Castro<sup>1,2</sup>, Claudia C. Larregain<sup>1</sup>, Ángela Zuleta<sup>2</sup>, Roberto J. Aguerre<sup>1</sup>, Ethel N. Coscarello<sup>1</sup>, Adriana R. Weisstaub<sup>2</sup>.

1. Laboratorio de Agroalimentos, Universidad de Morón; Machado 914B1708EOG, Provincia de Buenos Aires. 2. Catedra de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires; Junín 954, C1113, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.  
[marialauragomezcastro81@gmail.com](mailto:marialauragomezcastro81@gmail.com)

Los alimentos funcionales son aquellos que poseen un potencial positivo en la salud más allá de sus beneficios nutricionales. El centeno es un cereal de bajo contenido en gluten con respecto al trigo y rico en nutrientes básicos, que presenta escasos requerimientos proliferativos. El proceso de malteado modifica la estructura física de su grano generando un aumento de fibras solubles consideradas prebióticas. Este mecanismo consiste en iniciar la germinación y luego interrumpirla disminuyendo la humedad. El presente estudio abarcó el análisis funcional y metabólico de la harina de centeno malteado de variedad autóctona Don Ewald INTA. Se evaluó el efecto de la ingesta de una dieta a base de harina de centeno malteado (CM) y de una dieta a base de un producto panificado derivado (PCM) en el pH del contenido cecal, la humedad de las heces y la biodisponibilidad de calcio y fósforo en huesos de ratas de cepa Wistar. Los resultados mostraron una acidificación significativa del contenido del pH cecal y un aumento significativo de la humedad de las heces tras el consumo de las dietas CM y PCM en comparación con ratas alimentadas con dieta control (C) ( $6.29 \pm 0.16$  /  $6.67 \pm 0.05$  vs  $7.47 \pm 0.17$ ;  $p < 0.0001$ ) ( $18.5 \pm 4.3\%$  /  $21.1 \pm 2.7\%$  vs  $11.6 \pm 2.2\%$ ;  $p < 0.0001$ ). Por otra parte, la ingesta de dietas CM y PCM generó un aumento significativo en el contenido de Ca y P con respecto a la ingesta de dieta C (mg/100 g) ( $21.1 \pm 0.9$  /  $17.87 \pm 1.99$  vs  $14.9 \pm 1.1$ ;  $p < 0.0001$  y  $13.9 \pm 2.1$  /  $16.45 \pm 3.04$  vs  $9.11 \pm 0.36$ ;  $p < 0.001$ ). El estudio demostró que la fibra soluble de la harina de centeno posee un efecto prebiótico que facilita la absorción mineral, mejora la regularidad intestinal y disminuye su acidez. Los resultados otorgan al centeno cultivado en Argentina aplicaciones en la industria alimentaria, más allá de su uso tradicional como forraje y cultivo de cobertura.

**Palabras clave:** centeno, prebióticos, fósforo, calcio.

## 042RA - Evaluación preliminar de propiedades texturales de panificados libres de gluten adicionados con expeller de chía

Paula Kise<sup>1</sup>, Brenda Ozón<sup>2</sup>, Juliana Cotabarrén<sup>2</sup>, Walter David Obregón<sup>2</sup>, Mónica Parisi<sup>1</sup>.

- 1 Laboratorio de Química Biológica, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján, Ruta 5 y Av. Constitución, Luján, Buenos Aires, Argentina. E-mail: paulakise@yahoo.com.ar
- 2 Centro de Investigación de Proteínas Vegetales (CIPROVE), Dpto de Cs. Biológicas, Fac. de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata, 47 y 115 s/N, La Plata, Argentina.

En los últimos años se ha acrecentado la búsqueda de alternativas para el aprovechamiento y revalorización de residuos agroindustriales que contengan compuestos de alto valor biológico aplicables al desarrollo de ingredientes y alimentos saludables con efectos beneficiosos sobre la salud. La chía (*Salvia hispanica* L.), es considerada un super alimento por sus propiedades nutricionales. Sus semillas son una importante fuente natural de ácidos grasos  $\omega$ -3, antioxidantes naturales, minerales (calcio, potasio, magnesio, fósforo, hierro, zinc), vitaminas (niacina, tiamina, riboflavina, vitamina A), fibra dietética (40% de la cual el 5% corresponde al mucílago) y proteínas (19 a 23%) presentando como ventaja adicional no contener gluten, motivo por el cual ha sido aprobada para consumo en pacientes celíacos.

Los productos sin gluten representan un sector interesante en la industria alimentaria debido al aumento de la incidencia de la enfermedad celíaca y a la tendencia actual hacia el consumo de ingredientes no alergénicos. Por tanto, para obtener productos con buenas características texturales y que sean nutricionalmente equilibrados, es necesario utilizar ingredientes con propiedades viscoelásticas similares al gluten. El objetivo del trabajo fue elaborar un pan con premezcla sin gluten adicionada con expeller de chía (subproducto de la extracción del aceite) con mucílago de chía como hidrocoloide, y evaluar la calidad del pan obtenido en términos del volumen, del alveolado de la miga y de las propiedades texturales. Se elaboraron panes de molde con premezcla comercial en un horno de pan ATMA Easy Cook (programa I para pan libre de gluten), a los que se adicionaron distintas cantidades de expeller de chía molido y previamente hidratado. Se evaluaron el volumen específico por el método de desplazamiento de semillas de mijo (metodología 72-10, AACC), el alveolado según el % de porosidad mediante análisis de imágenes basado en la estimación del área alveolar, y las propiedades texturales en un texturómetro TA XTplus -Stable Micro Systems (metodología 74-09.01, AACC), con una sonda P36/R, determinándose los parámetros dureza (N), elasticidad relativa (%), cohesividad, gomosidad (N) y masticabilidad (N). Se observó que la adición de 15 g de expeller de chía en las formulaciones producían una masa firme, con buen leudado y que no se hundía en la cocción, similar a la obtenida con goma guar como hidrocoloide. Respecto del volumen específico, los panes con expeller y mucílago de chía mostraron mayor alveolado y volumen ligeramente inferior al elaborado con goma guar (1,65 lts vs. 1,87 lts.). Además, los panes sin TACC con expeller de chía presentaron menor elasticidad, pero gomosidad y dureza variable en las distintas muestras ensayadas, concluyendo que el empleo de mucílago de chía como hidrocoloide otorga la elasticidad necesaria para obtener el alveolado esperado a la masa apta para celíacos, pero debido a la variabilidad observada se deberá optimizar la formulación de modo de lograr las proporciones óptimas de agua y expeller de chía así como el tiempo y la metodología de hidratación para producir un panificado con la calidad tecnológica deseada.

Palabras clave: chía, pan de molde, alveolado, mucílago, expeller.

## 043RA - Obtención de masa madre seca activa libre de gluten

Ayelén Castaño<sup>1</sup>; Julieta Costantini<sup>1</sup>, Yamila De Charras<sup>1,2</sup>, Luciana Rodríguez<sup>1,2</sup>,  
Amira Siniscalchi<sup>1,2</sup>, Carla Agustina Di Battista<sup>1,2</sup> y Diana Constenla<sup>1,2</sup>.

1. Departamento de Ingeniería Química, Universidad nacional del Sur. Avda. Alem 1253, Bahía Blanca Argentina
2. Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI) Universidad Nacional del Sur - CONICET. Camino Carrindanga km7, Bahía Blanca Argentina. dconstenla@plapiqui.edu.ar

El objetivo de este trabajo fue obtener masa madre (MM) libre de gluten a partir de harina de arroz integral, secarla para obtener un producto con mayor tiempo de vida útil, masa madre seca activa (MMSA), que una vez hidratado conserve actividad fermentativa y que permita elaborar panes artesanales, con características organolépticas típicas de los productos fermentados a base de MM y que sea apto para celíacos. La MM, producto elaborado con harina y agua, fermenta incrementando la microflora natural que contiene la propia harina, evolucionando hacia un producto estabilizado, maduro y activo. Los principales microorganismos implicados son las bacterias lácticas y las levaduras. Las primeras transforman los carbohidratos presentes en la masa en metabolitos como ácido láctico, acético, etanol, CO<sub>2</sub>, compuestos aromáticos y sustancias antimicrobianas. Por su parte, la fermentación realizada por las levaduras contribuye principalmente al leudado de la MM, aunque también, se producen metabolitos que afectan el sabor y generan ventajas nutricionales, mejoran la biodisponibilidad de los compuestos fenólicos, la degradación del ácido fítico y la inhibición fúngica. La MM se elaboró a partir de harina de arroz integral (comercial, H1, y obtenida en el laboratorio, H2) y agua mineral, en una proporción másica harina:agua, 1:1, se dejó fermentar en un recipiente esterilizado tapado (no hermético), a temperatura ambiente y abrigo de la luz. Cada 48h se alimentó con harina y agua (1:1) en una relación 1:2 con respecto a la masa original, mezclando en cada alimentación. Este proceso se realizó durante 8 días, hasta que la MM estuvo madura. A continuación, se procedió al secado de la MM, estirándola (2mm de espesor) y colocándola 48h a 25°C, 30 mmHg. El producto seco se molió, tamizó y envasó bajo vacío. La fermentación de la MM se controló midiendo el pH y el incremento del volumen. La viabilidad de la microflora fue testeada antes y después del secado/activado, a través de recuento de UFC. También se elaboró MMSA con harina de trigo integral (T) a modo de comparación. Se evaluaron las características de las MMSA obtenidas (color, granulometría, cenizas y humedad) y de panificados elaborados con MM sin secar, y con MMSA H1, H2 y T respectivamente. En este caso se realizaron análisis de imagen de los alvéolos y análisis sensorial. Los resultados obtenidos fueron promisorios, ya que se logró obtener MMSA libre de gluten a partir de harina de arroz, no se encontraron diferencias significativas entre los colores de las harinas comerciales y sí con la harina de arroz de elaboración propia (atribuido a las diferencias en la distribución de tamaños de partícula). La MMH1, fue la que tuvo mejor desempeño, mayor crecimiento volumétrico y actividad microbiológica. La evolución del pH durante la fermentación fue la esperada, descenso inicial y estabilización en pH alrededor de 3,8. No se encontraron diferencias entre los panificados elaborados con masa madre sin secar y MMSA para la misma harina. En cuanto al panel sensorial, no se registraron preferencias entre los panes elaborados con las distintas MM.

Palabras clave: PANIFICADOS, MASA MADRE, TACC.

## 044RA - Percepción de los consumidores sobre panes sin gluten adicionados con quinua

Anabell León Ortiz<sup>1</sup>, Luciana González<sup>1,2</sup>, Maria Ana Loubes<sup>1,2</sup>, Marcela Tolaba<sup>1,2</sup>.

1. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y naturales, Departamento de Industrias, Buenos Aires, Argentina. E-mail: mtolaba@di.fcen.uba.ar
2. CONICET-Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Buenos Aires, Argentina.

La formulación de pan sin gluten a base de harina de arroz ha sido ampliamente estudiada, sin embargo, hoy en día se busca aumentar la calidad nutricional de los productos panificados. La quinua, al tener un alto contenido proteico (14-18%) y un buen balance de aminoácidos, hace que este grano sea un ingrediente único para incorporar proteínas en panes y masas. Las evaluaciones sensoriales mediante encuesta son una herramienta de fácil acceso para conocer la aceptabilidad de los consumidores sobre los productos. El objetivo de este trabajo fue conocer los hábitos de consumo y las preferencias de los consumidores sobre la apariencia y calidad nutricional de panes sin gluten adicionados con quinua. Para ello se realizó una encuesta online que se divulgó a través de redes sociales. La misma fue respondida por 267 consumidores no entrenados e incluía fotos de los panes, preguntas de preferencia y preguntas abiertas. Las palabras y descripciones provistas por los encuestados fueron consideradas y analizadas utilizando el programa libre WordArt para crear nubes de palabras. El 53,2% de los encuestados eligió la imagen 2 que mostraba el pan control, conteniendo únicamente harina de arroz. Las palabras principalmente mencionadas para este pan fueron: color blanco (n=43), esponjoso (n=35), húmedo (n=18), suave (n=14). Por otro lado, el 46,8% de los encuestados eligió el pan de la imagen 1 correspondiente al pan adicionado con harina de quinua y en este caso, mencionaron: aireado (n=37), esponjoso (n=32), mejor color (n=31), mejor textura (n=16), entre otras. Cuando se les consultó si tenían en cuenta que los panes contengan harinas proteicas al momento de comprarlos, el 70% respondió que no. Sin embargo, al mencionar que la quinua es fuente de proteína, fibra y hierro el 91,4% indicó que le interesaría incorporarla a su dieta. Respecto a los hábitos de consumo, el 78,3% indicó que seguía una dieta omnívora, el 12,0% dieta con bajo consumo de carnes, el 7,1% indicó ser vegetariano, el 1,5% vegano, el 0,7% señaló hacer otro tipo de dietas y el 0,4% dieta proteica. Todos los que indicaron llevar una dieta vegetariana, vegana o de bajo consumo de carnes respondieron que les interesaría incorporar la quinua a su dieta como fuente proteica. Ante la pregunta "¿Qué opinas sobre el producto "pan de molde sin gluten a base de harinas de arroz y quinua?" las palabras mencionadas por la mayoría fueron: muy interesante (n=39), nunca probé (n=39), desconozco (n=31), lo probaría (n=27), saludable (n=25), nutritivo (n=17). De los encuestados, el 6,4% indicó ser celiaco, y del grupo de 18 personas celíacas solo 16 mostraron interés por el pan de quinua y arroz. La estrategia de utilizar una encuesta resultó un método sencillo y eficaz para conocer la percepción de los consumidores ante un producto nuevo. El estudio indicó que a los encuestados les interesaría incorporar nuevas fuentes proteicas en productos panificados. Particularmente la quinua, por su alto contenido proteico, resulta un ingrediente adecuado para mejorar la calidad nutricional del pan y en particular de panes libres de gluten.

Palabras clave: pan sin gluten, harina de quinua, encuesta, análisis de preferencia.

## **045RA - Secado y molienda de granos de quinoa (Chenopodium quinoa Willd.)**

Julia Luisetti, M. Florencia Balzarini, M. Cristina Ciappini.

Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de los Alimentos. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Rosario. Zeballos 1341. [jluisetti@frrro.utn.edu.ar](mailto:jluisetti@frrro.utn.edu.ar)

La quinoa es un pseudocereal originario de la región de los Andes en Sudamérica. Actualmente los principales productores son Bolivia y Perú, con cerca de un 88% del total cultivado en el mundo. Debido a sus condiciones de adaptabilidad a diferentes pisos agroecológicos, su capacidad de crecer con humedades relativas entre el 40% y el 88% y de tolerar temperaturas desde -4°C hasta 38°C, su cultivo se extendió hacia Colombia, Ecuador y Chile. Recientemente fue considerada por la FAO como cultivo promisorio de la humanidad para contribuir a la seguridad alimentaria por su calidad nutritiva, variabilidad genética, adaptabilidad y costo de producción. El proceso de secado constituye una alternativa viable para reducir la actividad de agua de sus granos, para extender su vida útil y permitir su comercialización e industrialización. La operación de secado es de suma importancia: es la de mayor tiempo de operación, involucra un mayor consumo energético y de ella depende la homogeneidad del producto en cuanto a la calidad y composición. De dicha operación unitaria dependerá, en gran medida, que se pueda ofrecer al consumidor un producto con las características sensoriales adecuadas y que sea competitivo frente a otros productos. El objetivo de este trabajo fue estudiar la operación de secado del grano de quinoa a diferentes temperaturas de operación (40, 60 y 80°C) y velocidades del aire de secado (0,2 m/min y 0,7 m/min). Los pesos del producto parcialmente deshidratado se obtuvieron por pesada discontinua con una balanza digital con una precisión de  $\pm 0,01$  gramo, las que se determinaron por triplicado. El tratamiento térmico se extendió hasta obtener un peso constante. Para una misma temperatura de secado, no se encontraron diferencias significativas ( $p>0,5$ ) en el contenido de humedad en cada tiempo de ensayo, respecto de la velocidad del aire. Sin embargo y como se esperaba, se obtuvieron tiempos de secado más cortos a mayor temperatura. La humedad de equilibrio en el secado a 40°C se alcanzó al cabo de 600 minutos, a los 300 minutos para 60°C y a los 150 minutos para 80°C, duplicándose el tiempo total de secado cuando la temperatura disminuía en 20°C. El material fue molido en un molino de cuchillas de laboratorio IKA y luego fue tamizado en un equipo de tamices vibratorios Ro-Tap, para determinar la curva de granulometría de la harina. El análisis de tamizado se realizó utilizando la serie de tamices ASTM N° 16, 25, 50, 100, 200, 270 y ciego, obteniendo el mayor rendimiento para malla 50 (0,3 mm). Se propone como trabajo futuro modelar la cinética de secado, ya que es una herramienta para el control de procesos y es necesaria para elegir el método adecuado de secado para cada producto específico.

Palabras clave: Quinoa, Conservación, Secado, Harina

## 046RA - Cambios en el perfil nutricional de harinas de semillas de quinoa blanca y roja como consecuencia de la germinación

Luciano M. Guardianelli<sup>1</sup>, María V. Salinas<sup>1</sup>, María C. Puppo<sup>1,2</sup>.

1. CIDCA - PBACIC -CONICET- Facultad de Ciencias Exactas- Universidad Nacional de La Plata. 47 y 116 (C.P 1900) La Plata, Argentina. E-mail: luchoguardianelli@gmail.com
2. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-Universidad Nacional de La Plata. 60 y 119 (C.P. 1900). La Plata, Argentina.

La quinoa (*Chenopodium quinoa*.) es un pseudocereal perteneciente a la familia *Amaranthaceae*. Las semillas de quinoa son un alimento importante desde el punto de vista nutricional por su excelente balance de aminoácidos esenciales, especialmente en el contenido de lisina y metionina, de minerales como calcio (Ca), magnesio (Mg), hierro (Fe) y cinc (Zn). Además posee un elevado contenido de ácidos grasos esenciales y no esenciales como linoleico,  $\alpha$ -linolénico y oleico. Por otro lado, se encuentra cada vez con mayor auge la aplicación de la germinación controlada de granos, en busca de mejorar aún más su calidad nutricional. Por consiguiente, el objetivo de este trabajo fue evaluar los cambios de composición porcentual, en el perfil de ácidos grasos y el contenido de minerales, como consecuencia de la germinación de las semillas de quinoa de dos variedades, roja (QR) y blanca (QB). Para ello se germinaron ambos tipos de semillas de quinoa (QR y QB) a 20°C durante 0, 18, 24 y 48 h y se evaluó la composición porcentual: proteínas (Kjeldahl, f=5,7), lípidos (Soxhlet), cenizas (método directo-550°C), humedad (método indirecto-105°C), fibra dietaria total -FDT- (método enzimo-gravimétrico) e hidratos de carbono diferente de FDT (por diferencia). Además, se analizaron cambios en los perfiles de ácidos grasos (cromatografía gaseosa) y en el contenido de minerales (ICP-OES) en las diferentes muestras. En la QB se observó una disminución en el contenido de proteínas y cenizas en los primeros estadios de la germinación. Sin embargo, a las 48h ambos aumentaron su valor y fueron similares a las semillas sin tratar. Mientras que el contenido de lípidos y de FDT aumentó durante la germinación. En la variedad QR, la germinación disminuyó levemente el contenido de proteínas sin modificar contenido de cenizas. Mientras que la cantidad de lípidos aumentó en las semillas germinadas durante 24 h. El porcentaje de FDT aumentó principalmente en las semillas germinadas por 48 h. En cuanto al perfil de ácidos grasos, en la variedad QB se observó un incremento en los ácidos grasos esenciales linoleico y  $\alpha$ -linolénico debido a la germinación, siendo máximo para la harina germinada durante 48 h. Mientras que en la QR, aumentó el  $\alpha$ -linolénico, principalmente luego de 24 h de germinación. Por último, la germinación en la QB aumentó el contenido de Ca, a la vez que el Fe se mantuvo prácticamente constante, mientras que el Fe y el Zn tuvieron un descenso. Por su parte, en la QR la germinación aumentó el contenido de Ca, mantuvo constante el Mg y el Fe, mientras que redujo el nivel de Zn. Los resultados obtenidos sugieren que la harina de QB germinada por 48 h resulta interesante para emplear en panificados de trigo ya que tiene más proteínas que las otras germinadas, más lípidos y fibra dietaria que la sin germinar; mientras que en el caso de quinoa roja, la germinada por 24 h sería la adecuada ya que presentó mayor contenido de lípidos, con un mejor perfil de los mismos.

Palabras clave: germinación de semilla; harina de quinoa; composición; perfil de ácidos grasos

## 047RA - Valorización de harina de garbanzo: calidad y perfil nutricional de panes trigo-garbanzo.

Facundo Bigne<sup>1</sup>, Alberto Romero<sup>2</sup>, Cristina Ferrero<sup>1</sup>, Cecilia Puppo<sup>1,3</sup>.

1. CIDCA (Facultad de Ciencias Exactas-Universidad Nacional de La Plata-CONICET-CICPBA), La Plata, Argentina.
2. Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Química, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
3. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. bignefacundo@gmail.com.

En el presente trabajo se evaluaron las características de calidad panadera y nutricional de panes obtenidos con reemplazo parcial (0, 10 y 20%) de harina de trigo por harina de garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Además de las harinas se utilizó levadura fresca prensada y sal marina para las formulaciones. Se determinó la composición de ambas harinas y se obtuvieron los parámetros farinográficos para la harina de trigo y para las mezclas trigo/garbanzo a partir de los cuales se optimizaron los contenidos de agua y tiempos de amasado para la preparación. Las masas se prepararon en un equipo Thermomix (en modo "amasado"), fueron leudadas en estufa a 30 °C y horneadas en horno eléctrico a 175 °C. Sobre los panes obtenidos se midió el volumen específico, la humedad y composición centesimal. Se analizó la estructura alveolar y textura de la miga mediante digitalización de imágenes y ensayos de análisis de perfil de textura respectivamente. La harina de garbanzo presentó niveles significativamente mayores de proteínas, minerales, lípidos y fibra dietaria total que la harina de trigo. La incorporación de harina de garbanzo a la formulación redujo la absorción farinográfica de agua e incrementó el tiempo de desarrollo de la masa. El volumen específico de los panes se redujo en un 7 y 23% cuando el reemplazo de harina de trigo alcanzó un 10 y 20% respectivamente. El contenido de humedad se mantuvo entre 42,5 y 43,7% para las tres formulaciones. El incremento en el contenido de proteínas, minerales y fibra dietaria total fue significativo en los panes con reemplazo por harina de garbanzo (en ambos niveles). El análisis de la estructura alveolar indicó que el reemplazo de harina de trigo por la harina de leguminosa dio lugar a migas con mayor número de alveolos pero de un área media de alveolo inferior. La dureza y masticabilidad aumentaron y la elasticidad y cohesividad de la miga disminuyeron de forma significativa a medida que se incrementó el contenido relativo de harina de garbanzo en la formulación. La harina de garbanzo como reemplazo parcial de harina de trigo en formulación para obtención de panes incrementó el valor nutricional (proteínas) y funcional (minerales y fibra dietaria total) al tiempo que redujo de forma leve, aunque significativa, algunos parámetros relacionados con la calidad panadera (volumen específico y textura de miga). Las modificaciones en la calidad panadera pueden asociarse con la disminución en el contenido relativo de proteínas formadoras de gluten provenientes de la harina de trigo. A pesar de ello la tendencia en el consumo de alimentos posicionan a la harina de garbanzo como un ingrediente valioso para la obtención de productos panificados con mejoras en su perfil nutricional y funcional.

Palabras clave: harina de garbanzo, pan, calidad panadera, valor nutricional

## **048RA - Composición nutricional de lentejas secas y enlatadas**

Marina Medanich, Daniela Sanmartino, Elizabeth Cames, Aracelli Alvarez, Mildred Cabrera y Claudia Marchesich

Universidad Nacional de Luján, Dpto de Tecnología. Div Tecnología de Alimentos.  
E-mail: nutricion2019unlu@gmail.com

Las legumbres son unos de los alimentos que deberían estar presente en las dietas porque aportan proteínas de buen valor biológico, fibra y un perfil de ácidos grasos saludables. Una de las legumbres más ingeridas en distintas preparaciones son las lentejas, aunque el consumo per cápita en nuestro país es muy bajo. El objetivo de este trabajo es generar datos de composición centesimal de lentejas secas (LS) y secas remojadas enlatadas (LSRE) y perfil de ácidos grasos (PAG), para ampliar y completar los datos existentes en la Tabla Argenfoods- UNLu. Las muestras fueron adquiridas en supermercados de la zona de influencia de la universidad. Se tomaron 4 muestras de LS en paquetes y 8 enlatados de LSR de distintas marcas y procedencias. Se determinó humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, según las técnicas analíticas del AOAC, glúcidos asimilables por diferencia y el valor calórico usando los factores de conversión. El PAG se determinó por cromatografía gaseosa empleando columna capilar y detector FID. La identificación de los AG se realiza por tiempo de retención y la concentración se calcula con el método de % de áreas normalizadas expresado como % del total de la grasa. Las muestras se analizaron por duplicado. Los datos obtenidos para LSRE muestran un contenido de proteína de  $5,98\% \pm 0,97$ ; de lípidos  $6,05\% \pm 0,34$ ; de fibra  $4,97\% \pm 1,09$  y de glúcidos asimilables  $6,60\% \pm 1,83$ . El valor calórico es de  $1,05 \text{ kcal/g} \pm 0,09$ . Con respecto a la información nutricional de las etiquetas de estos alimentos todas las muestras arrojan un contenido mayor de fibra y de lípidos lo que determina un menor contenido de carbohidratos asimilables. Para LS se obtuvieron los siguientes valores promedio para proteína de  $23,33\% \pm 0,47$ ; para lípidos  $0,77\% \pm 0,13$ ; agua  $10,5\% \pm 0,80$ ; fibra  $16,71\% \pm 1,86$  y carbohidratos asimilables  $46\% \pm 2,03$ . Al considerar el dato de fibra el valor calórico disminuye a  $2,84 \text{ kcal/g}$ , casi un 19% menos que el valor ya informado en la Tabla Argenfoods de la Universidad Nacional de Luján. Relevado el contenido de sodio de los productos enlatados se observa un promedio de 207 mg con una gran variación que va desde 90 mg hasta 286 mg por porción, lo cual muestra la importancia de acceder a la información de una manera clara para seleccionar los productos más convenientes para cada consumidor. En cuanto al perfil de ácidos grasos expresado en % del total de grasa y en orden decreciente es el siguiente: 44% de ác. Linoleico, 26% de oleico, 15,5% de palmítico; 8,9% de Linolénico y 2,6% de esteárico y presenta porcentajes menores al 1% de los ácidos grasos de 12, y 14 C saturados y trazas del ácido graso 10:0. Estos datos permitirán completar los existentes sobre LS de la Tabla Argenfoods y ampliar con los datos del producto enlatado cumpliendo así con el objetivo de poner a disposición de los usuarios datos confiables de productos propios.

Palabras claves: composición nutricional, lentejas.

## 049RA - Composición en nutrientes minerales de porotos cultivados en Argentina.

Camilli E; Pighin AF; Chirillano AC; de Landeta MC.

Universidad Nacional de Luján, Dpto de Cs. Básicas. Ruta 5 y Avenida Constitución - (6700) Luján, Buenos Aires, Argentina Email: quimicaanaliticaunlu@gmail.com

“Con los nombres de Porotos, Judías, Frijoles, Fréjoles, Habichuelas y Alubias, se entiende las semillas de distintas variedades del *Phaseolus vulgaris* L y del *Dolichos labiata* L (dólicos), que se consumen frescas o desecadas” (CAA b, art 862). En nuestro país la producción de porotos constituye el 87% del total de cultivos de legumbres. Las principales variedades cultivadas de porotos son alubia (45,2%) y negro (39%) concentrándose su producción en la región NOA; principalmente en Salta, Santiago del Estero, Jujuy y Tucumán. Con el objetivo de determinar la composición y el aporte nutricional en minerales de los porotos consumidos en la Argentina, se analizaron 17 muestras de 7 variedades de porotos secos: N = 4 poroto Alubia (*Phaseolus vulgaris* L.), N = 2 poroto Manteca (*Phaseolus lunatus* L.), N = 2 porotos Pallares (*Phaseolus coccineus* L.), N = 2 porotos Colorados (*Phaseolus vulgaris* L.), N = 2 porotos Regina (*Phaseolus vulgaris* L.), N = 1 Adzuki (*Vigna angularis*) y N = 4 porotos Negros (*Phaseolus vulgaris* L.). Los porotos se trituraron con procesadora y seguidamente fueron mineralizados por calcinación. Na; K, Ca Mg, Zn, Fe, Cu se analizaron por absorción atómica (Analyst 200, Perkin Elmer). El P se determinó por el método colorimétrico de Gomori. Los valores promedio expresados en mg/100 g de poroto y el desvío estándar correspondiente, obtenidos en las determinaciones, fueron los siguientes: Na: 19 +/- 10,2; K: 1896 +/- 360,5; Ca: 92 +/- 27,0; Mg: 179 +/- 29,1; Zn: 3,2 +/- 0,42; Fe: 8,7 +/- 0,56; Cu: 0,8 +/- 0,16; P: 424 +/- 79,0. El valor promedio de humedad, obtenida por desecación en estufa hasta constancia de peso (105 °C) fue 10% (p/p) +/- 0,7 %. Se calcularon los % de cobertura de la IDR en base a tamaños de porción de 60 gramos para porotos secas, obteniéndose los siguientes valores: Ca: 6%, Mg: 42%, Zn: 27%, Fe: 37%, Cu: 53% y P: 36%. Para este cálculo se consideraron las siguientes IDR (Ingesta diaria recomendada): Ca: 1000 mg/día, Fe: 14 mg/día (10% de disponibilidad), Mg: 260 mg/ día, P: 700 mg/día, Zn: 7 mg/día (con biodisponibilidad moderada), Cu: 0,90 mg/día (CAA a.). El % de cobertura de VDR (valor diario de referencia) para Na corresponde a 0,5 % y para K es de 24% considerando VDR para Na: 2400 mg/día y K: 4700 mg/día. Se concluye que los porotos son fuente de magnesio, hierro, cobre y zinc, debido a que su aporte por porción supera al 15% de la IDR. Además, son fuente de potasio, que contribuye al mantenimiento de la tensión arterial normal. Estos resultados están en condiciones de ser incorporados a la Base de Datos de Composición de Alimentos de la Universidad Nacional de Luján (BDCA-UNLu: <http://www.unlu.edu.ar/~argenfood/Tablas/Tabla.htm>).

Palabras clave: poroto seco, nutrientes minerales, base de datos.

## **050RA - Contenido graso de distintas variedades de nuez pecán [Carya illinoensis (Wangenh.) K. Koch] cultivadas en la provincia de Entre Ríos.**

Marina Graciela Panozzo<sup>1</sup>, Luz Marina Zapata<sup>2</sup>; Santiago Araujo<sup>3</sup>; Francisco Federico<sup>3</sup>.

1. INTA EEA Concordia. CC 34. Concordia, Entre Ríos. Tel. (0345)4290000.
2. Laboratorio de Análisis de Metales en Alimentos y Otros Sustratos (LAMAS) de la Facultad de Ciencias de la Alimentación de la Universidad Nacional de Entre Ríos. Entre Ríos, Argentina.
3. INTA EEA Concepción del Uruguay. Grupo Avicultura - Calidad y Nutrición.

La nuez pecán posee un contenido de lípidos que varía de 65 a 75 %. Este depende de la variedad, de la localización del cultivo, del año de producción y de la composición del suelo. Dado su alto contenido de lípidos, la obtención de aceite es una alternativa de industrialización. En los últimos años se ha valorado el desarrollo de aceites comestibles ricos en compuestos bioactivos, entre los que se encuentran los aceites obtenidos a partir de nueces de pecán. Éste es un aceite comestible obtenido por prensado de la nuez pecán, pudiendo emplearse prensas hidráulicas o de tornillo. Su sabor es neutro y está considerado como un producto gourmet. Actualmente en Argentina la producción de aceite de nuez pecán es en baja escala. Sin embargo, en los últimos años, el cultivo comercial del pecán ha crecido exponencialmente, lo que permitirá a mediano plazo ubicar a la Argentina como uno de los tres principales productores mundiales de este fruto seco y como el principal exportador mundial de productos en base a pecán con alto valor agregado. El propósito de este ensayo fue evaluar el contenido graso de distintas variedades de nuez pecán procedentes de Entre Ríos. El contenido graso de cada variedad se determinó en 2 años diferentes. Se trabajó con Shoshoni (2015 y 2017), Success (2017 y 2019), Starking, INTA Delta 2, Mahan y Stuart (2016 y 2017), Desirable y Kernodle (2016 y 2018) y Cheyenne (2018 y 2019). Se pesaron 10 g de pulpa de cada variedad y se deshidrataron en estufa marca Faeta a 70 °C. Luego de deshidratadas, las muestras se molieron en un mortero, se pesaron 2 g de muestra homogeneizada con una precisión de  $\pm 1$  mg y, en cartucho libre de grasa, se sometieron a extracción continua sólido - líquido en equipo Soxhlet marca Torbell, durante 6 horas, utilizando como disolvente n-hexano. El contenido de aceite se cuantificó por diferencia de pesos previa y posterior a la extracción. El rendimiento en aceite se expresó en porcentaje, base seca. Las experiencias se realizaron por triplicado. Los resultados obtenidos para cada variedad fueron: Mahan (2017) 69,4%, (2016) 71,2%; Desirable (2018) 70,5% (2016) 77,6%; Cheyenne (2018) 70,5% (2019) 71,3%; INTA Delta 2 (2017) 71,4% (2016) 76,1%; Kernodle (2018) 72,0% (2016) 73,7%; Stuart (2017) 72,0% (2016) 75,9%; Starking (2016) 72,1% (2017) 72,6%; Success (2017) 76,7% (2019) 77,1%; y Shoshoni (2017) 76,7% (2015) 77,2%. Las diferencias observadas para una misma variedad, como Desirable, Stuart e INTA Delta 2, en distintos años, puede ser atribuida a la alternancia propia de los árboles de pecán. Estos valores son ligeramente superiores a los encontrados en la bibliografía de otros países, lo que convierte a las nueces pecán de Entre Ríos, en la materia prima ideal para la obtención de aceite.

Palabras clave: nuez pecán, aceite, valor agregado

## **051RA - Desarrollo de un alimento con potenciales propiedades prebióticas: estado de situación hoy en Argentina.**

Claudia C. Larregain<sup>1</sup>, María Laura Gómez Castro<sup>1,2</sup>, Ángela Zuleta<sup>2</sup>, Ethel N. Coscarello<sup>1</sup>, Roberto J. Aguerre<sup>1</sup>, Adriana R. Weisstaub<sup>2</sup>.

1. Laboratorio de Agroalimentos, Universidad de Morón; Machado 914B1708EOG, Provincia de Buenos Aires. 2. Catedra de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires; Junín 954, C1113, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. [claular@gmail.com](mailto:claular@gmail.com).

Las enfermedades crónicas no transmisibles que aquejan tanto a países desarrollados como en vías de desarrollo están relacionadas con los cambios de hábitos alimentarios y el estilo de vida cada vez más sedentario. El Departamento de Nutrición de la Universidad de Harvard postula un plato saludable en lugar de la antigua pirámide nutricional, donde un cuarto del mismo sea ocupado por cereales integrales teniendo en cuenta que el hambre y la malnutrición siguen siendo algunos de los problemas más devastadores que enfrenta la mayoría de las naciones en vías de desarrollo. El relevamiento sobre alimentos funcionales basados en granos enteros de cereales, muestra la necesidad de incorporar materias primas enriquecidas que aseguren la calidad e inocuidad de los alimentos y que sean accesibles a la población. Estimando el escenario nacional en la producción y la escasez en la elaboración de productos con valor agregado, este trabajo tiene como objeto evaluar la composición nutricional porcentual de harinas alternativas de avena cultivadas en Argentina. Inicialmente se estudió la calidad de semillas de distintas variedades (Julieta INTA; Paloma INTA; Florencia INTA; Elizabet INTA). Los resultados permitieron seleccionar dos cultivares: Paloma INTA y Julieta INTA que exhiben poderes germinativos óptimos. El estudio avanzó malteando el grano de avena Paloma INTA y evaluando su contenido de fibras, grasas, cenizas, humedad y proteínas por cada 100g harina de grano entero. Es sabido que el proceso de malteado genera modificaciones en el contenido de fibras. Los resultados mostraron que las avenas forrajeras malteadas proporcionan un alto contenido de fibras totales y proteínas ( $31,01 \pm 0,02$  g y  $17,81 \pm 0,04$ , respectivamente), con respecto a otros cereales empleados convencionalmente en la industria alimenticia humana. Continuamos trabajando a fin de determinar la variación del contenido de fibra soluble de alta masa molecular. Los datos arrojados hasta el momento permiten ubicar a la avena como un potencial recurso nutricional de características benéficas con vistas a la elaboración de un producto panificado enriquecido.

Palabras clave: avena, fibras, proteínas, grano entero, harina.

## 052RA - Efecto de las diferentes fuentes de proteínas vegetales sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de un nuevo alimento vegetariano.

Marisol Nuevas<sup>1</sup>, Edgar Mario Soterías<sup>1</sup>, María Margarita Montenegro<sup>1</sup>, Sonia Carolina Nuñez<sup>1</sup>, Roberto Carrizo Flores<sup>1</sup>, Juan Manuel Quiroga<sup>1,2</sup>, Liliana Myriam Grzona<sup>1,2</sup>.

1. Facultad de ingeniería y ciencias agropecuarias. Universidad Nacional de San Luis. Ruta Prov. N° 55 Extremo Norte, (5730) V. Mercedes, San Luis – Argentina.
2. INTEQUI (CONICET-UNSL). myriam.grzona@gmail.com

En este trabajo se evaluaron los cambios en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de salchichas vegetarianas preparadas a partir de la combinación de harinas de lenteja, arroz, avena y algarroba. Las mezclas (sin agua) contenían 1,64% de condimentos, 1,36% de sal, 0,06% de colorante, 14% aceite de girasol, cantidad de hidrocoloide y de harinas vegetales según el diseño experimental propuesto. Como hidrocoloides alimenticios se utilizaron goma brea y carragenina (Genuvisco MB 11F). En una primera etapa se caracterizaron 6 muestras con diferentes composiciones de harinas y 1,5% de carragenina. Posteriormente, se evaluó el efecto del agregado de goma brea sobre las características texturales. Se determinó la composición proximal (AOAC, 2000), actividad acuosa, pH, capacidad de retención de agua y atributos sensoriales como sabor, aroma, consistencia y textura de cada una de las muestras. Se midieron los parámetros de color de las salchichas utilizando un colorímetro digital. Se encontraron diferencias significativas para todos los parámetros estudiados. El pH mostró una ligera disminución con el agregado de harina de algarroba. El contenido de proteína fue significativamente mayor en las preparaciones que contenían harina de arroz y de lenteja (9,82% y 8,91% según la proporción); el agregado de avena y algarroba condujo a valores de proteína bruta del 6,41% promedio. La diferencia de color resultó muy importante con el agregado de harina de algarroba, disminuyendo la luminosidad ( $L^* = 62,5$  para mezclas sin harina de algarroba y  $27,3$  promedio aquellas que la contiene). El valor de  $a^*$ , que indica la coloración rojiza esperada en salchichas, obtuvo su valor máximo ( $a^* = 10,42$ ), para mezclas harina de arroz/lenteja en relación 90/10. Se observó una fuerte disminución en la pureza de color ( $C^* = 4,83$ ) para la combinación de harinas de arroz, lenteja y algarroba. La mayor pérdida de agua se registró en las muestras que contenían avena. Los valores registrados de actividad acuosa oscilaron entre 0,952 y 0,973. Un análisis sensorial de la textura del embutido vegetal mostró diferencias respecto al tipo y concentración de harina que se utilizó durante su elaboración. Al emplear una combinación de hidrocoloides en el embutido mejoró la textura en cada una de las formulaciones. En la formulación con harina de arroz y lenteja (10/90%) se obtuvo un embutido de consistencia muy blanda y pastosa con una apariencia similar a un paté. Al cambiar la formulación con una mayor concentración de harina de arroz se obtuvo un embutido de consistencia compacta y quebradiza con una apariencia similar a una salchicha comercial de carne. Cuando se empleó harina de lenteja, arroz y avena en una concentración del 80% se obtuvo un embutido de textura pastosa, pero de consistencia firme al corte. En conclusión, la presencia de harina de arroz en mayor concentración, le aporta una excelente textura, mejor nivel de proteínas y color, mientras que la incorporación de harina de algarroba produce un embutido de color oscuro, de sabor y aroma característico y con pocos cambios apreciables en consistencia y textura. La combinación de hidrocoloides mejora la cohesividad del embutido.

Palabras clave: proteínas vegetales, goma brea, embutido vegetal.

## 53RA - Extracto de té verde: determinación del contenido de compuestos bioactivos, capacidad antioxidante y actividad antimicrobiana *in vitro* para su potencial utilización como biopreservante natural.

Ansorena, M.R.<sup>1</sup>

1. Grupo de Investigación en Ingeniería en Alimentos. Facultad de Ingeniería (UNMdP) - CONICET. Juan B. Justo 4302, 7600, Mar del Plata. Argentina. E-mail: ransorena@fi.mdp.edu.ar.

### Resumen

Actualmente se ha incrementado la preocupación por la seguridad de los alimentos y el uso de conservantes químicos y antimicrobianos artificiales para inhibir o reducir el crecimiento de microorganismos patógenos. Los extractos naturales de plantas han emergido como una potencial alternativa a los conservantes de origen químico. Dentro de ellos, el té verde emerge como un agente antimicrobiano y antioxidante para ser utilizado en la conservación de alimentos. El objetivo del presente trabajo es la identificación y cuantificación de los compuestos bioactivos presentes en el extracto de té verde y la determinación de su actividad antimicrobiana y antioxidante *in vitro* para evaluar su potencial utilización como biopreservante natural. El extracto de té verde (Sunphenon 90LB, Taiyo Green Power CO., LTD.) es un extracto descafeinado obtenido de hojas de té verde (*Camellia sinensis*). Se realizó la identificación y cuantificación de los compuestos bioactivos presentes en el extracto por HPLC. Se determinó el contenido total de polifenoles (TPC), actividad antioxidante (DPPH), y la actividad antimicrobiana *in vitro* frente a la microflora nativa de brócoli y lechuga y frente a cuatro microorganismos indicadores (*Escherichia coli* O157:H7, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Listeria innocua*). Para determinar la sensibilidad del extracto de té verde se utilizó el Método de Difusión en Agar (MDA). Asimismo, se determinó la mínima concentración inhibitoria (MCI) y mínima concentración bactericida (MCB) utilizándose el Método de Microdilución en Caldo. Para ello, se evaluaron 12 concentraciones en caldo BHI, con Tween 80 como agente emulsificante. Los principales compuestos fenólicos identificados por HPLC fueron epigalocatequina-3-galato (EGCG), Epigalocatequina (EGC), picatequina-3-galato (ECG), ácido gálico y miricetina. El contenido de polifenoles totales fue de 187 gr GAE/L<sup>-1</sup> extracto y la capacidad antioxidante 2020 mmol TE/L<sup>-1</sup> extracto. Según el MDA, los halos obtenidos a partir del extracto de té verde oscilaron entre los 17 y los 21 mm. Tanto *S. aureus* como las microfloras de brócoli y de lechuga mostraron la mayor sensibilidad a este biopreservante. Los resultados obtenidos demuestran la capacidad del extracto de té verde para ser utilizado como biopreservante en alimentos. En una segunda etapa se evaluará su aplicación *in vivo* sobre matrices alimentarias reales.

**Palabras clave:** té verde, antimicrobiano, antioxidante

## 054RA - Impacto del tratamiento térmico en jugos Detox sobre la microflora, las características físico-químicas y el poder antioxidante

Gabriela Fasciglione<sup>1</sup>, Erice Paz<sup>1</sup>, Yommi Alejandra<sup>2</sup>, Ceroli Paola<sup>1,2</sup>.

1. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce, Argentina.  
E-mail: g.fasciglione@mdp.edu.ar
2. INTA, Estación Experimental Balcarce. IPADS, UEDD INTA-CONICET.

Los jugos "Detox" constituyen un segmento del mercado de bebidas, que ofrece un extracto combinado de frutas y verduras concebidas por los consumidores bajo el concepto de ser un alimento natural que promueven la salud al favorecer la desintoxicación y la depuración del organismo. En su elaboración se utiliza la técnica de prensado en frío para extraer el jugo, y al no contener aditivos ni conservantes, deben ser tratados térmicamente para eliminar la microflora patógena y alterante. El objetivo de esta investigación fue evaluar diferentes temperaturas y tiempos del tratamiento térmico sobre las características físico-químicas, microbiológicas y nutricionales de un jugo "Detox" durante la conservación en frío. En la formulación del jugo se utilizó: kiwi, espinaca, pepino, manzana verde y roja, en proporciones iguales en volumen. Las materias primas fueron seleccionadas, lavadas, desinfectadas, trituradas y prensadas en frío para obtener el jugo, el que se envasó en botellas de vidrio (250 mL). Las bebidas embotelladas fueron sometidas a los siguientes tratamientos térmicos: 50°C y 71°C durante 1 y 4 minutos utilizando un pasteurizador industrial Fixpan con sonda de detección de temperatura en el centro térmico del producto y conservados 40 días a 4°C. Se evaluó la capacidad antioxidante (% DPPH consumido), la acidez titulable (%), el contenido de sólidos solubles totales (°Brix), el color (CIELab\*) y la calidad microbiológica (Bacterias Mesófilas Totales, Coliformes totales, *Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, Mohos y Levaduras).

En el día de la elaboración, en los jugos tratados a 50°C se encontró presencia de coliformes, por lo que fueron descartados del ensayo de vida útil, mientras que en los jugos pasteurizados a 71°C los recuentos se mantuvieron por debajo de los límites establecidos por el C.A.A (< 0.5 Log UFC/ml). Todos los tratamientos redujeron en 6 órdenes de magnitud los niveles de mohos y levaduras y en más de 3 órdenes los recuentos de bacterias mesófilas respecto al jugo sin pasteurizar. En ninguno de los jugos se evidenció *Escherichia Coli*, *Listeria* ni *Staphylococcus*. Los indicadores microbiológicos se mantuvieron estables en los jugos refrigerados hasta el fin del período de vida útil. El tratamiento térmico a 71°C durante 1 y 4 minutos redujo el tono (°hue) e intensidad de color (Croma) y la capacidad antioxidante en 1,7 y 4,5 veces, respectivamente, en comparación al jugo sin pasteurizar. A su vez, únicamente en los jugos pasteurizados a 71°C por 1min la capacidad antioxidante se mantuvo estable durante la conservación en frío. El contenido de sólidos solubles totales y la acidez titulable no fueron afectados por las temperaturas y tiempos de tratamiento térmico, ni por el tiempo de almacenamiento a 4°C.

Según los resultados de los análisis microbiológicos, el tratamiento de pasteurización del jugo Detox a 71°C durante 1 min permitiría ofrecer un producto inocuo, fisicoquímicamente estable, con mejores propiedades antioxidantes y con una vida comercial a 4°C de 40 días.

Palabras clave: prensado en frío, pasteurización, capacidad antioxidante, vida útil.

Proyectos: AGR618/20; 2019-PE-E7-1147-001/2019-PD-E7-1153-001.

## 055RA - Influencia del enriquecimiento de manzana `Granny Smith` fresca cortada con *Lactobacillus plantarum* sobre el perfil de compuestos fenólicos.

Esteban Villamil-Galindo<sup>1,2</sup>, Dina Hernández-Torres<sup>1</sup>, María Florencia Zacarías<sup>1,2</sup>, María Sara Salsi<sup>1</sup>, Andrea Piagentini<sup>1</sup>

1. Instituto de Tecnología de Alimentos - Facultad de Ingeniería Química – Universidad Nacional del Litoral.
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Santa Fe, Argentina. Santiago del Estero 2829, 3000, Santa Fe, Argentina. E-mail: ampiagen@fiq.unl.edu.ar

El consumo global de frutas y vegetales ha venido creciendo gracias a que su ingesta diaria se ha asociado con beneficios no sólo nutricionales, sino también, para la salud, especialmente para prevenir las enfermedades crónicas no transmisibles. Actualmente los productos vegetales enriquecidos con probióticos son una excelente opción para darle un valor agregado al sector frutihortícola. Por ello, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto del enriquecimiento de manzanas frescas cortadas con *Lactobacillus plantarum* 998 sobre el perfil y contenido de compuestos fenólicos, y su capacidad antioxidante. Manzanas `Granny Smith` se lavaron y desinfectaron con hipoclorito de sodio, posteriormente se pelaron, descorazonaron y cortaron en cubos (15 mm) (muestra MP). La mitad de los cubos obtenidos se trató por inmersión con una solución antioxidante conteniendo (1% ácido ascórbico+1% ácido cítrico) (Muestra C), y la otra mitad con la misma solución antioxidante pero enriquecida con *L. plantarum* 998 (10<sup>8</sup>UFC/mL) (Muestra LP). Las muestras MP, C, y LP se escurrieron, envasaron y almacenaron en recipientes de PET durante 7 días a dos temperaturas distintas (5°C y 15°C). Inmediatamente luego de elaboradas (día 0), así como luego de los 7 días a 5 y 15°C, se determinó el perfil y el contenido de fenoles mediante HPLC-DAD (g/Kg). Se identificaron y cuantificaron 6 compuestos fenólicos principales en los extractos obtenidos, siendo los flavonoides el grupo de fenoles mayoritario, específicamente los polímeros y monómeros de los flavanoles-3: Procianidina B2 (PACB2), Procianidina tetramero (PACT), Quercetina 3-glucosido (Q3G), (+) Catequina (CTQ), y (-) Epicatequina (EPQ). Le siguen los ácidos fenólicos: Ácido clorogénico (ACI). En todos los extractos obtenidos PACB2 fue el compuesto principal (0,180-0,276 g/Kg). La aplicación de las soluciones C y LP no afectaron significativamente su contenido inicial ( $p > 0,05$ ). PACT representó el 19% del total de los compuestos fenólicos, seguido por EPQ con el 18%, la CTQ el 6%, el ACI 5,5% y en último lugar la Q3G con 0,45%. Para las muestras almacenadas a 5°C durante 7 días, el enriquecimiento con LP, favoreció significativamente la retención de compuestos fenólicos con un 63% ( $P < 0,05$ ) seguido por el control 49% y por último la fruta sin tratamiento con un 37%. Luego de 7 días a 15°C, las muestras con LP mostraron una concentración significativamente más alta (0,17 g/Kg;  $p < 0,05$ ) y con mayor retención de compuestos fenólicos totales (37% de retención), que las muestras control (0,14 g/kg; 31% de retención de CFT) y, finalmente, que las muestras sin tratar (0,10 mg/g; 27,7% de retención de CFT). En conclusión, el enriquecimiento de cubos de manzana `Granny Smith` con *Lactobacillus plantarum*, incrementó el contenido de compuestos fenólicos con respecto a la MP y C, y mejoró la retención de los mismos durante el almacenamiento, representando un valioso desarrollo en la obtención de productos vegetales no sólo ricos en probióticos, sino también, en compuestos fenólicos con potencial bioactivo.

Palabras clave: probióticos, frutas frescas cortadas, bioactivos, taninos condensados.

## **056RA - Comparación entre margarinas elaboradas con oleogeles de aceite de oliva virgen y cera de abeja, y margarina comercial.**

Claudia Amadio, Verónica Araniti, Florencia Durán Zabaleta, Susana Miralles, Marcela Santana

Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo. Almirante Brown 500, Luján de Cuyo.  
E-mail: camadio@fca.uncu.edu.ar.

El objetivo de este trabajo fue comparar las propiedades físico-químicas de margarinas elaboradas con oleogeles de aceite de oliva virgen (AOV) y cera de abeja (CA) con una margarina comercial. Para ello primero se prepararon oleogeles en concentraciones de 5 y 7% de CA con AOV variedad Arauco, posteriormente se formularon las margarinas agregando lecitina de soja, monoestearato de sodio, ácido cítrico, sorbato de potasio, agua, leche en polvo y sal.

En AOV se determinó el perfil de ácidos grasos (Norma COI/T20 Doc.33) y polifenoles totales (Folin Ciocalteu). En margarinas se midió color utilizando un colorímetro Minolta CR 400 (Minolta Co., Osaka, Japón), Índice de Peróxidos (IP) norma ISO 3960 y se realizó la observación microscópica con un microscopio óptico (resolución 400X) marca Nikon modelo Alphaphoot-2Y52, las imágenes se obtuvieron con cámara gran angular distancia focal 26 milímetros, apertura  $f/1.8$ , lente de 6 elementos, estabilización óptica de imagen, 100% focus pixel, nuevo sensor 10MP. A las mediciones de color e IP se les aplicó el Análisis de la Varianza y pruebas de comparaciones múltiples para un  $\alpha = 0,05$ .

El AOV Arauco se caracterizó por el contenido en ácido oleico (69,41%) que sumado a los demás ácidos grasos insaturados constituyen más del 80% de su composición. El contenido en polifenoles totales fue de 372 mg ácido cafeico/kg.

Comparada con la margarina comercial (71,58), la luminosidad ( $L^*$ ) de las que contienen CA fueron significativamente más bajas (48,53 y 45,85) ya que el aceite de oliva contiene pigmentos. En cuanto a la coordenada  $a^*$  todas las muestras presentaron valores negativos indicando una tendencia al verde, exhibiendo las margarinas con CA valores significativamente más bajos (-6,5 y -6,78). Para la coordenada  $b^*$  todas las muestras dieron valores positivos indicando la tonalidad amarilla que naturalmente se espera en este tipo de producto.

El Índice de peróxidos fue significativamente más bajo en la margarina que contenía 5% de CA.

Al microscopio se observaron varias gotas con formas leves e irregulares, y el tamaño de la gota disminuyó con un mayor contenido de cera de abejas, indicando que la cera de abejas jugó un papel vital en el proceso de emulsificación.

En la margarina comercial se observa la emulsión homogénea tipo W / O compuesta por pequeñas gotas de agua dispersas y pequeños cristales de grasa agregada dispersos en una fase continua de aceite.

La composición acídica y polifenólica nos indica que el aceite utilizado es nutricionalmente conveniente y con buena estabilidad oxidativa ya que posee baja concentración de ácidos grasos poliinsaturados. El color de las margarinas elaboradas es similar a las comerciales, destacándose una mayor intensidad de verde lo que está relacionado con el contenido de AOV. A partir de las imágenes microscópicas, se puede observar que los productos en cuestión son microestructuralmente diferentes, y esta diferencia microestructural puede conducir a grandes diferencias macroscópicas en las propiedades mecánicas y sensoriales que serán evaluadas a futuro.

Palabras clave: margarina, aceite de oliva, cera de abeja, oleogel

## **057RA - Aprovechamiento de lactosuero caprino: Estudio de caso.**

Nora Pece, Catalina Torales, Ana Gabriela Qüesta, Guido Larcher, Florencia Frau

Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Av. Belgrano Sur 1912 – (4200) Santiago del Estero, Argentina. E-mail: nora\_pece@hotmail.com

Los productores lecheros caprinos que elaboran quesos en la Cuenca lechera caprina de Santiago del Estero operan con volúmenes diarios que van desde los 50 l/día, hasta los 1500 l/día para el caso de las Pequeñas industrias de la zona que reciben leche de los productores. El suero producido durante esta elaboración carece de valor comercial y se encuentra subaprovechado. Estudios previos realizados sobre la caracterización fisicoquímica del lactosuero caprino permiten determinar que contiene componentes nutricionales valiosos que justifican su aprovechamiento y valorización. Particularmente, diversos autores destacan el aporte de vitaminas (grupo B y ácido ascórbico) y sales minerales (principalmente potasio, calcio, fósforo, sodio y magnesio), proteínas de alto valor biológico por su contenido en triptófano, lisina y aminoácidos azufrados. Con el objetivo de conocer la realidad sobre la generación, manejo y utilización del suero se llevó a cabo un estudio de caso en un establecimiento que posee larga trayectoria en la elaboración artesanal de quesos caprinos semiduros, evaluándose los volúmenes de suero generados según la época del año y las características de infraestructura y equipamiento disponible que permitirían su aprovechamiento para la elaboración de una bebida láctea.

Para llevar adelante este trabajo se realizaron visitas y entrevista en el establecimiento del productor seleccionado, ubicado en el Departamento Banda, Santiago del Estero, Argentina. Mediante la entrevista se identificaron las características particulares del establecimiento en cuanto a infraestructura, disponibilidad de servicios (energía eléctrica y agua potable), volúmenes de leche que se procesaron a lo largo del año, rendimientos queseros y volúmenes de suero generados y su destino, durante el periodo 2017 – 2021. Además, durante las visitas a campo se realizaron observaciones de la rutina de trabajo, especialmente en la etapa en la que se genera el suero. Posteriormente en el laboratorio se caracterizó fisicoquímicamente el suero y se estudiaron los protocolos apropiados para su manejo para la elaboración de una bebida láctea.

De los resultados obtenidos destacamos que se procesaron entre 16.000 y 8500 litros de leche/año en el periodo 2017 - 2021, en una sala de procesamiento de 24 m<sup>2</sup> (incluyendo sectores para el salado y almacenamiento de los quesos) y se generaron entre 14080 y 7480 litros/año de suero que se destinaron a la alimentación de cerdos del propio establecimiento. El lactosuero caracterizado fisicoquímicamente presentó la siguiente composición promedio: 92.33% de humedad, 0.86% de proteínas, 4.98% de lactosa, 0.98% de grasa y 0.63% de ceniza. El equipamiento disponible y la dinámica del proceso de elaboración, permitirían obtener el suero en condiciones higiénicas con destino a la elaboración de una bebida láctea. A escala de laboratorio se definió el protocolo para su elaboración, empleando equipamiento e infraestructura acordes al que posee el productor quesero, con buenos resultados.

En estudio de caso permitió además demostrar al productor quesero que es posible aprovechar y valorizar el lactosuero elaborando una bebida láctea y despertar su interés para implementar este proceso como complemento a la elaboración de quesos.

Palabras clave: lactosuero caprino, bebida láctea.

## **058RA - Defectos sensoriales en queso rallado: relación con lipólisis, ácidos grasos libres y compuestos volátiles**

Sonia Campos, Gabriela Audero, Roxana Páez, Luciana Costabel

Instituto de Investigación de la Cadena Láctea (INTA - CONICET), Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Ruta 34 Km 227 - CC 22 - (2300) Rafaela, Santa Fe, Argentina.  
E-mail: campos.sonia@inta.gob.ar

El objetivo de este trabajo fue identificar los compuestos asociados a la aparición de defectos sensoriales en queso rallado. Para ello, se analizaron 6 quesos rallados (QR), con 60 días de almacenamiento. Los quesos fueron provistos por una empresa láctea de la cuenca lechera central de Argentina. Tres de los quesos fueron considerados sin defectos sensoriales (SD) y tres con defectos sensoriales (CD) por el panel sensorial de la empresa. En los quesos CD, el panel identificó defectos en el flavor, tales como gusto rancio y/o a queso azul. En todos los QR, se analizaron concentración de grasa, humedad, hongos y levaduras, valor peróxido, lipólisis, perfil de ácidos grasos libres (AGL) y volátiles de oxidación. El contenido de grasa en los quesos fue  $37,85 \pm 0,21$  y  $40,97 \pm 1,35$  para SD y CD respectivamente. Los quesos CD, se caracterizaron por tener niveles de grasa superior a 39%. Según la bibliografía (Fox et al., 2000 y Guinee y Kilcawley, 2004) un contenido de grasa mayor a 39%, aumentaría los riesgos de rancidez oxidativa durante el almacenamiento. No existió diferencias significativas en el contenido de humedad, hongos y levaduras y el valor peróxido entre los quesos SD y CD. La lipólisis total de los quesos CD, fue significativamente mayor ( $p < 0,10$ ) que en los quesos SD. En los quesos CD, el valor lipólisis total fue de  $377,49 \pm 132,43$  mg/100g, y en los quesos SD fue  $175,27 \pm 40,25$  mg/100g. En cuanto al perfil de AGL, existieron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,10$ ) para los AG cáprico (C10), palmítico (C16), esteárico (C18) y oleico (C18:1). En todos los casos, los valores de los quesos CD fueron mayores que el de los SD. En relación a la concentración de volátiles totales de oxidación, existió una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,10$ ) entre las muestras CD y SD. Los valores fueron  $59,36 \pm 21,10$  % en las muestras CD y  $3,79 \pm 1,48$  en las muestras SD. Analizando los compuestos volátiles individuales, se observó una marcada diferencia en la concentración de ciertos compuestos presente en los quesos CD y SD. La 2-pentanona, 2-hexanona, 2 heptanona y 8-nonen-2 ona estuvieron presentes en elevada concentración en las muestras CD, no detectándose, o estando en muy baja concentración en las muestras SD. Si bien son compuestos identificados normalmente en quesos Reggianito, en las muestras CD la concentración de los mismos fue 10 veces mayor. La elevada concentración encontrada en los quesos CD, puede provocar un desbalance en el flavor, generando el defecto sensorial. Según la bibliografía, la 2 heptanona se asocia a flavor a queso azul, mientras que la 8-nonen-2 ona, se asocia a flavor a queso azul y rancio. Se concluye que la mayor concentración de grasa encontrada en los quesos CD, podría estar vinculada a la mayor lipólisis y al desbalance en la concentración de volátiles de oxidación observado en los mismos. Algunos compuestos volátiles de oxidación se pudieron asociar a los defectos sensoriales detectados por el panel sensorial.

Palabras clave: queso rallado, defectos sensoriales, ácidos grasos libres, volátiles de oxidación

## 059RA - Desarrollo de yogures con alto ácido linoleico conjugado mediante homogeneización

M. A. Vélez<sup>1</sup>, M.S. Caballero<sup>1</sup>, M. J. Spotti<sup>2</sup>, G. George<sup>1</sup>, F. Cuffia<sup>1</sup>, C. Perotti<sup>1</sup>.

1. Instituto de Lactología Industrial (Universidad Nacional del Litoral/CONICET). Facultad de Ingeniería Química. E-mail: mvelez@fiq.unl.edu.ar Institución
2. Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA-UNL). Santa Fe. Argentina.

Ciertos isómeros del ácido linoleico conjugado (CLA) o ruménico han mostrado efectos beneficiosos para la salud (principalmente C18: 2 9c, 11t y C18: 2 10t, 12c), entre los cuales se puede citar la reducción del contenido de grasa corporal y el aumento de la masa muscular, reducción del colesterol plasmático, estimulación del sistema inmunológico, inhibición de la carcinogénesis y actividad antioxidante. El contenido de CLA en productos lácteos es variable y relativamente bajo (1 y 29 mg g<sup>-1</sup> de grasa). Por ello, una estrategia para incorporar aceites ricos en biolípidos en productos lácteos es mediante la homogeneización. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la factibilidad de aplicar un paso de homogeneización (200 bar) para incorporar CLA en yogur. Se estudió el efecto del agregado de CLA a dos niveles: H1 y H2 (40 y 80 mg CLA 100 g<sup>-1</sup> de yogur, respectivamente) sobre la fermentación (pH, tiempo), el contenido de CLA (por cromatografía gaseosa), la estabilidad oxidativa (dienos conjugados), las propiedades fisicoquímicas (composición global, pH, acidez), sinéresis, microestructura, reología y características sensoriales de los yogures (análisis de consumidores por *Check-That-All-Apply*); yogures controles sin CLA (C) fueron incluidos. Cuatro réplicas de cada tratamiento fueron elaboradas (500 mL yogur) y los productos se conservaron 21 días (5°C). El agregado del aceite a los dos niveles estudiados no modificó el tiempo de fermentación (aprox. 4 h). Los yogures se categorizaron como enteros y se tuvo un contenido de proteínas superior al mínimo establecido por la legislación. En cuanto a la evolución del pH y acidez durante el almacenamiento, se verificó una disminución del pH (de 4,6 a 4,3) y un incremento de la acidez (de 86 a 91 °D); esta disminución fue similar para los tres tipos de yogur. La sinéresis fue menor en los yogures H2, posiblemente debido a una mayor estabilización del gel proteico. No hubo diferencias en la microestructura de todos los yogures. Respecto al análisis reológico, los yogures presentaron un comportamiento tixotrópico, siendo H1 el que exhibió mayor área de tixotropía, y mayor índice de consistencia. Al final del almacenamiento, el ácido ruménico presentó los niveles más altos en las muestras H2 (60,20 ± 1,52 mg 100g<sup>-1</sup> yogur, intermedios en H1 (48,53 ± 2,73 mg 100g<sup>-1</sup> yogur), y los menores valores (35,64 ± 1,76 mg 100g<sup>-1</sup> yogur) en el control. El isómero del CLA 10t, 12c no se detectó en el control, y las muestras H2 y H1 tuvieron 14,63 ± 2,32 y 26,30 ± 0,37 mg 100g<sup>-1</sup> yogur. La determinación de dienos conjugados indicó que no se produjo un deterioro del compuesto bioactivo. El procedimiento ensayado fue exitoso ya que se duplicó la cantidad basal de CLA y el análisis sensorial no mostró diferencias de aceptabilidad entre los yogures experimentales respecto al control. Los productos se caracterizaron por ser cremosos, suaves, dulces, y homogéneos.

Palabras claves: ácido linoleico conjugado, yogur funcional, lípidos bioactivos.

## 060RA - Evaluación de la capacidad de atrapamiento de vitamina B9 de las proteínas de suero lácteo bubalino

Leandro F. Bustos<sup>1,2</sup>, Franco E. Vasile<sup>2</sup>, María A. Judis<sup>2</sup>, Oscar E. Pérez<sup>1</sup>.

1. CONICET. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Química Biológica, Laboratorio Interdisciplinario de Dinámica Celular y Nano-Herramientas. CABA, Argentina.
2. INIPTA. Universidad Nacional del Chaco Austral, Laboratorio de Alimentos Funcionales. Cdte. Fernández 755, CP 3700, Sáenz Peña, Chaco, Argentina. Institución. Dirección. leandrofb@uncaus.edu.ar.

La leche de búfala es una materia prima muy atractiva para las industrias lácteas, debido a su mayor rendimiento en derivados, respecto a la leche vacuna. La elaboración de quesos, constituye el principal destino de la misma, generándose lactosuero altamente contaminante como principal subproducto. Una estrategia para mitigar su impacto ambiental, consiste en concentrar su fracción proteica, obteniéndose concentrados y aislados con numerosas aplicaciones en la industria alimentaria y farmacéutica. Una de ellas consiste en la encapsulación de moléculas bioactivas sensibles como las vitaminas. En esta aplicación, es importante conocer la relación concentrado proteico:bioactivo que maximice el atrapamiento del último. **Así, el objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de atrapamiento de vitamina B9 de las proteínas de suero bubalino (BWPC). Para ello, se prepararon mezclas de 5, 10 y 150  $\mu\text{M}$  de BWPC, en presencia de 1 a 20  $\mu\text{M}$  de ácido fólico (AF), en buffer fosfato pH 7. Las mezclas se dispusieron en filtros de centrifuga (MWCO= 10 KDa) y se centrifugaron a 5000xg por 15 min a 20 °C. Se determinó la concentración de AF libre en el filtrado a partir de la absorbancia a 280 nm, de una alícuota diluida con DMSO 50%. Luego se calculó la eficiencia de atrapamiento (EA) como la cantidad de AF atrapado respecto de la concentración de AF inicial, y la capacidad de carga de las proteínas (CC) en términos de mg de AF/ g de BWPC. En presencia de 5  $\mu\text{M}$  de BWPC, el atrapamiento de AF resultó proporcional a la cantidad de vitamina en la mezcla inicial. La cantidad de AF retenido aumentó gradualmente en el rango de concentraciones estudiado, indicando que la proteína mantuvo la capacidad de atrapamiento sin evidenciar saturación. Los valores de EA variaron entre 63,4 y 22,3%, resultando menores para mayores concentraciones de AF, lo cual indicó que el aumento en la cantidad atrapada no fue proporcional al aumento en la concentración inicial. Para estos sistemas, la CC aumentó continuamente alcanzando valores de 0.15 mg AF/ g BWPC b.s. Al duplicar la concentración de proteína, el atrapamiento de AF mantuvo la tendencia respecto de la concentración inicial. No obstante, los valores de EA y CC resultaron menores que para 5  $\mu\text{M}$  de BWPC en todo el rango de concentraciones de AF, siendo esto más evidente a mayores valores de AF. El hecho de que una mayor concentración de proteínas retenga menor cantidad de AF se verificó al evaluar los sistemas en mezclas con 150  $\mu\text{M}$  de BWPC. Para este caso, el AF inicial se recuperó en su totalidad en el filtrado, indicando que no hubo ningún tipo de atrapamiento. Esto podría indicar una prevalencia de interacciones proteína-proteína reducen la afinidad por el AF. Los resultados obtenidos permiten considerar que las proteínas de suero bubalino son capaces de atrapar AF, sin embargo, la capacidad de atrapamiento está condicionada por la concentración de proteína y la concentración de AF. Los resultados alientan a continuar la búsqueda de una relación proteína:vitamina que optimice la eficiencia de atrapamiento.**

Palabras clave: lactosuero bubalino, ácido fólico, eficiencia de atrapamiento, filtro de centrifuga.

## **061RA - Evaluación de la proteólisis durante la maduración de queso Sardo**

Eugenio Saura, Silvia Calloni, Silvina Ríos

Universidad Nacional de Luján. 25 de Mayo 440 – Luján (CP6700) – Buenos Aires –  
E-mail: e.saura222@gmail.com

La maduración de los quesos comprende una serie de procesos bioquímicos que aportan a cada variedad sus características distintivas, tales como sabor, aroma, textura entre otros. Uno de estos procesos bioquímicos es conocido como proteólisis que consiste en un conjunto de mecanismos de degradación de las proteínas por distintos agentes como la plasmina de la leche, el coagulante utilizado y los paquetes enzimáticos aportados por el cultivo iniciador y la flora microbiana no perteneciente al mismo. En este trabajo, de carácter descriptivo, se monitoreó la evolución de distintas fracciones nitrogenadas durante la maduración del queso sardo para conocer su comportamiento en el tiempo y obtener mayor información sobre el proceso de proteólisis. Los quesos sardos utilizados para el estudio fueron elaborados en la planta piloto de la Universidad Nacional de Luján. Se utilizaron tres elaboraciones consecutivas separadas una semana entre sí, estableciéndose estas elaboraciones como la unidad de análisis del trabajo. Las formulaciones y la tecnología empleada fueron las mismas para los tres casos. Se evaluó la evolución de la proteólisis durante tres meses, período mínimo de maduración exigido por el código alimentario argentino para este tipo de queso y tamaño de horma. Se establecieron 7 momentos de muestreo tomando como día cero la salida del queso de la etapa de salado y a continuación cada 15 días hasta completar los 90 días. En cada muestra se analizó nitrógeno total (NT), nitrógeno soluble en agua (NS) y nitrógeno soluble en ácido tricloroacético (NTCA). La determinación de nitrógeno (N) se realizó por el método de Kjeldhall, cada muestra se analizó por duplicado y los resultados se expresaron en mg N/100 mg de queso para el NT y en porcentaje del nitrógeno total (mg N/100 mg NT) en el caso de las fracciones solubles. Con estos valores se calcularon los siguientes indicadores: nitrógeno caseínico (NT-NS), nitrógeno peptídico (NS-NTCA), indicador de proteólisis primaria (NS/NT), indicador de proteólisis secundaria o proteólisis de calidad (NTCA/NS). Los resultados mostraron que el NT en el período estudiado no reveló diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) a lo largo de la maduración. Las fracciones solubles tuvieron un comportamiento diferente, mostrando el NS un incremento inicial más rápido durante la primera mitad del período evaluado para luego proseguir más lentamente. En el caso del NTCA, en el inicio muestra un comportamiento similar al indicado anteriormente y para el final del período vuelve a mostrar un incremento a mayor velocidad. Hacia el fin del último mes prácticamente todo el NS se encuentra como NTCA, indicando una aceleración de la proteólisis secundaria. En base al contenido de NT se encontró que las caseínas no degradadas disminuyeron de 97,16% a 90,81%, el nitrógeno peptídico inicialmente mostró un valor de 1,46% pasó por un máximo a mediados de la maduración y finalizó en 0,56%, en tanto que el nitrógeno no proteico creció de 1,38% a 8,63%. Se concluyó que a partir de los parámetros medidos y calculados se obtuvo información que permitió un mejor conocimiento del proceso de proteólisis en el tipo de queso estudiado.

Palabras clave: Queso, Sardo, proteólisis

## 062RA - Quesos Cremoso elaborados con leche concentrada por ultrafiltración: influencia de la dosis de coagulante y adición de calcio

Paula Giménez<sup>1</sup>, Guillermo George<sup>1,2</sup>, Soledad Caballero<sup>1,2</sup>, Laura Spotti<sup>3</sup>, Juan Pablo Quintero<sup>3</sup>, M. Cristina Perotti<sup>1,2</sup>, Erica Hynes<sup>1,2</sup>, Carina Bergamini<sup>1,2</sup>

1. Instituto de Lactología Industrial (UNL/CONICET). 1ro de Mayo 3250, Santa Fe, Argentina.  
E-mail: paula.gimenez92@gmail.com
2. Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, UNL, Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina.
3. Laboratorio de Estudios Físicoquímicos de Alimentos. ITA – FIQ, UNL. Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina.

La ultrafiltración (UF) de la leche de quesería es una estrategia para estandarizar el nivel de proteínas y optimizar la capacidad operativa de la planta aumentando el rendimiento quesero. Sin embargo, el mayor nivel de proteínas de la leche UF produce cambios en sus propiedades de coagulación y puede afectar los perfiles de maduración del queso. El objetivo fue determinar el impacto del uso de leche concentrada por UF en la elaboración y maduración de queso Cremoso a escala laboratorio. La leche cruda se concentró mediante un equipo escala piloto, utilizando una membrana polimérica de 10kDa (HFK-131 Food&Dairy UF-Elements, Koch MembraneSystems), hasta 6,1g% de proteínas (determinadas mediante Milkoscan, Foss, FT 300, Dinamarca). El volumen de leche sin concentrar y concentrada fue ajustado para obtener igual cantidad de proteínas en cada tina. En los quesos con leche UF se evaluó diferente dosis de coagulante por volumen o cantidad de proteínas: C1- 0,405  $\mu\text{L}/\text{mL}$  leche y C2- 0,012  $\mu\text{L}/\text{mg}$  proteína, respectivamente, y dos niveles de calcio: adición o no. Se elaboraron, por triplicado, los siguientes quesos: un control (C) empleando leche sin concentrar (2L, 3,13% proteínas), y cuatro experimentales (E) elaborados con leche UF (1,03L, 6,1% proteínas): con dosis C2 y calcio (E1), dosis C1 y calcio (E2), dosis C2 sin calcio (E3) y dosis C1 sin calcio (E4). Los parámetros de coagulación fueron estudiados en un equipo Optigraph. La composición del suero fue determinada (Milkoscan, Foss, FT 300, Dinamarca). Se calculó el rendimiento quesero para cada tina. Se analizó la composición global (humedad, materia grasa y proteína) y pH, mediante métodos normalizados; los niveles del starter y NSLAB (bacterias lácticas no pertenecientes al fermento) por recuento en placa; el nivel de carbohidratos y ácidos orgánicos (HPLC); el perfil de textura por compresión al 30% en un equipo INSTRON, la capacidad de fusión (incremento del área de un cilindro de queso por calentamiento en estufa) y los perfiles peptídicos (HPLC). Se realizó ANOVA de una vía ( $p=0,05$ ). Las diferencias entre medias se determinaron mediante el test de Tukey. El uso de leche UF y las distintas dosis de coagulante y calcio influyeron significativamente ( $p<0,05$ ) en el tiempo de coagulación y corte. La cantidad de proteínas en el suero fue significativamente superior en los quesos C que en los E ( $p<0,05$ ). El rendimiento quesero se incrementó significativamente ( $p<0,05$ ) por el uso de leche UF. El pH y la composición global fueron similares en todos los quesos ( $p>0,05$ ). Los quesos con la dosis C1 presentaron mayor dureza y masticabilidad ( $p<0,05$ ) respecto al C y a los quesos E con la dosis C2, mientras que la capacidad de fusión no mostró diferencias significativas entre las muestras ( $p>0,05$ ). Los quesos elaborados con la dosis C1 presentaron perfiles peptídicos similares al control, mientras que los quesos con la dosis C2 revelaron mayor proteólisis. En relación al nivel de lactosa, galactosa y ácido láctico, se observó una tendencia de menores niveles en los quesos E, siendo significativa para la lactosa ( $p<0,05$ ) y no significativa para la galactosa y el ácido láctico ( $p>0,05$ ). Los resultados obtenidos revelan que el uso de leche UF permite aumentar del rendimiento quesero, obteniendo quesos con composición similar a los tradicionales. Sin embargo, algunos cambios se observaron en la proteólisis y textura dependiendo de las condiciones de elaboración.

Palabras clave: leche concentrada por ultrafiltración, queso Cremoso, maduración, propiedades de coagulación.

## 063RA - Sistema microbiológico para una detección eficiente de antibióticos en leche de cabra

Orlando Nagel<sup>1</sup>, Rafael Althaus<sup>1</sup>, Sebastian Palmero<sup>1</sup>

1. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Litoral. R.P.I. Kreder 2805. (3080) Esperanza. Argentina. Email: onagel@fcv.unl.edu.ar.

Los antibióticos se utilizan para el tratamiento de diferentes patologías del ganado caprino. Entre las moléculas de antibióticos más utilizadas se destacan  $\beta$ -lactámicos, macrólidos, tetraciclinas y quinolonas. Como consecuencia de estos tratamientos, los antibióticos pueden estar presentes en la leche, afectando tanto a la salud pública, como a la elaboración de quesos de cabra, además de su impacto negativo en el ambiente. Para controlar los residuos de antibióticos se utilizan métodos microbiológicos que contienen *Geobacillus stearothermophilus* como bacteria test (Delvotest®, Charm B-Y®, Eclipse®, preferentemente), por ser simples y económicos, permitiendo analizar una gran cantidad de muestras en un tiempo relativamente breve. Sin embargo, *G. stearothermophilus* no presenta sensibilidad para la detección de macrólidos y quinolonas. Debido a la ausencia de un único método capaz de detectar la totalidad de los antibióticos que se utilizan en el ganado caprino productor de leche, en el presente trabajo se propone el uso de un sistema microbiológico constituido por dos bioensayos complementarios con *Geobacillus thermocatenulatus* (GT) y *Bacillus subtilis* (BS) para una detección más eficiente de antibióticos en leche de cabra. El bioensayo GT (*G. thermocatenulatus*) se elaboró con medio constituido por peptona de caseína (6,25 g/l), extracto de levadura (2,25 g/l), glucosa (10 g/l), púrpura de bromocresol (0.05 mg/l) y agar (1.5 g/l) a pH= 8.0, fortificado con *G. thermocatenulatus* ( $10^7$  esporas/ml) y cloranfenicol (400  $\mu$ g/ml); mientras que bioensayo BS (*B. subtilis*) se preparó con Mueller Hinton (38 g/l), glucosa (10 g/l), 2,3,5-cloruro de trifeniltetrazolium (150 mg/l) y azul de toluidina (15 mg/l) a pH= 8.0, fortificado con *B. subtilis* BGA ( $10^{10}$  esporas/ml) y trimetoprim (400 mg/l). Se evaluaron las curvas dosis respuesta de 9 betalactámicos, 4 macrólidos, 3 tetraciclinas y 3 quinolonas por cada bioensayo (GT y BS). Para cada antibiótico se ensayaron 16 réplicas de 12 concentraciones, utilizando dos bioensayos GT y dos bioensayos BS (38 bioensayo/bacteria test). Los bioensayos GT (64°C-3.0 h.) y BS (40°C-5.5 h.) fueron incubados en estufa hasta virajes de los controles negativos de GT (púrpura a amarillo) y BS (azul a rosado). A continuación, las respuestas dicotómicas se analizaron con el Modelo de Regresión Logística. Los límites de detección ( $\mu$ g/l) fueron similares a sus LMRs ( $\mu$ g/l) para: amoxicilina (2 vs. 4), ampicilina (3 vs. 4), cloxacilina (30 vs. 30), oxacilina (20 vs. 30), penicilina (2 vs. 4), cefacetilo (20 vs. 125), cefalexina (150 vs. 100), cefapirina (6 vs. 10), cefazolina (5 vs. 4), eritromicina (60 vs. 40), tilosina (100 vs. 50), espiramicina (400 vs. 200), lincomicina (150 vs. 150), neomicina (150 vs. 1500), clortetraciclina (200 vs. 100), tetraciclina (200 vs. 100), oxitetraciclina (250 vs. 100), ciprofloxacina (150 vs. 100), enrofloxacin (150 vs. 100) y marbofloxacina (150 vs. 75). Se concluye este sistema microbiológico constituye un instrumento adecuado para controlar la calidad de leche de cabra, puesto que la implementación simultánea de dos bacterias test de sensibilidad complementaria permite un control más riguroso de los residuos de antibióticos, mejorando la inocuidad alimentaria de los consumidores.

Palabras claves: leche de cabra, antibiótico, *Geobacillus thermocatenulatus*, *Bacillus subtilis*.

## **064RA - Utilización de leche ultrafiltrada para estandarizar la concentración de proteínas de la leche destinada a la elaboración de miniquesos blandos**

Gabriela Audero<sup>1</sup>, Ariana Billoud<sup>1,2</sup>, Joselina Karlen<sup>3</sup>, Patricia Cambursano<sup>3</sup>, Cesar Guanchiale<sup>3</sup>, Luciana Costabel<sup>1</sup>

1. Instituto de Investigación de la Cadena Láctea (INTA - CONICET), Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Ruta 34 Km 227 - CC 22 - (2300) Rafaela, Santa Fe, Argentina  
E-mail: audero.gabriela@inta.gob.ar
2. INTI Lácteos, Ruta 34 km 227.6, Rafaela, Santa Fe, Argentina

El objetivo de este trabajo, fue estudiar el impacto de la utilización de concentrado de leche ultrafiltrada (LUF) en la elaboración de miniquesos blandos sobre el rendimiento quesero, evaluando el efecto sobre la calidad fisicoquímica y la proteólisis de los mismos. Para ello, se realizaron mezclas de leche testigo (LT) y LUF, con el fin de estandarizar la leche utilizada para la elaboración de los quesos, a diferentes concentraciones de proteínas. Se trabajó con una LT y tres mezclas LT+LUF (leche mezcla, LM) que permitieron obtener diferentes concentraciones de proteínas en las leches utilizadas para las elaboraciones (LM1, LM2 y LM3). La concentración objetivo de proteínas en las LM fueron 3,8, 4,1 y 4,4% para LM1, LM2 y LM3 respectivamente. Con esas leches se elaboraron miniquesos blandos, utilizando un protocolo de elaboración estándar, desarrollado en el LCLA. El volumen de coagulante utilizado, se modificó teniendo en cuenta el contenido de caseína de las mezclas. En todas las leches, se realizaron análisis fisicoquímicos por métodos normalizados (pH, acidez, grasa, proteínas, caseína). Durante el proceso, se controló el tiempo de coagulación utilizando un coagulómetro, en los sueros se analizó pH, composición y volumen producido, y se calculó el rendimiento teórico (RT) y práctico (RP). En los quesos, se realizaron análisis composicionales y se realizó el seguimiento de la proteólisis a través de la determinación de las fracciones nitrógeno soluble a tiempo inicial y final. Se realizaron dos réplicas completas del ensayo. En las leches, existió una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) en la composición química. Como era de esperar, las concentraciones de todos los componentes analizados aumentaron a medida que se incrementó la cantidad de LUF adicionada. La concentración de proteínas en las leches mezclas fueron  $3,37 \pm 0,05$  (LT),  $3,86 \pm 0,04$  (LM1),  $4,18 \pm 0,06$  (LM2) y  $4,53 \pm 0,04$  (LM3). La relación G/P promedio fue de  $1,21 \pm 0,02$  y el tiempo de coagulación fue de  $5,06 \pm 0,68$  min. En el suero, se encontraron diferencias significativas en la concentración de proteínas, a mayor adición de concentrado de leche UF mayor fue el porcentaje de proteínas en el suero. En relación al rendimiento, existieron diferencias estadísticamente significativas, tanto en el RT como en el RP. Los mayores valores, se obtuvieron en las muestras LM2 y LM3. Los valores promedio de RT fueron  $11,28 \pm 0,25$ ,  $12,07 \pm 0,88$ ,  $13,62 \pm 0,64$  y  $14,61 \pm 1,22$ , y los de RP  $11,23 \pm 0,08$ ,  $12,63 \pm 0,63$ ,  $14,26 \pm 0,54$  y  $15,32 \pm 0,25$ , para LT, LM1, LM2 y LM3 respectivamente. La composición fisicoquímica de los miniquesos estuvo acorde a lo establecido en el Código Alimentario Argentino para este tipo de queso, y no fue afectada por la cantidad de LUF adicionada. No existieron diferencias significativas en la proteólisis entre los distintos tratamientos. En todos los casos, las fracciones nitrógeno solubles aumentaron de forma significativa con el aumento del tiempo de maduración. Se concluye que utilizando LUF, fue posible aumentar el contenido de proteínas en la leche de elaboración de los quesos, lo que se reflejó en un incremento significativo en el rendimiento quesero, sin modificar la composición fisicoquímica ni la maduración de los quesos elaborados.

Palabras clave: leche ultrafiltrada, quesos blandos, rendimiento, calidad.

## **066RA - Desarrollo de alimento para animales de Bioterio**

Sofía Marchioni<sup>1</sup>, Gabriel Castro<sup>1</sup>, Jorge Perino<sup>2</sup>, Mercedes Campderrós<sup>1</sup>, María Victoria Ostermann Porcel<sup>1</sup>

1. Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, UNSL. 2. Bioterio, FQByF. vic.ostermann@gmail.com.

La Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia cuenta con un Bioterio en el cual realizan actividades de docencia, investigación y servicios. Un insumo primordial es el alimento para los animales de experimentación el cual actualmente es adquirido a fabricantes fuera de la provincia de San Luis, demandando gastos y logística particulares que podrían ser parcialmente reemplazados con una elaboración local del alimento. Aprovechando las potencialidades del trabajo interdisciplinario y antecedentes en formulaciones alimenticias, en esta investigación se encontró un proceso idóneo para la elaboración de alimentos balanceados. Es importante destacar que el proceso empleado no genera contaminación para el medio ambiente, sino todo lo contrario, se planteó fomentar e implementar una economía circular, en la que los residuos o subproductos industriales son utilizados como recursos para reingresar al sistema productivo como nueva materia prima.

En este sentido, la presente investigación tiene por objetivo formular, elaborar y controlar la calidad de un alimento balanceado para ratas y ratones de experimentación. Las materias primas utilizadas para la elaboración del alimento balanceado fueron: harina de pescado, harina de soja, okara húmedo (subproducto de la producción de leche de soja) y bagazo de cebada (subproducto de la elaboración de cerveza).

El okara fue obtenido mediante un proceso de trituración y molienda de los porotos de soja. Se aplicó un tratamiento hidrotermico durante 20 minutos a  $95\pm 2^{\circ}\text{C}$  para reducir la actividad de los inhibidores de tripsina y desactivar la enzima lipoxigenasa, posteriormente se filtró y prensó. El bagazo de cebada fue provisto por una cervecería artesanal local, el alto contenido de humedad inicial y la presencia de componentes como azúcares y proteínas hacen que este subproducto sea susceptible a la contaminación microbiana, por lo que se preno y secó en estufa a  $65\pm 5^{\circ}\text{C}$  durante 7 h. El alimento se elaboró en forma de pellets, mediante la aglomeración y compresión de la mezcla en unidades compactas mediante un proceso mecánico combinado con calor y presión. Para el balanceo de raciones se utilizó el método del cuadrado de Pearson. Se caracterizó la composición centesimal del alimento (métodos de la AOAC) y se evaluaron parámetros físicos como peso individual del pellet, densidad aparente y dimensiones.

Los resultados obtenidos demostraron que, se logró obtener un alimento balanceado en forma de pellet con las siguientes dimensiones: 23,4 mm de largo y 14,5 mm de diámetro. El peso individual del pellet fue de  $1,47\pm 0,5$  g mientras que la densidad aparente obtenida fue de 0,421g/ml. El alimento elaborado presentó un aporte nutricional mejorado, en lo que respecta al contenido de proteínas, presentando 41% en comparación con la muestra control (actualmente utilizada en el bioterio) que contiene un 23%.

En este trabajo de investigación se desarrolló un proceso que permitió la producción de alimentos balanceados en forma de pellets para consumo de animales de laboratorio, presentando un contenido nutricional mejorado. Se concluye que es factible la utilización y aprovechamiento de dos subproductos industriales como materias primas para balancear los constituyentes del producto elaborado, logrando una producción sostenible que impacta positivamente en el medioambiente.

Palabras clave: alimento balanceado, nutrición animal, uso de subproductos de la industria alimentaria, bioterio.

## **067RA - Desarrollo de conservas a partir de la especie pesquera subutilizada Jurel (*Trachurus lathami*)**

Marina Vittone<sup>1\*</sup>, Yanina Turina<sup>1</sup>, Neonila Kulisz<sup>1</sup>, Francesca Maria Mitton<sup>1,2</sup>, Agueda Massa<sup>1,3</sup>

1. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. \* [marinavittone@inidep.edu.ar](mailto:marinavittone@inidep.edu.ar)
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
3. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC, CONICET-UNMdP), Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

En Argentina, en aguas costeras bonaerenses, el jurel *Trachurus lathami* es capturado incidentalmente en la pesquería de anchoíta y caballa, siendo descartado por la flota comercial. La importancia del consumo de productos pesqueros en la dieta humana se ha demostrado en términos de seguridad alimentaria y nutricional. En este sentido, resulta relevante evaluar alternativas tecnológicas para aprovechar especies que actualmente no son utilizadas por el sector industrial, siendo el objetivo de este trabajo desarrollar conservas de jurel y determinar su composición nutricional y aceptabilidad de los consumidores. Las muestras de jurel fueron capturadas en campañas de investigación realizadas por el INIDEP y los ejemplares fueron descabezados y eviscerados. Posteriormente, se desarrollaron dos tipos de conservas de jurel, una en aceite (A), se hirvió el pescado en agua con sal, se lo escurrió y cubrió con aceite; y otra en escabeche (E), a esta se le incorporó aceite, vinagre, agua (relación 1:2:1), zanahoria, ajo, laurel, sal, pimentón y pimienta. La materia prima y los productos de jurel fueron analizados nutricionalmente y se realizó un análisis sensorial de las conservas para determinar el grado de aceptabilidad de las mismas. Las proteínas, cenizas, humedad y fibras fueron determinadas según los métodos de la AOAC, los lípidos por Bligh & Dyer, sodio, calcio y potasio por espectrómetro de llama y ácidos grasos por cromatografía gaseosa (GC-FID). El contenido proteico del jurel y de la conserva A presentaron valores promedios de 20%, mientras que la conserva E de 16%. En músculo de jurel los lípidos presentaron porcentajes cercanos al 9%, siendo el contenido de la conserva A del 15% y de la conserva E 12%. Las fibras dietarias en la conserva E fueron del 2%, valor asociado al contenido de vegetales del escabeche. El contenido de sodio en la conserva A fue de 141 mg y de 220 mg para la E; el calcio fue de 253 mg y 306 mg en la conserva A y E, respectivamente; mientras que el potasio presentó valores de 236 mg para la conserva A y de 287 mg para la conserva E en escabeche. En el perfil de ácidos grasos del jurel dominaron los ácidos grasos monoinsaturados (34,64%), seguidos de los poliinsaturados (33,20%) y los saturados (31,74%). La proporción de Omega 3 fue de 30,48%, representados por los ácidos docosahexaenoico (DHA; 18,37%) y eicosapentaenoico (EPA; 7,30%), mientras que en las conservas A y E los ácidos grasos con mayor porcentaje fueron los poliinsaturados representando el 42,36 y 38,85% respectivamente, siendo el ácido graso predominante en ambas conservas el ácido linoleico (presente en los aceites vegetales) alcanzando proporciones del 27%. El porcentaje promedio de Omega-3 en las conservas fue de 12,5%. El análisis sensorial (color, olor, sabor, textura) indicó mayor aceptabilidad de la conserva en aceite. Estos resultados muestran que la elaboración de conservas de jurel son opciones simples y válidas para revalorizar esta especie ya que presentan altos niveles de proteínas y de ácidos grasos poliinsaturados Omega 3 de gran importancia para la salud humana.

Palabras clave: Jurel, conservas, composición nutricional, Omega 3

## 068RA - Desarrollo de nuevos productos funcionales para consumo humano a partir de jurel *Trachurus lathami*, especie subutilizada por el sector industrial pesquero

Francesca M. Mitton<sup>1\*</sup>, Neonila Kulisz<sup>2</sup>, Yanina Turina<sup>2</sup>, Marina Vittone<sup>2</sup>, Agueda Massa<sup>1,3</sup>

1. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) [\\*fmitton@inidep.edu.ar](mailto:fmitton@inidep.edu.ar)
3. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC, CONICET-UNMdP), Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

Las pesquerías del Mar Argentino se caracterizan por poseer un alto porcentaje de captura incidental de diversas especies marinas que son descartadas al mar por la flota comercial. Estos recursos, que presentan un excelente valor nutricional pueden ser utilizados para elaborar productos para consumo humano que los valoricen y diversifiquen las ofertas comerciales. Actualmente, existe un gran interés en el desarrollo de alimentos funcionales, es decir que no solo aporten sus características nutricionales sino también ayuden a mejorar la salud y reducir el riesgo de contraer enfermedades. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue desarrollar hamburguesas a partir de músculo de jurel (*Trachurus lathami*) e incorporar hojas o extractos de hojas de lúpulo *Humulus lupulus* (subproducto de la industria cervecera) como aditivo antioxidante y antimicrobiano. Las muestras de jurel fueron capturadas en campañas de investigación realizadas por INIDEP. Los ejemplares fueron descabezados, eviscerados y fileteados. La porción muscular obtenida fue desmenuzada y utilizada para elaborar hamburguesas en tres formulaciones: (1) Hamburguesa base elaborada con desmenuzado de jurel y una mezcla integral comercial para pescados; (2) Hamburguesa base a la que se le incorporó hojas de lúpulo; y (3) Hamburguesa base con extracto de hojas de lúpulo. Las hamburguesas fueron caracterizadas nutricionalmente (humedad, cenizas, proteínas según AOAC, lípidos por Bligh & Dyer). El contenido de calcio y sodio se cuantificó por espectrómetro de llama, contenido de polifenoles y peroxidación lipídica por espectrofotometría. Además, se realizó un panel sensorial para determinar la aceptabilidad de los consumidores. Las hamburguesas presentaron un valor de proteínas entre 14,6-15,6%, mientras que los lípidos representaron entre el 5,9-7,5%. Las hamburguesas con hojas de lúpulo mostraron los mayores niveles de lípidos lo cual podría asociarse al aporte de ceras de las hojas de lúpulo, y además presentaron mayor aporte de fibras. Las hamburguesas con hoja de lúpulo presentaron los menores niveles de sodio y los mayores niveles de calcio, este último resultado se obtuvo también en las hamburguesas con extractos de hoja. Esto se relaciona con que el lúpulo es fuente de calcio. Con respecto a los polifenoles, los cuales presentan propiedades bioactivas y capacidad antioxidante, se observó que las hamburguesas de hoja y extracto de lúpulo presentaron los mayores niveles, dado que el lúpulo los está aportando al ser fuente de estos. La peroxidación lipídica en todas las hamburguesas fue debajo del límite de aceptación, presentando los menores niveles las hamburguesas con hojas de lúpulo indicando un mayor poder antioxidante. El análisis sensorial mostró que las tres formulaciones de hamburguesas presentaron una buena aceptabilidad. Los resultados indican que el aprovechamiento del jurel para realizar productos reestructurados con incorporación de hojas de lúpulo es una alternativa tecnológica válida. Esto permite fomentar la sinergia de subproductos intercambiando los residuos industriales entre las empresas que los generan y otras que pueden utilizarlos como materia prima o auxiliar en sus procesos de fabricación. Asimismo, este desarrollo permitirá al sector industrial promover el aprovechamiento integral de los recursos marítimos de la Argentina contribuyendo a la seguridad alimentaria y nutricional regional.

Palabras clave: jurel, lúpulo, sinergia de subproductos, hamburguesas

## **069RA - Desarrollo de pastillas frutales con colorantes naturales, reducidas en azúcar y fortificadas con minerales.**

Cecilia E. Csernoch<sup>1</sup>, Gabriela Cano<sup>2</sup>, María Paula Sancho<sup>1</sup>, Alicia Gallo<sup>1</sup>.

1. Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina.  
E-mail: ceciliacs2@hotmail.com
2. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires – Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina.

La estructura productiva se encuentra liderada en Argentina por el sector de Golosinas y Chocolates y siguen siendo los niños preponderantemente los consumidores de estos productos. El mercado internacional de las golosinas en su mayor parte comprende dos grandes grupos: Confecciones de Chocolate y de Azúcar. La tendencia hacia una alimentación más sana y natural impulsa el segmento de productos funcionales (caramelos con Vitamina C, o caramelos sin azúcar, por ejemplo). Lograr el color deseado con pigmentos naturales, obtenidos a partir de frutas y verduras, ofrece la ventaja de aportar compuestos bioactivos. Las antocianinas, presentes en frambuesas, otorgan su color rojo característico y proporcionan un alto valor de capacidad antioxidante. Su inestabilidad frente a factores ambientales y proceso, requiere estabilización para emplearse como ingrediente. Las pastillas frutales son una golosina con un alto contenido de azúcar y de gran atracción para los niños por sus colores, formas y sabor. El objetivo de este trabajo fue analizar la reformulación de pastillas frutales con el reemplazo de sacarosa por fibra y maltodextrina, fortificadas con minerales. El colorante natural que se encapsuló por liofilización fue formulado con extracto de frambuesa, rico en antocianinas, 20% de calcio, 25% de hierro y 25 % de zinc, teniendo en consideración las IDR. Se prepararon tres formulaciones de pastillas frutales a base de gelatina: A (100% azúcar), B (60% azúcar y maltodextrina) y C (50% azúcar y fibra soluble), que se amasaron hasta lograr una pasta compacta, se moldearon con forma cilíndrica (diámetro: 30 mm y altura: 7 mm) y se dejaron secar a temperatura ambiente. Luego, se almacenaron a 22°C durante 30 días. En las pastillas se analizaron color (fotocolorimetría), actividad de agua, dureza (texturómetro TA-XT-Plus), contenido de antocianinas (pH diferencial) y fenoles totales (Folin-Ciocalteu). Si bien la adición de pigmento antociano coloreó homogéneamente las golosinas con una tonalidad rosa, la formulación influyó tanto en la variación de color como en la textura de las muestras. Se apreció una disminución del tono rojo en las pastillas A, a\* disminuyó de 15 a 10 durante los 30 días de estudio, mientras que en las muestras B y C no varió significativamente. La muestra B presentó menor dureza, los valores de este ensayo se mantuvieron sin variación significativa desde el día 7 a 30 de almacenamiento (dureza promedio: A: 25 N, B: 7 N, C: 22 N). Los compuestos bioactivos se mantuvieron en la proporción agregada (5%) en todos los sistemas. Los valores de actividad de agua resultaron similares a los de las muestras comerciales, variaron entre 0,62 y 0,78. La disminución de azúcar influyó en la textura de las pastillas, pero no modificó sustancialmente el color y el dulzor. Los minerales adicionados relacionados al desarrollo y crecimiento de la población infantil, mejoraron las características nutricionales de las golosinas. El agregado de fibra (reduciendo el valor calórico) y maltodextrina (como reemplazo de sacarosa), junto con los colorantes naturales (con compuestos bioactivos) y la adición de minerales propone una alternativa valiosa para el desarrollo de golosinas saludables.

Palabras clave: pastillas frutales, fortificación, pigmento natural, fibra.

## 070RA - Extracción de astaxantina de la especie nativa *Dilocarcinus pagei* utilizando aceites vegetales, para uso como suplemento alimentario en cultivo de trucha arcoíris.

Paula Sol Pok<sup>1</sup>, Milagros Baccon<sup>2</sup>, Natalia Calvo<sup>2</sup>

1. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ) UBA-CONICET, Ciudad Universitaria, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. 2. Instituto Nacional de Limnología (UNL-CONICET). Ciudad Universitaria, Colectora Ruta Nac. 168, Paraje El Pozo, Santa Fe, Argentina. paula.sol.pok@di.fcen.uba.ar

El contenido de astaxantina (ASX) es uno de los factores que más influye en la calidad de la carne de los salmónidos como trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Este pigmento se extrae comúnmente de microalgas en cultivo. Sin embargo, la asimilación se incrementa cuando la astaxantina proviene de crustáceos y se acompaña de dietas lipídicas. *Dilocarcinus pagei* es un cangrejo nativo de Sudamérica que ingresa naturalmente a los estanques de piscicultura, debido a que estos crustáceos bentónicos consumen los restos de alimentación y desechos de los peces. *D. pagei* presenta altas concentraciones de ASX, pudiendo ser utilizado como fuente para su extracción. Por otro lado, el uso de aceites vegetales como solvente representaría método de extracción sostenible, retardando el tiempo de degradación de la ASX y apto para ser utilizado en las formulaciones para alimentación animal. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue desarrollar un insumo para alimento balanceado destinado a la cría de trucha arcoíris a través de un método de optimización de la extracción de ASX con aceites vegetales de girasol y soja. Para esto se sacrificaron y homogeneizaron individuos adultos de *D. pagei* y se prepararon tres submuestras de 5 individuos cada uno. Cada submuestra fue liofilizada, homogenizada con mortero y tamizada (700 $\mu$ m). Para optimizar las condiciones de extracción se empleó un diseño Box-Behnken con superficies de respuesta teniendo en cuenta el efecto de la temperatura (50 - 90 °C), el tiempo (130 - 170 min) y la relación másica de cangrejo-aceite en el rendimiento de extracción de ASX (0,008 - 0,017 g/g). El diseño experimental consistió en 15 ensayos que incluyeron doce puntos factoriales y 3 puntos centrales, realizados por triplicado. Se midió la ASX a  $\lambda_{max}= 490$  nm mediante espectrofotometría. Para expresar los rendimientos de extracción como funciones de las variables investigadas, se utilizó un polinomio de segundo orden. Las condiciones óptimas de extracción halladas utilizando aceite de soja fueron 90 °C, durante 170 min utilizando una relación de 0,008 g cangrejo/g aceite con una recuperación esperada de  $58\pm 4$   $\mu$ g ASX/g cangrejo. En el caso de aceite de girasol se estimó que la máxima extracción de ASX se obtiene a 90 °C, durante 161 min utilizando una relación de 0,017 g cangrejo/g aceite con una recuperación de  $32\pm 1$   $\mu$ g ASX/g cangrejo. El aceite de soja mostró valores de extracción de ASX significativamente mayores que los de girasol, siendo un solvente más estable para la conservación de la misma. Se observa que, aunque en las condiciones óptimas halladas el rendimiento de extracción con aceite de girasol es menor, la concentración final en ambos aceites resulta similar. Además, el aceite de soja comercial es un ingrediente de bajo costo económico y una buena fuente de ácidos grasos insaturados ( $\omega 3$ ,  $\omega 6$  y  $\omega 9$ ). Por tanto, se recomendarían las condiciones óptimas halladas para extraer el pigmento con aceite de soja como solvente, para ser luego utilizado como suplemento dietario en alimentos balanceados destinados a la producción de trucha arcoíris.

Palabras clave: Astaxantina, trucha arcoíris, *Dilocarcinus pagei*, suplemento dietario.

## 071RA - Perfil nutricional de distintas especies pesqueras de importancia comercial de Argentina.

Agueda Massa<sup>1,2</sup>; Marina Vittone<sup>1</sup>; Yanina Turina<sup>1</sup>; Neonila Kulisz<sup>1</sup>; Victoria Alcoela Ersinger<sup>1</sup>; Rocío Isla Naveira<sup>1,2</sup>; Fernández Herrero Adriana<sup>1</sup>.

1. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina.
2. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC) – CONICET.  
E-mail: aguedamassa@inidep.edu.ar

Actualmente, nuestro país dispone de escasa información sobre la composición nutricional de las especies pesqueras; información que resulta fundamental desde el punto de vista de la alimentación y tecnológico. Nutricionalmente, estos datos son importantes para el correcto rotulado de los productos comerciales envasados; información que fue evolucionando y cobrando gran importancia para distintas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales dedicadas a proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas de comercialización. Desde el punto de vista tecnológico, la composición es esencial para determinar los procesos de industrialización adecuados e impulsar el desarrollo de nuevos productos que aumenten las actuales ofertas comerciales y abran nuevos mercados (nacionales e internacionales). En este contexto, el objetivo fue determinar el valor nutricional de distintas especies pesqueras argentinas: anchoa de banco (*Pomatomus saltatrix*), bagre (*Netuma barbatus*), besugo (*Pagrus pagrus*), caballa (*Scorpaenidae*), cazón (*Galeorhinus galeus*), corvina (*Micropogonias furnieri*), lenguado (*Paralichthys patagonicus*), merluza (*Merluccius hubbsi*), nototenia (*Patagonotothen ramsayi*), palometa moteada (*Stromateus brasiliensis*), pargo (*Umbrina canosa*), pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*), pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*), pez palo (*Percophis brasiliensis*), salmón (*Pseudoperca semifasciata*), surel (*Trachurus lathami*), trilla (*Mullus argentinae*), gatuzo (*Mustelus schmitti*), pez ángel (*Squatina guggenheim*), langostino (*Pleoticus muelleri*), vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*) y calamar (*Illex argentinus*). Las muestras fueron obtenidas en campañas de investigación pesqueras a bordo del BIP Victor Angelescu (INIDEP). Inmediatamente después de la captura, ejemplares de cada especie (n=5) fueron fileteados, acondicionados en bolsas plásticas y congelados a -18°C hasta su análisis. La humedad se determinó mediante el secado en una estufa a 105°C por 24 h, las cenizas por la incineración en mufla a 550°C y las proteínas por el método de Kjeldahl (AOAC). La cuantificación de los lípidos se realizó por extracción en frío con solventes y el perfil de ácidos grasos se determinó por cromatografía de gases (ISO 12966:2.2011). Los hidratos de carbono y el contenido de fósforo se determinaron por espectroscopia UV-VIS y sodio, calcio y potasio en fotómetro de llama. Finalmente, se calculó el aporte calórico mediante los factores de conversión de Atwater. El agua fue el componente mayoritario variando entre 72,84% y 79,36%. Las proteínas se constituyeron en el segundo componente de importancia, encontrándose en un rango de 15,31% y 22,74%. Los carbohidratos no superan el 1%, sólo se encontraron en cantidades superiores en la vieira patagónica. Los lípidos fueron macronutriente con mayor variabilidad (0,18-9,36%), presentando importantes cantidades de ácidos grasos poliinsaturados (16,51-61,43%) entre los que se encuentran los Omega-3 (ácido eicosapentaenoico, EPA 1,45-8,43%, ácido docosahexaenoico, DHA 11,71-46,23%). El contenido de sodio varío entre 21 y 228 mg/100g; el potasio entre 160 y 370 mg/100g, el fósforo entre 200 y 500 mg/100g y el calcio se mantuvo en los valores esperados. El contenido calórico fue menor a 170 Kcal/g en todas las especies. Los resultados indicaron que los productos pesqueros son fuente de proteínas de alto valor biológico, aportan lípidos ricos en ácidos grasos Omega-3 y minerales siendo alimentos fundamentales en dietas saludables; además es importante mencionar su relevancia en términos de seguridad alimentaria y nutricional.

Palabras clave: Pescado, Macro y micronutrientes, Aporte calórico, Omega 3.

## 072RA - Extracción de compuestos fotoprotectores y antioxidantes a partir de recursos pesqueros para su potencial utilización como aditivos naturales

Rocío Isla Naveira<sup>1,2</sup>, María Sandra Churio<sup>3,4</sup>, Agueda Elena Massa<sup>1,2</sup>.

1. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina.  
E-mail: risla@inidep.edu.ar
2. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC) – CONICET
3. Departamento de Química y Bioquímica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata.
4. Instituto de Investigaciones Físicas de Mar del Plata (IFIMAR) – CONICET.

Los compuestos naturales han entrado con fuerza en distintos sectores productivos, y particularmente en la industria de los alimentos, en respuesta a una creciente demanda de los consumidores por productos mínimamente procesados y saludables. Actualmente, existe una intensa búsqueda de nuevas sustancias de origen natural con propiedades funcionales y bioactivas que podrían utilizarse como aditivos alimentarios. En especial, los compuestos antioxidantes y fotoprotectores son ampliamente utilizados para minimizar fenómenos de oxidación y/o fotooxidación que ocurren en los alimentos a lo largo de las distintas etapas de la cadena de producción y comercialización. Ambos son fundamentales para mantener el valor nutricional y evitar modificaciones organolépticas que disminuyen la calidad y la aceptación de los consumidores. Entre las sustancias marinas de aprovechamiento incipiente, que presentan estas propiedades, se encuentran el gadusol y los aminoácidos tipo micosporina (MAAs). Se tratan de metabolitos secundarios de bajo peso molecular presentes en una amplia gama de organismos acuáticos: microalgas, macroalgas, zooplancton, invertebrados y peces teleosteos. En este contexto, el objetivo del trabajo fue estudiar la presencia de gadusol y MAAs en huevos de tres especies marinas de cultivo (pez limón *Seriola lalandi*, chernia *Polyprion americanus* y besugo *Pagrus pagrus*) y analizar su potencial como aditivos alimentarios. Las muestras de los huevos se obtuvieron de la estación experimental de maricultura del INIDEP. Los compuestos fueron extraídos por homogeneización de las muestras en etanol 100%, centrifugación y filtrado. Posteriormente, los sólidos obtenidos se sometieron a varias etapas de lavado con solvente (etanol 80%) y reconcentración de los filtrados en rotavapor, para finalmente realizar extracciones líquido-líquido con solventes orgánicos. La identificación de gadusol y MAAs se realizó por cromatografía HPLC en fase reversa y la cuantificación de gadusol por espectroscopía de absorción UV-visible. La capacidad antioxidante total se determinó *in vitro* en términos de equivalentes Trolox (TEAC) evaluando la inhibición de la absorbancia del catión radical del ABTS y a través de la capacidad captadora de radicales libres estables coloreados como el DPPH, calculando la capacidad antioxidante equivalente de ácido ascórbico (AEAC). En todas las especies evaluadas se evidenció el contenido de gadusol en diferentes concentraciones y los resultados de la cromatografía HPLC fueron compatibles con presencia de MAAs. Los huevos de besugo presentaron las mayores concentraciones de gadusol ( $5,35 \pm 0,72$  mg/g peso seco), seguido por los huevos de pez limón ( $3,50 \pm 0,50$  mg/g peso seco) y los de chernia ( $2,35 \pm 0,20$  mg/g peso seco). Sin embargo, la capacidad antioxidante fue mayor en el extracto de huevos de chernia (TEAC:  $0,56 \pm 0,02$  mM; AEAC:  $330 \pm 1$  mg AA/100g tejido); seguida por los de besugo (TEAC  $0,38 \pm 0,12$  mM; AEAC > 519 mg AA/100g tejido) y pez limón (TEAC  $0,25 \pm 0,04$  mM; AEAC > 337 mg AA/100g tejido). Este resultado podría asociarse a los niveles de MAAs con absorbancia a 310nm hallados. Se demuestra entonces, la potencialidad de estas especies para la obtención de aditivos naturales con actividad antioxidante y fotoprotectora, propiedades que resultan de interés tecnológico para dar valor agregado e identificar oportunidades y estrategias para el desarrollo y el crecimiento económico utilizando de manera sustentable los recursos marinos.

Palabras clave: Peces marinos, Biomoléculas, Propiedades bioactivas y funcionales, Valor agregado.

## 074RA - Desarrollo de una bebida instantánea a base de yerba mate y cassis funcionalizada con prebióticos y probióticos. Estudio de la estabilidad microbiológica y fisicoquímica

Vera de Jesús Lazarte<sup>1\*</sup>, Nelson Romano<sup>1</sup>, Camilo Reyes<sup>1</sup>, Andrea Gómez-Zavaglia<sup>1</sup> y María Cecilia Lanari<sup>1</sup>.

1. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA) – CONICET, CIC y UNLP. Calle 47 int. 116 s/n, La Plata, Prov. de Bs. As. – República Argentina – E-mail: verajlazarte@gmail.com.

Los ingredientes bioactivos en los alimentos funcionales han sido asociados a efectos beneficiosos para la salud humana, en el presente trabajo se describe el desarrollo de una bebida deshidratada instantánea que reúne las propiedades energizantes de la yerba mate (*ilex paraguariensis*), el potencial antioxidante del cassis (*ribes nigrum*), y el efecto modulador del microbioma intestinal de un probiótico (*Lactiplantibacillus plantarum* CIDCA 83114) y de fructooligosacáridos prebióticos (FOS). Se obtuvo un extracto liofilizado a partir de yerba mate y pulpa de cassis (YM:Cs). Por otro lado, microorganismos probióticos fueron liofilizados empleando FOS y maltodextrina como encapsulantes. La formulación final de la bebida se alcanzó mezclando los componentes deshidratados [YM:Cs (6%p/v), FOS (1%p/v) y el probiótico liofilizado (0,6%p/v)]. La bebida deshidratada se almacenó en envases herméticos y protegida de la luz durante 90 días a 20°C y 11% de humedad relativa. Durante el almacenamiento, se monitorearon la variación de color (escala CIE-L\*a\*b\*), solubilidad (%), los contenidos de polifenoles totales (PT), flavonoides totales (FT) y de antocianinas (ACian), así como la capacidad de reducción del Fe<sup>3+</sup> (FRAP) y de inhibición del radical DPPH•. En paralelo, se evaluaron la viabilidad del probiótico y su tolerancia a la digestión gastrointestinal *in vitro*. La bebida deshidratada presentó un comportamiento fluido sin evidencias de aglomeración y solubilidad mayor al 90% durante todo el almacenamiento. Los parámetros de color presentaron un aumento significativo de 18,6% de la luminosidad (L\*:36,2±0,3), una disminución de 4,2% de la intensidad del color (IS: 32,1±0,3) y una pérdida del tono de 31,7% (HA:8,4±0,1) (p<0,05), siendo la muestra de color rojo intenso. En cuanto a los bioactivos, hubo una disminución significativa en las concentraciones de polifenoles totales (3,9%), flavonoides totales (5,8%), y de antocianinas (12,3%); sin embargo, no se evidenciaron variaciones significativas en la capacidad antioxidante (FRAP:6327±64,9 µMFe<sup>2+</sup>/g y DPPH•: 64,9±0,4%); (p>0,05). La concentración inicial del probiótico en la bebida deshidratada fue de 1,9±0,2x10<sup>9</sup>UFC/g. El almacenamiento produjo una caída lineal de la viabilidad (k de inactivación:-0,08UFCxg<sup>-1</sup>/día; R<sup>2</sup>:0,90) hasta una concentración de 7,8±0,8x10<sup>8</sup>UFC/g. La viabilidad del probiótico luego de la rehidratación de la bebida y su digestión gastrointestinal *in vitro* se mantuvo en el orden de 10<sup>8</sup>UFC/mL durante todo el almacenamiento. Los resultados obtenidos respaldan la incorporación de *L. plantarum* CIDCA 83114 y FOS a la bebida de yerba mate y cassis, la concentración del probiótico a lo largo del almacenamiento se mantuvo acorde a lo establecido por el Código Alimentario Argentino para alimentos que contengan probióticos (10<sup>6</sup>-10<sup>9</sup> UFC/g). Las condiciones de almacenamiento no afectaron en gran medida los parámetros fisicoquímicos de la bebida deshidratada. El producto desarrollado representa una alternativa atractiva para acercar a los consumidores los beneficios para la salud asociados al consumo de antioxidantes, prebióticos y probióticos.

Palabras claves: ALIMENTOS FUNCIONALES, ANTIOXIDANTES, FRUCTOOLIGOSACARIDOS.

## 075RA - Elaboración de una bebida vegetal y fermentada a base de quinua

Cecilia Di Meglio<sup>1</sup>; Joanna Pacheco Burgos<sup>1</sup>, Aldana Schnalz<sup>1</sup>, Luciana Rodríguez<sup>1,2</sup>,  
Amira Siniscalchi<sup>1,2</sup>, Agustina Di Battista<sup>1,2</sup> y Diana Constenla<sup>1,2</sup>.

1. Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur. Avda. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina
2. Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI) Universidad Nacional del Sur - CONICET. Camino Carrindanga km7, Bahía Blanca, Argentina. Email: dconstenla@plapiqui.edu.ar

El objetivo de este trabajo fue obtener una bebida vegetal a base de quinua (BV), y un producto fermentado derivado de la misma (BF), estudiando las diferentes etapas del proceso y optimizando los parámetros operativos para obtener productos aptos para el consumo, agradables al paladar y que mantengan las propiedades de la materia prima. La elaboración de la BV consistió en la maceración de los granos con agua (1L:1kg, T=5°C, 12h), lavado con agua (1L:1kg, T=20°C, 5min con agitación suave, 5 veces) para eliminar compuestos antinutricionales indeseables (tales como los fitatos y saponinas), testeando en el agua de lavado el contenido de sólidos totales (ST), sólidos solubles (SS) y saponinas (medidas por formación de espuma). A continuación, se realizó una etapa de tostado en estufa (100°C, 1h); triturado de las semillas con agua en una relación 8L:1kg (Turboblender TB-020, 20°C, 90s); filtración (malla 125µm); tratamiento enzimático para degradar el almidón y pasteurización. Estas dos últimas etapas se realizaron en un reactor agitado discontinuo, agregando α-amilasa en una proporción de 2mg/100g de BV y manteniendo las siguientes condiciones:

T 60°C, 60 min y 30 rpm; por otro lado, la pasteurización (e inactivación enzimática) se llevó a cabo a T=90°C durante 5 min, inmediatamente después se enfrió el producto a 10°C. La BF se obtuvo incubando la BV con un fermento láctico liofilizado "Lyofast SYAB 1" (donado por la empresa que los comercializa) especial para bebidas sin lactosa conformado por *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* adicionado con los probióticos. La fermentación se realizó inoculando 0,14g/L, a 43°C hasta alcanzar un pH de 4,3. Las condiciones operativas de los dos procesos mencionados fueron ajustadas en base a ensayos preliminares observando las características deseadas en los productos finales. En este mismo sentido, los productos obtenidos fueron caracterizados determinando su densidad, pH, color, ST, SS y cenizas, además de ser evaluados sensorialmente. La densidad de BV se ajustó a la de la leche de vaca (1028±7g/L a 15°C); los SS fueron de 3,9±0,0%Bx; pH 6,98±0,01; parámetros CIE L\*a\*b\*= 70, 12 y -4,5; ST 3,98±0,04 %m/m; cenizas 0,18±0,01%/m. La BF presentó los siguientes parámetros: densidad 1040±0 g/L; 8,4±0,0%Bx; pH 4,32±0,01; CIE L\*a\*b\*= 63; 6,8 y -4,6; ST 10,62±0,04%/m/m; cenizas 0,58±0,01%/m. Como conclusión se puede decir que se cumplió el objetivo que era diseñar un proceso para obtener BV y BF a base de quinua. Se encontraron las condiciones operativas apropiadas para cada etapa, se determinó que las etapas de tostado y filtrado conferían al producto final características deseables en cuanto a estabilidad y sabor característico de la quinua. El tratamiento enzimático favoreció la etapa de pasteurización, ya que, en el mismo se degradó parte del almidón presente en la semilla. Los fermentos utilizados llevaron a cabo su función, evidenciando su actividad en la disminución del pH durante la fermentación. Ambas bebidas resultaron aceptadas en la evaluación sensorial.

Palabras clave: QUINUA; BEBIDA; FERMENTOS, PROBIOTICOS.

## **076RA - Elaboración y caracterización de geles ácidos mixtos basados en proteínas de quinua y alginato como base para el potencial desarrollo de un postre tipo flan.**

María de los Ángeles Vecchi<sup>1</sup>, Nadia Lingiard<sup>1,2</sup>, Valeria Boeris<sup>1,2</sup>.

1. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario. Suipacha 531. 2. CONICET. Correo electrónico: [valeriaboeris@hotmail.com](mailto:valeriaboeris@hotmail.com)

Las proteínas y polisacáridos desempeñan un rol fundamental en las propiedades estructurales y funcionales de los alimentos y se suelen utilizar de manera conjunta en la industria. En el presente trabajo, se utilizaron proteínas de quinua (PQ) y alginato (Alg) con el objetivo de obtener una formulación base para el desarrollo de un postre análogo a un flan. Las PQ se destacan por su elevado contenido de aminoácidos esenciales y por sus propiedades funcionales como la formación de geles. El Alg, por su parte, es un polisacárido aniónico obtenido de las algas pardas que se utiliza ampliamente como agente espesante y gelificante en la elaboración de alimentos. La gelificación del Alg ocurre en presencia de cationes divalentes, siendo el calcio el de mayor importancia. Se prepararon sistemas mixtos PQ-Alg con calcio (A) y sin calcio (B), es decir, gelificando o no el alginato, respectivamente. Las PQ fueron obtenidas a partir de harina de quinua comercial: extracción por solubilización a pH 9, precipitación isoeléctrica a pH 4,5 y resuspensión a un pH 8,5 del precipitado con agua destilada. Se determinó el contenido de proteínas solubles de los aislados obtenidos según el método de Bradford. En todos los sistemas mixtos se agregó un volumen adecuado de aislado para lograr una concentración final de PQ de 3% p/p y glucono- $\delta$ -lactona como acidificante en una relación 1:1 con la PQ. Previamente, las PQ fueron desnaturalizadas térmicamente a 100°C durante 10 minutos. En los sistemas A y B, se ensayaron distintas concentraciones (cc.) de Alg en un rango de 0 a 1,8% p/p. En los sistemas A, se incorporaron cloruro de calcio (75 mM) y citrato de sodio (100 mM), mientras que en los sistemas B no se agregaron dichas sales. Una vez preparados los sistemas, se incubaron a una temperatura controlada de 18°C para permitir la gelificación. Los sistemas A resultaron los más adecuados para lograr el objetivo y, en consecuencia, se continuó con su caracterización: ensayos de doble compresión al 30% utilizando un texturómetro, evaluación del color por análisis de imágenes con el programa ImageJ, determinación de la sinéresis (relación porcentual entre el agua liberada por acción de la gravedad y el peso de la muestra) y medición directa del pH. Con un nivel de significación de 0,05 se obtuvo que los geles con menos Alg (1,2% p/p) presentaron mayor dureza ( $1,52 \pm 0,06$  N) y que no liberaron agua en el tiempo considerado (0% sinéresis), en comparación con mayores cc. de Alg. Se determinaron los parámetros de color LAB y, a partir de ellos, se calcularon los índices de blancura y amarillez. En todos los casos el índice de amarillez (13 - 16,8) resultó inferior al de blancura (59 - 64,5). El pH tuvo un valor de 4,23 y no varió significativamente ( $p = 0,613$ ) con la cc. de Alg, por lo que este factor no afectaría a la cinética de acidificación. En conclusión, la gelificación del Alg en una cc. de 1,2% p/p y en las condiciones ya mencionadas, permitiría obtener una formulación base apropiada.

Palabras clave: Geles – Proteína de quinua – Alginato

## 077RA - Ingredientes entomológicos. Producción y caracterización de polvo de grillo (*Gryllus assimilis*).

Ezequiel Toribio<sup>1,2</sup>, Désirée Lenz<sup>3</sup>, Gabriela Gallardo<sup>3</sup>, María Jimena Correa<sup>1</sup>, Cristina Ferrero<sup>1</sup>, Carlos Gabriel Arp<sup>1</sup>.

1. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos, CIDCA (UNLP-CIC-CONICET). Calle 47 y 116, s/n, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
2. Área Bioquímica y Control de Alimentos, Facultad de Ciencias Exactas (UNLP). Calle 47 y 115, s/n, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
3. Departamento Desarrollo de Ingredientes, Subgerencia Operativa de Tecnología de Alimentos (INTI). Avenida General Paz, 5445 Edificio 40, San Martín, Buenos Aires, Argentina. [carp@exactas.unlp.edu.ar](mailto:carp@exactas.unlp.edu.ar).

El consumo de alimentos basados en insectos (entomofagia) se encuentra en alza a nivel global. Entre los beneficios de esta práctica se destacan la economía, la sustentabilidad y la nutrición. Si bien en Argentina esta actividad aún no ha sido suficientemente explorada y explotada, muchos países presentan ya una larga tradición de consumo de insectos como parte de su dieta ancestral, o la han adoptado como una nueva oportunidad de desarrollo económico dadas las perspectivas mundiales. Actualmente, se encuentran catalogadas miles de especies de insectos aptas para el consumo humano, entre las que resaltan los ortópteros (como los grillos y langostas) por su facilidad de cultivo en cautiverio. Este trabajo aborda la obtención de un ingrediente en polvo a base de grillos de la especie *Gryllus assimilis*, así como su caracterización nutricional. Los grillos fueron criados en condiciones higiénico-sanitarias según recomendaciones de la EFSA en un establecimiento de cría controlada, y cosechados en su estadio joven-adulto para su procesamiento. La obtención del polvo a partir de especímenes vivos implicó: 1. separación de grillos del sustrato de cría (compuesto por alimento, además de polvillo y desechos derivados), 2. selección de grillos viables (descartando grillos muertos o defectuosos), 3. faena en agua caliente (100 °C – 60 s) de grillos seleccionados, 4. colado y escurrido, 5. disposición en bandejas, 6. deshidratación en estufa (130 °C – 60 min – convección forzada), 7. molienda y cernido de los especímenes deshidratados. El producto en polvo obtenido presentó una actividad acuosa de 0,1259 (24,86 °C), considerándose fisicoquímicamente estable y microbiológicamente seguro. El rendimiento en masa del proceso (relación porcentual entre masa de polvo y grillos vivos) fue de 28 ± 1%, perdiéndose mayoritariamente agua (contenido de agua de grillos vivos ~30%). El polvo fue envasado herméticamente y conservado a -18 °C durante la realización de las siguientes determinaciones: humedad (secado en estufa a 105 °C hasta peso constante), cenizas (carbonización seguida de calcinación a 550 °C), materia grasa (método Soxhlet), fibra dietaria total (método AOAC 985.29) y proteínas (método Kjeldahl, factor 6,25). Los hidratos de carbono fueron calculados por diferencia. En base húmeda (1,3 ± 0,1% humedad), el contenido de cenizas del polvo fue 4,46 ± 0,09%, el extracto etéreo 24,2 ± 0,2%, el contenido proteico 60,4 ± 0,8%, la fibra dietaria total 8,2 ± 0,7%, y el contenido de carbohidratos 1,5 ± 1,1%. Estos resultados muestran un perfil nutricional sumamente rico en proteínas y lípidos, y muy bajo en carbohidratos, sugiriendo que este nuevo ingrediente sería apto para obtener harinas proteicas y aceites. Sin embargo, aún no existe consenso en los valores de los factores de conversión de nitrógeno a proteína para estos productos debido en parte a que la cutícula del insecto, que constituye la mayor parte de la fibra, está compuesta por quitina (polisacárido nitrogenado) entrecruzada con proteínas de baja biodisponibilidad. Por lo tanto, los valores presentados son aún provisorios en tanto deben realizarse más investigaciones con el fin de lograr una mayor exactitud en los resultados, y un consenso internacional para estos productos emergentes.

Palabras clave: ingredientes proteicos, entomofagia, polvo de insectos, caracterización nutricional.

## 078RA - Innovación y enriquecimiento de bebidas fermentadas utilizando compuestos presentes en subproductos de las industrias jugueras y sidreras

Diego Rocha-Parra<sup>1,2</sup>, Andrés Felipe Rocha-Parra<sup>1,2</sup>, Mara Galmarini<sup>1,3</sup>;  
Ramón A. Martínez<sup>1,2</sup>; Juan Laiglecia<sup>2</sup>; Facundo Iturmendi<sup>2</sup>.

1. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
2. Planta Piloto de Alimentos Sociales- Universidad Nacional de Río Negro. Av 9 de Julio 446, Villa Regina, Río Negro. E-mail: dfrochaparra@unrn.edu.ar
3. Pontificia Universidad Católica Argentina de Buenos Aires (UCA).

Hoy en día hay un creciente interés por las sidras más aromáticas, especialmente sidras con aromas frutales. Sumado a esta demanda, existe además la necesidad de revalorizar un subproducto de la industria de la sidra y/o jugos que se obtiene luego de la molienda de la fruta. El Orujo de Manzana (OM) es el producto residual obtenido luego de la extracción del jugo de la manzana y representa entre el 25-30% del peso del producto fresco. El OM contiene cantidades significativas de compuestos fitoquímicos como sustancias fenólicas, que mejoran la capacidad antioxidante de muchos alimentos, además de modificar ciertos atributos sensoriales (amargor y/o astringencia). En la cáscara y otros componentes del OM se encuentran compuestos aromáticos que pueden ser aprovechados.

En este contexto, se diseñó una fermentación alcohólica utilizando 10 % p/v de orujo de manzana proveniente de la industria sidrera y juguera, para enriquecer el jugo fermentado en compuestos aromáticos y fenólicos.

Metodología: El desarrollo y trabajo experimental, fue realizado en el laboratorio de alta complejidad perteneciente a la Planta Piloto de Alimentos Sociales (PPAS) de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) El modelo experimental empleado fue un jugo fermentado a partir del uso de jugo concentrado de manzana (70 °Brix) proveniente de una empresa de la región (Jugos S.A.). Se hicieron tres fermentaciones simultáneas partiendo de una dilución del jugo concentrado (14°Brix): (S1) Jugo control, fermentado solamente con la presencia de levadura. (S2) Jugo fermentado con 10% p/v de orujo proveniente de la empresa productora de jugos (orujo jugos). (S3) Jugo fermentado con 10% p/v de orujo proveniente del proceso de molienda de la PPAS (orujo sidras). Fueron evaluados diferentes parámetros de calidad en los caldos como acidez total, acidez volátil, azúcares reductores, contenido alcohólico y metanol. Todas estas determinaciones se hicieron siguiendo los protocolos establecidos por el Método INV Res. 20/07/34 Dirección Nacional Química. Se evaluó el contenido de polifenoles totales, para determinar el porcentaje de enriquecimiento. Finalmente se realizó una prueba sensorial discriminativa (test de triángulo) con 55 consumidores para determinar si la muestra con la que se obtuvo el mayor enriquecimiento (S2) era percibida diferente frente al control (S1).

Resultados: Los caldos fermentados en presencia del orujo (S2) y (S3) no cambiaron de manera significativa los parámetros de calidad respecto al control (S1). Para S1, S2 y S3 respectivamente, los valores de acidez total fueron,  $3.83 \pm 0.04$ ;  $3.52 \pm 0.07$ ;  $3.72 \pm 0.06$  g/L; acidez volátil  $0.45 \pm 0.05$ ;  $0.69 \pm 0.03$ ;  $0.52 \pm 0.04$  g/L; azúcares reductores  $5.30 \pm 0.05$ ;  $6.01 \pm 0.05$ ;  $5.43 \pm 0.05$  g/L, contenido alcohólico: 5;5, 6 % v/v, y metanol (S2)  $81.3 \pm 5.2$  y (S3)  $94.8 \pm 7.8$  y el control (S1)  $47.9 \pm 6.2$  mg/L. La cantidad de polifenoles en S1 y S2 fue  $294.42 \pm 4.4$  y  $444.25$  mg EAG/Lt  $\pm 12.8$  respectivamente, para un enriquecimiento del 51 % y en S3 el valor fue de  $319.58$  mg EAG/Lt  $\pm 4.6$  para un enriquecimiento del 8% respecto al control. El análisis mediante test binomial de la prueba de triángulo indicó que los consumidores percibían como diferentes ( $p < 0.001$ ) las muestras S1 y S2.

Conclusiones: Se pudo desarrollar una bebida que incorpora una porción del orujo de las industrias sidrera y juguera, encontrando que es posible enriquecer la sidra en compuestos polifenólicos y modificarla globalmente en sus características sensoriales.

## 079RA - Nuevos Alimentos: Micro-hortalizas como fuente sustentable de compuestos bioactivos

Florencia P. Alloggia<sup>1</sup>, Roberto Bafumo<sup>1</sup>, Daniela A. Ramirez<sup>1</sup>, Marcos A. Maza<sup>1,3</sup>, Alejandra B. Camargo<sup>1,2</sup>

1. Laboratorio de Cromatografía para Agroalimentos, Instituto de Biología Agrícola de Mendoza, CONICET. Alte. Brown 500, Chacras de Coria, Mendoza, Argentina. E-mail: acamargo@fca.uncu.edu.ar
2. Cátedra de Química Analítica e Instrumental, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo, Mendoza, Argentina Institución. Alte. Brown 500, Chacras de Coria, Mendoza, Argentina.
3. Cátedra de Enología I, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo, Mendoza, Argentina Institución. Alte. Brown 500, Chacras de Coria, Mendoza, Argentina.

Uno de los desafíos que plantea el continuo crecimiento de la población mundial es la búsqueda de productos desarrollados de manera sustentable para satisfacer la creciente demanda de alimentos. Las micro-hortalizas "microgreens" se presentan en este sentido como una alternativa novedosa. Son plántulas producidas a partir de semillas de varias especies hortícolas, recolectadas entre 7 y 21 días desde la germinación, consumiéndose el tallo, los cotiledones y las primeras hojas verdaderas, excluyendo la raíz. Entre sus ventajas se destacan el rápido ciclo de crecimiento en cualquier época del año, el bajo requerimiento de insumos agrícolas para cultivarlos y la riqueza que presentan en cuanto a vitaminas, minerales y compuestos bioactivos que las vuelve "alimentos funcionales" aportando propiedades promotoras de la salud a sus consumidores.

Uno de los objetivos del presente trabajo fue optimizar las variables de cultivo ya que son escasas las recomendaciones debido a la novedad que representan. Además, para evaluar la funcionalidad se determinó el perfil de compuestos isotiocianatos (ITC) -productos de degradación de glucosinolatos- y que son definidos como los verdaderos compuestos biológicamente activos al consumir brásicas. Para evaluar las condiciones de cultivo se realizó un diseño experimental multivariado con variables tales como: tipo de sustrato, tratamientos de semillapre-siembra, densidades de siembra y regímenes de riego para dos especies de la familia *Brassicaceae*, en este caso rabanito (*Raphanussativus*) y rúcula (*Eruca sativa*). Como variable respuesta se consideró rendimiento de la producción, mediante la determinación de peso fresco para cada tratamiento.

Para la determinación del perfil de ITC en rabanito y rúcula, las muestras fueron cosechadas, liofilizadas y posteriormente sometidas a la cuantificación de los fitoquímicos, empleando un método desarrollado por nuestro grupo, que consiste en una micro extracción líquido-líquido dispersiva (DLLME) y posterior análisis mediante RP-HPLC-DAD.

Los resultados observados respecto a las condiciones de cultivo indicaron las variables de cultivo posibles de ser optimizadas para maximizar el rendimiento de la producción. En el caso del rabanito, el sustrato y la densidad de siembra resultaron variables significativas, siendo las óptimas el Cocomix y 0,06 g/cm<sup>2</sup> respectivamente. El tiempo de activación de semilla no tuvo efecto significativo sobre el rendimiento. Para rúcula, el riego fue la principal variable que afectó en forma significativa al peso fresco. El sustrato también tuvo influencia sobre esta respuesta. Si bien al analizar la densidad de siembra no se observaron diferencias significativas en las respuestas, los valores medios de peso fresco mostraron una tendencia positiva al aumentar la densidad de siembra. Los valores óptimos para rúcula fueron Cocomix, 13%EVC de riego, 0,04 g/cm<sup>2</sup> para las respectivas condiciones mencionadas.

Respecto a la caracterización fitoquímica, fue posible lograr obtener el perfil de isotiocianatos característico distintivo para cada una de las especies estudiadas. En rabanito se identificó como compuesto mayoritario al sulforafano (99,8%) y se detectó también la presencia de alilisotiocianato (0,02%). En rúcula se identificó sativina, sulforafano y erucina. La primera no es posible cuantificarla porque no hay disponibilidad de este estándar. Entre los compuestos cuantificados el sulforafano fue el mayoritario (89,6%) y en menor medida la erucina (10,4%).

El presente trabajo permite concluir que es posible obtener un alimento novedoso basado en el desarrollo de micro-hortalizas de rúcula y rabanito, bajo condiciones optimizadas de cultivo, que contribuye a la producción alternativa de alimentos sustentables como fuente de compuestos bioactivos.

Palabras clave: microgreens, rabanito, rúcula, isotiocianatos.

## **080RA - Optimización de pastas a nivel de valor biológico.**

Alicia Ordoñez<sup>1</sup>, Mónica Morant<sup>1</sup>, María Balanza<sup>1</sup>, Delia Urfalino<sup>2</sup>, Jesica Worlock<sup>2</sup>, Heber Possa<sup>1</sup>, Fanny Martín<sup>1</sup>, Cecilia Flores<sup>1</sup>, Emiliano Zolorza<sup>1</sup>, Andrea Calderón<sup>1</sup>, Sofía Orelogio<sup>1</sup>

1. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional de Cuyo, San Rafael, Mendoza, Argentina;
2. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Rama Caída.  
E-mail: mamorant@fcai.ucnu.ar

Desde los últimos 30 años se ha cambiado el paradigma de la nutrición humana alertando sobre lo perjudicial del consumo excesivo de algunos nutrientes y papel de los nutrientes en la etiología de muchas enfermedades. Se busca un cambio de una dieta balanceada a una dieta optimizada, en la que se incorporen micro y macronutrientes de alto valor biológico. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible buscan terminar con todas las formas de hambre y desnutrición para 2030 y velar por el acceso de todas las personas, en especial los niños, a una alimentación suficiente y nutritiva durante todo el año. La cuarentena obligatoria sorprendió a las infancias y adolescencias en niveles récord de inseguridad alimentaria para los últimos 10 años de 30.5% y también con la mayor cobertura alimentaria gratuita, de la cual una buena parte era canalizada por comedores escolares. Si las tendencias recientes continúan, el número de personas afectadas por el hambre superará los 840 millones de personas para 2030.

Este proyecto formulará alimentos de consumo masivo de elevada funcionalidad en macronutrientes y micronutrientes y principios bioactivos, tomando como base un producto de alta preferencia por la población infantil como son las pastas mejorando la calidad nutricional, sensorial, vida útil y costos. Se pretende aportar a una nutrición optimizada maximizando las funciones biológicas de cada individuo para asegurar el máximo bienestar y el mínimo riesgo de enfermedades.

La harina de soja es seleccionada por su proteína, macronutriente, y la zanahoria y el tomate por sus compuestos bioactivos. Para la optimización de la calidad de las pastas frescas trigo-soja se trabajó con metodología de diseño experimental. Las variables seleccionadas fueron la cantidad de harina de soja y harina de trigo enriquecida. Siendo variables de respuesta composición nutricional, cómputo químico de los diseños y evaluación sensorial. Los diseños fueron elaborados en la planta experimental de farináceos de la FCAI. Las pastas fueron sometidas a un proceso de elaboración tradicional con estricto control y mantenimiento de las mismas condiciones en las distintas formulaciones y muestra control con repeticiones de tres. Se utilizó una fábrica de pastas Peabody, la que cuenta con una tecnología de control computarizado.

Se han elaborado las pastas trigo-soja según diseño propuesto y obtenido los deshidratados de tomate y zanahoria según variedades seleccionadas por el INTA. El producto terminado fue evaluado en sus parámetros químicos mediante técnica AOAC. Para la evaluación sensorial de los diseños se planteó una evaluación discriminativa múltiple con una escala continua de 15 puntos. Se cuantificaron la diferencia que presentaron las distintas muestras en firmeza, pegajosidad, masticabilidad y elasticidad respecto de una muestra considerada como control. El panel sensorial estuvo formado por panelistas semi entrenados. Además, se realizaron pruebas de afectividad de consumidores. Los análisis de composición nutricional ponen de manifiesto una alta complementación a nivel de macronutrientes. Los parámetros químicos en relación con los sensoriales permitirán definir la formulación de mejor calidad. Se ha comenzado la incorporación de licopeno y beta caroteno, esperando realizar las evaluaciones sensoriales y nutricionales.

Palabras Claves: Intervención tecnológica – Diseño – Alimentos funcionales.

## 081RA - Análisis de correlaciones y de componentes principales en la molienda húmeda de quinua

Inés Bodmer<sup>1</sup>, Luciana González<sup>1,2</sup>, Maria Ana Loubes<sup>1,2</sup>, Marcela Tolaba<sup>1,2</sup>.

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.  
E-mail: mtolaba@di.fcen.uba.ar

La molienda húmeda se utilizó para separar las fracciones de germen, fibra, proteína y almidón presentes en la quinua. Este pseudocereal es valorado por su alto contenido proteico (13-17%) y debido al carácter microgranular del almidón que lo hace especialmente apto para formulaciones de productos congelados. Se recolectaron datos de rendimiento para las diferentes fracciones de molienda y de atributos de calidad del almidón en función de las condiciones de maceración que es una etapa clave del proceso de molienda húmeda. El objetivo del trabajo fue evaluar las correlaciones entre los atributos característicos de la molienda y realizar un análisis de componentes principales para determinar la posibilidad de reducir la dimensión de los datos sin pérdida significativa de información. Los datos obtenidos a partir de diferentes combinaciones de tiempo (1-10 h) y temperatura (30-50°C) de maceración en medio ácido (0.3% SO<sub>2</sub>) involucraron: rendimientos de germen(RG), fibra (RF), proteína (RP) y almidón (RA), contenido de sólidos en las aguas de maceración (SAM) y lavado (SAL), contenido proteico (PA) y de almidón dañado (AD) del almidón, propiedades térmicas y de pasta del almidón. En base a los coeficientes de correlación de Pearson se encontró que: a) el rendimiento de germen estuvo inversamente correlacionado con los rendimientos de proteína ( $r = -0,73$ ) y fibra ( $r = -0,70$ ); b) las correlaciones entre SAM y los rendimientos RP ( $r = -0,75$ ) y RF ( $r = -0,72$ ) fueron significativas; c) la correlación entre AD y PA fue muy significativa y ambas se correlacionaron con la entalpía de gelatinización, y las propiedades de pasta del almidón (tiempo de pico de viscosidad, breakdown). Mediante el análisis de componentes principales se identificaron tres componentes que explicaron el 91% de la varianza total entre los atributos estudiados. El efecto de la pérdida de sólidos explicó el 48,8% de la varianza y señaló la importancia de reciclar las aguas de proceso a fin de incrementar los rendimientos de las fracciones de molienda. El segundo componente principal estuvo asociado a la calidad del almidón e indicó la influencia de los contenidos de almidón dañado y proteína del almidón sobre las propiedades térmicas (entalpía de gelatinización) y de pasta del almidón. El efecto de la recuperación del almidón estuvo reflejado en el tercer componente el cual explicó el 15,8% de la varianza. A partir del análisis se pudieron distinguir tres grupos en relación a las condiciones de maceración (bi-plot), destacándose el tiempo de maceración como efecto predominante sobre los atributos característicos de la molienda. Comparativamente la influencia de la temperatura fue mucho menos significativa. Los resultados demostraron que es posible seleccionar un conjunto representativo de datos de dimensión reducida, en el cual estén presentes los rendimientos de las fracciones y los contenidos de proteína y de almidón dañado del almidón debido al peso significativo de estas variables en los tres componentes principales identificados.

Palabras clave: fracciones de quinua, almidón de quinua, matriz de Pearson, análisis multivariado.

## **082RA - Comparación de la ingesta de nutrientes y factor de actividad en estudiantes universitarios durante la etapa de pandemia con respecto al 2019**

Daniela Sanmartino, Marina Medanich, Elizabeth Cames, Aracelli Alvarez, Claudia Marchesich y Mildred Cabrera

Universidad Nacional de Luján, Dpto de Tecnología. Div Tecnología de Alimentos  
E-mail: [nutricion2019unlu@gmail.com](mailto:nutricion2019unlu@gmail.com)

Debido a la pandemia por COVID-19, se implementaron estrategias de aislamiento social preventivo y obligatorio para reducir la transmisión, lo cual ha impactado en el estilo de vida y en los hábitos alimentarios.

Una encuesta de la SAN mostró que, durante éste periodo, el 58% de los argentinos subió de peso: 4 de cada 10 refirieron 'picotear' entre comidas, aumentar el tamaño de las porciones y mayores niveles de sedentarismo.

Tanto una investigación del CONICET publicada en la revista de AADYND, como en el sondeo realizado a adolescentes y jóvenes a nivel regional por el UNICEF durante la pandemia, muestran un descenso en el consumo de frutas y verduras y un aumento en la ingesta de alimentos desaconsejados como panificados, golosinas, snacks y bebidas azucaradas.

Las frutas y verduras son la principal fuente de vitaminas, relacionadas íntimamente con la inmunonutrición. En la Argentina el consumo de frutas y verduras en general es bajo y durante el aislamiento un alto porcentaje de encuestados expresó que disminuyó aún más su ingesta.

El sondeo del UNICEF mostró que uno de cada dos encuestados opina que la crisis por covid dificultó el acceso a alimentos saludables principalmente por tener menos dinero para comprar (69%) y el temor a contraer el virus (34%).

El objetivo de este trabajo fue evaluar los cambios en la ingesta de determinados nutrientes y el factor de actividad (PAL), en estudiantes de la UNLu durante el periodo de pandemia comparándolos al año 2019.

Como parte de su entrenamiento los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la UNLu realizan una encuesta dietética, por el método de registro de consumo de 7 días, que permite evaluar la situación alimentaria de la población estudiantil universitaria.

En este trabajo se presentan los resultados del análisis de las encuestas correspondientes a los periodos 2019, 2020 y 2021 procesadas mediante un software de Vigilancia Alimentaria Nutricional desarrollado en la universidad.

De la colección de datos se evaluaron energía, hierro, calcio, vitamina A y C y el factor del nivel de actividad física (PAL)

El análisis muestra que los consumos promedios reflejan un aumento durante el 2020 con respecto al 2019 en cuanto a energía (1999 vs 1795 kcal/d), calcio (1215 vs 1111 mg/d), vitamina A (930 vs 682 mg retinol/d) y el PAL (1,61 vs 157) volviendo a los valores en el 2021 (1761 kcal, 1114 mg, 724 mg y 1,58 respectivamente)

En cambio se presentó una disminución de los consumos promedios durante el 2020 en relación al 2019 en lo que refiere a hierro (16 vs 22 mg/d) y vitamina C (94 vs 166 mg/d) volviendo a los valores en el 2021 (21 mg y 170 mg respectivamente)

Se concluye que ésta tendencia de la modificación en la ingesta durante el 2020 y la vuelta a la normalidad en el 2021 se puede deber al mayor nivel de confinamiento al principio de la pandemia (2020) que en el segundo año (2021)

Palabras claves: nutrientes, pandemia, ingesta

## **083RA - Efecto de la aplicación de Hidracida Maleica en el cultivo de papa sobre el rendimiento y la calidad**

Micaela Magliotti <sup>1</sup>, Gabriela Fasciglione <sup>1</sup>, Paola Ceroli <sup>1,2</sup>, Gisela Lagos<sup>2</sup>, Leonardo Crespo <sup>3</sup>, Esteban García <sup>3</sup>, Matías Santini <sup>3</sup>

1. Facultad de Ciencias Agrarias UNMdP. Ruta 226 km 73,5. E-mal: g.fasciglione@mdp.edu.ar
2. INTA Balcarce. Ruta 226 km 73,5.
3. LambWeston Alimentos Modernos.

El cultivo de papa en la provincia de Buenos Aires, Argentina, es estacional y su demanda por la industria procesadora es constante a lo largo del año, por esto es necesario su conservación en frío. El inicio de la brotación compromete la calidad y el almacenamiento de los tubérculos. La Hidracida Maleica (HM) es un inhibidor de la brotación y único antibrotante aplicado durante el cultivo. Su efectividad y fitotoxicidad dependen del momento y las condiciones de aplicación. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del momento de aplicación de HM sobre el rendimiento, la longitud, el porcentaje de brotación, el contenido de sólidos de los tubérculos y la aptitud para freír de los bastones a cosecha y luego de 60 días de almacenamiento. El ensayo se llevó a cabo en 3 lotes de papa, variedad Innovator, aplicando las mejores prácticas de manejo para obtener alto rendimiento. Se organizaron parcelas tratadas con HM y testigos sin tratar, siguiendo un diseño en bloques aleatorizados. Para determinar momento de aplicación se consideraron la fecha de plantación (cultivo en inicio de senescencia, con al menos 85% de los tubérculos mayores a 25mm), las condiciones meteorológicas (temperatura <25°C, humedad >75%) y suelo húmedo. La dosis aplicada fue de 4.32 ltr/ha de HM. La HM se aplicó en el LoteA en senescencia a los 111 dds, 25°C; LoteB en inicio de senescencia a 107 dds con 22°C; y LoteC 101 dds y 21°C. A cosecha se midieron el rendimiento total y neto (tn/ha), la calidad (largo promedio, peso específico, color de fritura de los bastones) y la presencia de brotes. A los 60 días de almacenamiento se evaluó la presencia de brotes y la calidad de procesamiento. El rendimiento total y neto/ha, el tamaño, el color de fritura y la presencia de brotes a cosecha no fueron afectados significativamente por el uso de HM en los 3 lotes evaluados. El contenido de sólidos fue mayor en los Lotes A y C con HM que en el testigo. A los 60 días postcosecha, en 2 de los 3 lotes evaluados no se observaron brotes en la papa tratada con HM, mientras que si se detectaron brotes en los testigos sin tratar. En cuanto a la calidad de procesamiento, en las papas tratadas se observaron mejor color de fritura y menos defectos que en el control. Esto confirma que la HM aplicada en el momento y condiciones apropiadas presenta un efecto positivo en la calidad, permitiendo extender la dormancia de los tubérculos, sin afectar el rendimiento de los mismos. En conclusión, el momento de aplicación de la HM es cuando el cultivo presenta 85% de los tubérculos mayores a 25mm, follaje verde y las flores caídas. Para que la HM sea absorbida y traslocada, se debe aplicar con una temperatura menor a 25°C y sin estrés hídrico. Se recomienda la aplicación de HM en papa para retrasar la brotación y prolongar su almacenamiento con buena calidad.

Palabras clave: papa almacenada, brotes, rendimiento, calidad.

## **084RA - Aplicación de tecnología de obstáculo para mejorar y asegurar la calidad de cubos de papa mínimamente procesados**

**Ceroli Paola<sup>1,2</sup>, Gabriela Fasciglione<sup>2</sup>, Campañone Laura<sup>3</sup>**

1. INTA Balcarce. Ruta 226 km 73,5. E-mail: : ceroli.paola@inta.gob.ar
2. Facultad de Ciencias Agrarias UNMdP. Ruta 226 km.
3. CIDCA, Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos, 47 y 116, La Plata (1900), Argentina.

La mayor dificultad en la elaboración de papa mínimamente procesada consiste en su corta vida útil debido a las alteraciones microbiológicas, bioquímicas y sensoriales. La aplicación de un proceso de deshidratación osmótica con posterior refrigeración podría contribuir a preservar la calidad global y aumentar la vida útil de cubos de papas frescos, envasados y refrigerados. El objetivo de este trabajo fue estudiar la calidad nutricional y microbiológica y la vida útil sensorial de cubos papas de dos variedades deshidratadas osmóticamente con diferentes soluciones, almacenados y refrigerados. Para ello, se cortaron cubos de papa de 1cm de lado, de la variedad Spunta (SP) y Innovator (INN) y se sometieron a un proceso de deshidratación osmótica (DO), utilizando solución de a) sorbitol (SO) y b) jarabe de glucosa (JG) en una concentración de 35%. A cada una se le agregó cloruro de sodio (ClNa) al 5% p/p y antioxidantes: 0.5% p/p de ácido ascórbico (AA) + 0.5% p/p ácido cítrico (AC). El tiempo del proceso de DO fue de 2 horas, 40°C, a presión atmosférica y agitación constante. Los cubos de papa fueron almacenados a 4°C en bolsas de polietileno de baja densidad de 70 µm de espesor durante 15 días. Se midió el contenido de fenoles totales (FT) y como indicador nutricional se midió el contenido de ácido ascórbico (AA). Paralelamente, se midió la actividad de la polifenoloxidasasa (PPO), se realizaron recuento de bacterias aerobias mesófilas totales (BAMT) y recuento de hongos filamentosos y levaduras (HFyL) a los 0 y 15 días de almacenamiento en refrigeración. A su vez, se determinó la vida útil sensorial del producto mínimamente procesado hervido utilizando como descriptor crítico la apariencia general. El contenido de FT y PPO en las muestras sin tratar fue mayor en la variedad SP y tuvo menor contenido de AA con respecto a la variedad INN. Los valores de FT y AA aumentaron luego de aplicar el tratamiento de DO, siendo mayor en las muestras sumergidas en solución de SO con respecto a JG y ambos mayores al control. La PPO disminuyó luego del tratamiento de DO, siendo menor en las muestras DO con SO para ambas variedades. Con respecto al almacenamiento, el contenido de AA en las muestras controles y DO de las variedades SP y INN disminuyó, mientras que el contenido de FT y PPO de las muestras controles y DO de ambas variedades de papa no variaron. Se consideró que el producto de papa DO de ambas variedades se mantuvo estable frente al deterioro microbiano en el lapso de tiempo de almacenamiento analizado, sin embargo, la vida útil sensorial del producto mínimamente procesado fue de 14 días. La tecnología de conservación aplicada permitió lograr cubos de papas mínimamente procesados refrigerados con buena calidad nutricional y aptos microbiológicamente, con una vida útil de 14 días. A su vez, los cubos DO con SO para ambas variedades de papa mostraron mejor calidad que los tratados en solución de JG.

Palabras clave: Deshidratación osmótica, refrigeración, almacenamiento, calidad.

## **085RA - Estudio de la cinética del secado de Frutillas (Fragaria ananassa)**

Julia Luisetti, Lucero Héctor, Fernando Stoppani, M. Cristina Ciappini.

Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de los Alimentos. Universidad Tecnológica Nacional.  
Facultad Regional Rosario. Zeballos 1341. jluisetti@frro.utn.edu.ar

Considerando que las frutillas contienen compuestos con propiedades antioxidantes, con efectos benéficos para la salud humana, resulta de interés evaluar y optimizar la extracción/separación de sus compuestos bioactivos a partir de una matriz deshidratada y molida. Esto permitiría obtener productos de alto valor agregado, factibles de ser incorporados en la dieta diaria, como ingredientes alimentarios con capacidad antioxidante. También es posible utilizar harinas de frutillas deshidratadas, procedimiento que permitiría aprovechar el excedente de las frutillas frescas, considerando particularmente su corta vida útil como fruta fresca. Con el propósito de evaluar las condiciones óptimas para la obtención de frutillas deshidratadas, se estudió la cinética de secado de frutillas a tres temperaturas (60, 70 y 80 °C). Se utilizó frutilla variedad San Andrea, cosechadas en agosto de 2021 en Coronda, Santa Fe (Argentina). Las experiencias se realizaron en secadero con circulación forzada de aire, siendo la velocidad del medio de secado constante e igual a 0,7 m/min. Los pesos del producto parcialmente deshidratado se obtuvieron por pesada discontinua, con una balanza digital con una precisión de  $\pm 0.01$  gramo, los que se midieron por triplicado. El tratamiento térmico se aplicó hasta obtener peso constante. El producto deshidratado obtenido a las distintas temperaturas se molió, para obtener una harina pasa malla 40. El incremento en la temperatura de secado disminuyó el tiempo del proceso y aumentó su velocidad. Los tiempos de secado fueron de 490, 420 y 360 minutos para las temperaturas de 60, 70 y 80 °C, respectivamente. En las curvas de velocidad de secado se observaron tres etapas bien diferenciadas de: velocidad creciente, velocidad constante y velocidad decreciente. Otra observación importante respecto a la harina obtenida por secado a las tres temperaturas propuestas fue la diferencia de color obtenida. Se propone como trabajo futuro modelar la cinética de secado, ya que es una herramienta útil para el control del proceso y necesaria para elegir el método adecuado; asimismo, investigar cómo se modifican, si lo hacen, las cantidades de antioxidantes en las harinas obtenidas a las distintas temperaturas propuestas.

Palabras clave: Frutilla, Cinética, Secado, Harina

## **086RA - Identificación de variables claves con análisis estructural para secaderos de frutas en San Rafael. Mendoza. Un insumo para la generación de escenarios prospectivos**

Stella Maris de Lourdes Alcantú, Adriana Beatriz. Guajardo, María Julia Abraham Rodríguez.

Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. B. de Irigoyen 375. San Rafael. Mendoza.  
salcantu@fcai.uncu.edu.ar

Un mundo con escasas certezas y crisis constantes lleva a la necesidad de ver el futuro con mayor claridad, conduciendo a la construcción de la prospectiva y a la planificación territorial. Para analizar los factores productivos y la totalidad de los procesos del sector agroalimentario a fin de conocer escenarios actuales y futuros, se utilizan herramientas de análisis orientadas a generar propuestas en los procesos de integración que forman parte de las cadenas agroalimentarias.

En el departamento de San Rafael, los estudios previos de este equipo de trabajo, muestran que en la actualidad la mayor parte de las industrias continúan perteneciendo al rubro de alimentos conservados. Es por esto que, el objetivo fue seleccionar el rubro secadero de frutas para el análisis estructural a través del método MicMac seleccionando variables claves para el análisis prospectivo de esta industria.

El método estructural MICMAC (Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación) busca analizar de manera cualitativa las relaciones entre las variables que componen un sistema, en este caso la industria de los secaderos, considerando la población completa de establecimientos de San Rafael. Es parte del análisis estructural y se apoya en el juicio cualitativo de actores y/o expertos que son parte del sistema. Este método elaborado por M. Godet en colaboración con J.C. Duperrin de acuerdo a Godet (2007, p. 65). El objetivo del Análisis Estructural MICMAC es identificar las principales variables, influyentes y dependientes; así como las variables esenciales para la evolución del sistema.

Las fases de este método consisten en generar una lista de variables del sistema, determinar las relaciones entre las mismas y por último identificar las variables claves; se genera una matriz y un gráfico denominado Plano de Influencia y Dependencia de las variables del sistema de estudio, categorizándolas en zonas de variables determinantes, claves, autónomas y de resultado. Siendo las relevantes para continuar con el estudio prospectivo las incluidas en las dos primeras zonas. Para el caso de secaderos, se encontraron como variables determinantes: valor del producto cotización correcta del producto en función de los costos, calidad del producto, origen de la materia prima, costo del transporte de la materia prima, valor de la materia prima. En la zona de variables claves encontramos: Plagas y enfermedades, mercado del producto, cantidad y calidad de materia prima y políticas de incentivo.

Este análisis estructural ha permitido describir el sistema secadero de frutas relacionando todos los elementos que lo componen. Las variables determinantes no están bajo el control del sistema e inciden de forma decisiva, requiriendo estrategias de mediano y largo plazo en contraste con las variables claves que son las más dinámicas y sobre las cuales se debe actuar de forma inmediata y a corto plazo. Los resultados obtenidos son un insumo para la implementación de Mactor, análisis basado en el reconocimiento de los actores que conforman el sistema en estudio, los cuales tienen influencia determinante, de manera directa o indirecta, en la evolución futura del mismo.

Palabras claves: prospectiva- variables-secaderos-San Rafael.

## **087RA - Proceso de secado para café pergamino: tecnología combinada de microondas y lecho fluidizado**

Jose Reyes Chaparro<sup>1,2</sup>, Javier Ramiro Arballo<sup>1,2</sup>, Laura Analía Campaño<sup>1,2</sup>.

1. CIDCA (CONICET-CCT La Plata y Universidad Nacional de La Plata). Calle 47 y 116, La Plata (1900), Argentina. E-mail: lacampa@ing.unlp.edu.ar
2. Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería (UNLP), Calle 1 y 47, La Plata (1900), Argentina.

A lo largo del tiempo se han desarrollado diferentes tecnologías para el secado del café buscando un equilibrio entre eficiencia y economía. Los procesos más utilizados se basan en la utilización de energía solar y secadores mecánicos, sin embargo, el primero está sujeto a las condiciones climáticas donde se requieren grandes áreas para el secado y mano de obra empleada. En segundo lugar, los secadores mecánicos permiten hacer el secado en menos tiempo, aumentar la capacidad y a su vez controlar el proceso, independiente de las condiciones ambientales, pero el principal impedimento en su utilización son los costos elevados de operación y mantenimiento, por lo que los caficultores fueron retornando al secado tradicional. El objetivo del presente trabajo fue estudiar las cinéticas de secado lecho fluidizado-microondas de café pergamino analizando la influencia de la potencia de las microondas, la temperatura y velocidad del aire forzado sobre la temperatura máxima del grano y el tiempo de procesamiento. Los experimentos se realizaron en un equipo de laboratorio el cual consiste en cuatro componentes principales: cavidad de microondas, cámara de secado, tubería y soplador centrífugo. La cavidad de microondas está equipada con un magnetrón con potencia nominal de 700 W y 2450 MHz de frecuencia (MPD8620N, Philco, Argentina) en el cual se instaló el sistema de lecho fluidizado. Las velocidades del aire se suministraron por el soplador centrífugo con 15000 rpm (Black and Decker, Argentina), el cual se controló por medio del variador de frecuencia (El toroide®, Argentina). Se utilizó un anemómetro de hilo caliente para medir la velocidad y la temperatura del aire de entrada. El contenido de humedad y la temperatura de la superficie de las muestras se registraron a intervalos de tiempo de 5 minutos durante el proceso de secado. El proceso se llevó a cabo hasta que los granos alcanzaron el nivel de humedad final entre 10 y 12% b.h. El diseño experimental corresponde a 3 niveles de potencia de microondas (0, 30 y 50%) y diferentes velocidades del aire (0, 1,7 y 3,4 m/s) a 25 °C y 40°C. Todas las mediciones se realizaron por triplicado. A partir de los experimentos se obtuvieron las curvas de la evolución de la humedad y las correspondientes imágenes térmicas para cada condición de operación. Las curvas experimentales mostraron que la tasa de secado aumenta con la velocidad del aire y la potencia de las microondas. La mejor condición operativa de la combinación de microondas y lecho fluidizado con respecto al tiempo de proceso fue el uso de una velocidad del aire de 3,4 m/s con 50% de potencia de las microondas en 105 minutos con un contenido de humedad final de 11,8% b.h. De acuerdo a los resultados obtenidos, se propone el uso de la tecnología combinada de microondas y lecho fluidizado para el secado de café, ampliando las perspectivas de su aplicación a nivel laboratorio (piloto) e industrial para conocer sus impactos en los costos como beneficios (valor agregado) u obtención de utilidades.

Palabras clave: café pergamino, microondas, fluidización, secado.

## 088RA - Capacidad antioxidante de deshidratados obtenidos a partir de frutos descarte de Kiwi

Camila Blanco<sup>1</sup>, M. Cecilia Baeza<sup>1</sup>, Ángela David<sup>2</sup>, Gabriela Fasciglione<sup>1</sup>, Alejandra K. Yommi<sup>2</sup>

1. Facultad de Ciencias Agrarias, Univ. Nacional de Mar del Plata, Balcarce, Bs. As., Argentina. 2. INTA Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. Ruta 226 km 73.5. (7620) Balcarce, Bs. As., Argentina. e-mail: mbaeza@mdp.edu.ar

La pérdida de alimentos es una temática de preocupación mundial y requiere de información técnica para generar políticas públicas que aborden su reducción. El sudeste de la provincia de Buenos Aires, principal región productora de kiwi del país, registra pérdidas aproximadas de 90 t.año<sup>-1</sup> de esta fruta, siendo la mayor parte, frutos sanos pero demasiado pequeños. Dado que el kiwi es un fruto con un elevado contenido de compuestos antioxidantes, los frutos descarte podrían resultar un recurso atractivo para recuperar sustancias bioactivas. El objetivo de esta investigación fue caracterizar la capacidad antioxidante (CA) de polvos deshidratados obtenidos a partir del descarte de kiwi para su potencial aprovechamiento como fuente natural de antioxidantes. Se obtuvieron muestras de frutos del cultivar 'Hayward' (*Actinidia chinensis* var. *deliciosa*) de dos establecimientos productivos representativos de la región (Prod1 y Prod2). De cada sitio, se tomaron 3 muestras de 10 frutos cada una, a la cosecha, y a los 1 y 5 meses de almacenamiento en cámara de frío (0°C y 95% HR), momentos en los que se generan mayores volúmenes de descarte. Se prepararon polvos a partir de rodajas de kiwi (con y sin piel) deshidratadas por secado convectivo a 35°C. Se determinó la CA mediante los ensayos colorimétricos de DPPH y FRAP en los polvos obtenidos (con piel: PCP y sin piel: PSP) y se comparó con la CA de los frutos frescos con piel (FCP) y sin piel (FSP). Los resultados de CA-DPPH y CA-FRAP muestran patrones de variación diferentes, por lo que cada metodología estaría asociada a distintos grupos de compuestos antioxidantes. A la cosecha, la CA-DPPH promedio para ambos productores fue 3066±84 µmol.equiv.Trolox/100g. de peso seco (ps) para PCP y 3144±95 µmol.equiv.Trolox/100g.ps para PSP. Los frutos frescos presentaron mayor CA-DPPH que los frutos deshidratados. Los porcentajes de pérdidas fueron menores en los frutos sin piel (14% y 0% promedio para Prod1 y Prod2, respectivamente) que con piel (20% y 30% promedio para Prod1 y Prod2, respectivamente), lo que indicaría que los antioxidantes (detectados por DPPH) presentes en la piel son más susceptibles a la deshidratación. En el mismo sentido, para el Prod1, al comparar la CA-DPPH para PCP y PSP, no hubo diferencias a cosecha; incluso los PSP presentaron mayor CA-DPPH que PCP en los meses 1 y 5, con un patrón similar para el Prod2. A la cosecha, la CA-FRAP promedio para ambos productores, fue 5582±221 µmol.equiv.Trolox/100g.ps para PCP y 4554±221 µmol.equiv.Trolox/100g.ps para PSP. El prod1 presentó valores de CA-FRAP más elevados. No hubo diferencias significativas entre frutos frescos y deshidratados en todos los momentos evaluados, pero se evidenció que los FCP y PCP presentaron mayor CA-FRAP a cosecha y mes 1 comparados con sus equivalentes sin piel. Los resultados demuestran diferencias entre el tipo de antioxidantes presentes en la piel y en la pulpa del kiwi, efectos del manejo agronómico del cultivo sobre la CA y una elevada estabilidad en el tiempo, dentro de cada muestra, en la CA, lo que permitiría la recuperación del descarte en cualquiera de los momentos evaluados.

Palabras clave: pérdidas, agregado de valor, FRAP, DPPH.

Financiado por: proyecto INTA 2019-PE-E7-I150 y UNMDP AGR635/20.

## 089RA - Panel sensorial de kiwi como herramienta para diferenciar la calidad y la procedencia del fruto

Ceroli Paola<sup>1,2</sup>, Gisela Lagos<sup>1</sup>, Alejandra Yommi<sup>1</sup>, Gabriela Fasciglione<sup>2</sup>, Beatriz Lupin<sup>3</sup>, Miriam Berges<sup>3</sup>

1. INTA Balcarce. Ruta 226 km 73,5. E-mail: ceroli.paola@inta.gob.ar
2. Facultad de Ciencias Agrarias UNMdP. Ruta 226 km 73,5.
3. Grupo de Investigación Economía Agraria, FCEyS-UNMdP

Los kiwis son frutos climatéricos por lo que sufren diversos cambios durante su proceso de maduración alterando la calidad sensorial y con ello la satisfacción de los consumidores. Una forma de medir la calidad de la fruta es utilizar paneles de catadores, los cuales mediante un entrenamiento logran realizar mediciones objetivas de los atributos específicos del kiwi en estudio. El objetivo de este trabajo fue entrenar un panel (10 catadores) para lograr la caracterización sensorial de kiwis provenientes de distintas regiones, tanto importados como nacionales. La conformación del panel se hizo en etapas: a) pre-selección: mediante una planilla de reclutamiento de panelistas, b) entrenamiento general: que constó de ensayos de reconocimientos de gustos, olores, texturas y ensayos discriminativos, c) entrenamiento específico: con identificación de los atributos relevantes y sus referencias, la definición de la metodología de evaluación y la cuantificación de cada uno, d) determinación de la fiabilidad del panel: evaluando 4 muestras diferentes de kiwi en 4 sesiones (días), siguiendo la metodología elegida de trabajo. Mediante un Análisis de la Varianza (ANOVA), que incluyó el producto y la sesión como efectos fijos del modelo, se evaluó la repetibilidad individual y el poder discriminante de cada catador. Para la evaluación del desempeño del panel entrenado se aplicó el modelo mixto del ANOVA a 3 vías (producto, catador y sesión) con interacción (producto x catador). Los atributos evaluados fueron: apariencia general e interna, olor, color, flavor, gusto dulce y ácido, astringencia, firmeza, facilidad de disolución, jugosidad y fibrosidad. El factor producto (F Productos) determinó que el panel fue discriminativo ( $p < 0,001$ ) en 9 atributos sensoriales. En el factor sesión (F Sesión), no se observaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en ningún atributo sensorial, excepto en el atributo jugosidad. Este resultado reveló que los catadores fueron capaces de reproducir su calificación entre sesiones. En el factor interacción (F Interacciones), no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en 8 atributos sensoriales, determinándose que los catadores usaron la escala de la misma manera y que los miembros del panel fueron concordantes en el orden y en la magnitud de las diferencias entre las muestras evaluadas. Luego, se continuó con la caracterización sensorial contrastando el kiwi nacional con el importado. El kiwi del norte-noreste de la provincia de Bs. As. presentó buena apariencia externa e interna. A su vez, fue el de mayor olor herbáceo, flavor, gusto ácido, astringencia, firmeza y fibrosidad y el de menor facilidad de disolución. Por el contrario, la fruta importada (Grecia) fue la de menor flavor, gusto ácido, astringencia y firmeza y presentó alta facilidad de disolución y jugosidad. El kiwi del sudeste de la provincia de Bs. As. se caracterizó por una buena apariencia externa e interna. Presentó olor característico a kiwi, olor herbáceo y un color verde claro. A su vez, fue la muestra de mayor flavor, gusto ácido, astringencia, firmeza y fibrosidad y la de menor gusto dulce, facilidad de disolución y jugosidad. Por su parte, la fruta importada (Chile) presentó la peor apariencia externa e interna y menor intensidad de olor, acidez, flavor, firmeza y fibrosidad, pero alta facilidad de disolución. Estos resultados confirman al panel entrenado como herramienta para diferenciar kiwis por sus atributos sensoriales e indicarían, además, la existencia de diferente calidad sensorial de los frutos, según su procedencia geográfica.

Palabras clave: Entrenamiento sensorial, panelistas, calidad sensorial, kiwis.

## 090RA - Respuesta antioxidante de kiwis cv. "Hayward" en almacenamiento prolongado y con aplicación de diferentes tecnologías de poscosecha

M. Cecilia Baeza<sup>1</sup>, Victoria Quillehauquy<sup>2</sup>, Alejandra K. Yommi<sup>2</sup>, Adriana B. Andreu<sup>3</sup>

1. Facultad de Ciencias Agrarias, Univ. Nacional de Mar del Plata, Balcarce, Bs. As., Argentina. E-mail: mbaeza@mdp.edu.ar
2. INTA Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.
3. Instituto de Investigaciones Biológicas, UE-CONICET. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Bs. As., Argentina.

El kiwi es un fruto reconocido por su elevado contenido de compuestos con actividad antioxidante, principalmente ácido ascórbico (AAsc). En general, para lograr una madurez y calidad de consumo adecuadas, el kiwi se cosecha a partir de madurez fisiológica y se almacena en frío, utilizando diversas tecnologías de almacenamiento según el destino de la fruta. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del uso de diferentes tecnologías de almacenamiento sobre el contenido de compuestos antioxidantes y la capacidad antioxidante (CA) en frutos de kiwi cv. "Hayward". Los tratamientos fueron: 1) FC: almacenamiento en frío convencional hasta 8 meses (FC: 0°C - 90% HR); 2) FC+1-MCP: almacenamiento en FC hasta 8 meses con aplicación de 1-metilciclopropeno (1-MCP) (1000 ppb); 3) AC: almacenamiento en atmósfera controlada (AC: 3,5% O<sub>2</sub> y 3,9% de CO<sub>2</sub>) durante 5 meses más 3 meses adicionales en FC y 4) AC+1-MCP: almacenamiento en AC durante 5 meses con aplicación de 1-MCP (1000 ppb), más 3 meses adicionales en FC. Se determinó el contenido de AAsc (método del 2,6-diclorofenol-indofenol), fenoles totales (FeT) (método Folin-ciocalteu), flavonoides totales (Flav) (método colorimétrico de AlCl<sub>3</sub>) y la CA (métodos DPPH, FRAP y ABTS) a la cosecha y luego de un período de poscámara de 7 días a 20°C (PC). Estas PC, realizadas al finalizar el almacenamiento por 5 (PC-5), 6 (PC-6), 7 (PC-7) y 8 (PC-8) meses, intentaron simular la vida comercial de los frutos. El contenido de AAsc a la cosecha fue 516 mg/100g peso seco (PS) sin diferencias estadísticas entre tratamientos ni cambios significativos hasta la PC-7 inclusive, disminuyendo un 6,5% en la PC-8. El contenido de FeT a la cosecha fue 458 mg equiv. ácido gálico/100g PS, valor que se incrementó con el almacenamiento en todos los tratamientos excepto en FC+1-MCP, que presentó valores elevados durante todo el ensayo. El contenido de Flav aumentó desde la cosecha (33 mg equiv. Cateq./100g PS) hasta la PC-5 en todos los tratamientos, valores que se mantuvieron hasta la PC-8 inclusive, siendo los tratamientos con 1-MCP los de mayor contenido de Flav. La CA, al momento de la cosecha, fue 667 mg equiv. AAsc/100g PS, 6535 μmol equiv. Trolox/100g PS y 2524 μmol equiv. Trolox/100g PS para DPPH, FRAP y ABTS, respectivamente. Al finalizar la PC-8, la CA-DPPH presentó valores estadísticamente similares a la cosecha, independientemente de los tratamientos. Entre las PC-5 y PC-8, la CA-FRAP aumentó, en particular para AC+1-MCP que se diferenció significativamente del resto de los tratamientos en la PC-8. Por otra parte, la CA-ABTS se mantuvo en los meses evaluados para todos los tratamientos excepto para AC, el que disminuyó significativamente. Estos resultados muestran que las tecnologías evaluadas permitirían la guarda prolongada de los frutos sin pérdidas apreciables en la CA y en el contenido de AAsc e incrementando el contenido de FeT y Flav. Estos incrementos estarían asociados a los tratamientos con aplicación de 1-MCP, sin observarse un efecto sinérgico con el almacenamiento en AC.

Palabras clave: capacidad antioxidante, fenoles totales, 1-metilciclopropeno, atmósfera controlada.

Financiado por Proyectos INTA 2019-PE-E7-I517 y UNMDP AGR635/20.

## 091RA - Recubrimientos activos de quitosano con biopreservantes como alternativa para mejorar la seguridad de cubos de manzana de IV gama.

Ma. Florencia Bambace<sup>1,2</sup>, Rosario Goyeneche<sup>1,2</sup>, Ma. Rosario Moreira<sup>1,2</sup>.

1. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.  
E-mail: [moreira\\_maria@fi.mdp.edu.ar](mailto:moreira_maria@fi.mdp.edu.ar)
2. CONICET.

El uso de recubrimientos activos representa una interesante opción para obtener frutas seguras, listas para consumir, respondiendo a la creciente demanda de los consumidores por productos frescos, ecológicos y libres de conservantes químicos. En este trabajo, se analizó la aplicación de recubrimientos de quitosano (Ch), quitosano + vainillina (Ch-V) y quitosano + geraniol (Ch-G) sobre cubos de manzana para evaluar su calidad microbiológica durante 12 días de almacenamiento refrigerado. Las soluciones formadoras de films para realizar la inmersión de los cubos de manzana, se formularon con quitosano (1,5%) con el agregado de vainillina (1,8 mg/mL) y geraniol (1 µL/mL). Luego de la inmersión las muestras fueron escurridas y secadas bajo flujo laminar para proceder al envasado y almacenamiento refrigerado. Una muestra control fue obtenida realizando inmersión de la fruta en agua. Para analizar la actividad antimicrobiana de los coatings bajo estudio frente a patógenos de gran incidencia en este tipo de productos, las muestras fueron inoculadas con *E. coli* y *Listeria* aplicando un spray para obtener una concentración patógenos de aproximadamente 10<sup>5</sup> UFC/ g de fruta. Los resultados obtenidos indican que todas las combinaciones aplicadas demostraron efecto bactericida significativo sobre la microbiota nativa, lo que resultó en un recuento de mesófilos, psicrotrófilos y hongos y levaduras por debajo del límite de detección (<2,00 log) inmediatamente después de la aplicación del recubrimiento y durante 12 días de almacenamiento refrigerado del producto. Por otra parte, los recuentos de *E. coli* O157: H7 y *L. innocua* inoculadas artificialmente en cubos de manzana mostraron grandes reducciones después de los tratamientos con los recubrimientos, presentando los tratamientos de recubrimientos enriquecidos con vainillina o geraniol una destacada actividad antimicrobiana. Se observó que luego de 12 días de almacenamiento refrigerado, los cubos de manzana tratados con vainillina y geraniol (> 2,00 log UFC / g) mostraron reducciones en los recuentos de *E. coli* O157: H7 superiores a 2,00 log en comparación con el control (4,68 log UFC / g). Los resultados presentados en este estudio demuestran que la aplicación de recubrimientos comestibles de Ch, Ch-Va y Ch-Ge podría ser una eficaz alternativa para mejorar la seguridad de los cubos de manzana y, por lo tanto, una opción novedosa tendiente a ofrecer a los consumidores manzanas seguras y listas para consumir.

Palabras clave: coatings comestibles activos, actividad antimicrobiana, *E. coli* O157:H7, *L. innocua*.

## 092RA - Snack de pera fortificado con calcio

Daniela Bosco<sup>1</sup>, Patricia Della Rocca <sup>1</sup>, Rodolfo Mascheroni<sup>2,1</sup>

1. CTQ, Centro de Tecnologías Químicas, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Medrano 951, C.A.B.A., Argentina. E-mail: patriciadellarocca@hotmail.com
2. CIDCA, Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología (CONICET La Plata, Universidad Nacional de La Plata), Calle 47 y 116, La Plata, Argentina.

El calcio no es un mineral abundante en la mayoría de los alimentos habituales de la dieta occidental. Los principales alimentos aportadores son los lácteos, con una biodisponibilidad muy elevada. La acelga, la espinaca, algunos frutos secos y semillas pueden ser fuente importante. Sin embargo, la biodisponibilidad puede ser baja debido a la presencia de algunos componentes como los oxalatos, fitatos y fibra que disminuyen la absorción, por formación de complejos insolubles. En la pera su contenido en oxalato es de bajo a medio (2-10 mg por cada 100g de pera). Por ello, el agregado de calcio a esta fruta puede resultar en una biodisponibilidad mejorada debido al bajo contenido de quelantes. De esta manera, personas con problemas de tolerancia a los lácteos podrían ingerir este alimento con una posible biodisponibilidad mejorada. Para afirmar esto, se requieren posteriores ensayos en consumidores habituales. En adultos la ingesta recomendada por día de calcio es de 800 mg en los hombres y de 800-1000 mg en las mujeres. Se elaboró un snack con alto contenido en calcio a través de un proceso de deshidratación osmótica/impregnación con el mineral y se realizó un secado combinado posterior a este pretratamiento para alcanzar una humedad final cercana al 20% como recomienda el Código Alimentario Argentino. Se trabajó con pera Packham's Triumph. Primero, se llevó a cabo la búsqueda de las concentraciones de calcio adecuadas en la solución de impregnación para lograr una concentración en el producto final que permitiera cubrir por lo menos un 20-25 % de la dosis diaria recomendada de calcio, Ca, con 25 g del producto final. Para evitar el pardeamiento enzimático se agregó ácido L-ascórbico y ácido cítrico a la solución. Las rodajas de peras de 5 mm de espesor se sumergieron en una solución acuosa de 40% m/m de sacarosa, 5% m/m de lactato de calcio, 5% m/m de ácido ascórbico, 1% m/m de ácido cítrico y 0,1 % m/m de acetato de zinc (49 °Brix). Se empleó una relación masa de solución/masa de peras de 4:1. El recipiente contenedor de las peras con la solución deshidratante se colocó en un agitador orbital con cámara termostata a 40 °C con un nivel de agitación de 120 rpm. Se extrajeron muestras a distintos tiempos durante el proceso de deshidratación osmótica/impregnación para evaluar la humedad del producto y la masa de calcio, así luego poder modelar la cinética del proceso. La determinación analítica de calcio se realizó por espectrometría de absorción atómica. Se aplicó el modelo de Crank basado en la segunda ley de Fick de la difusión para calcular el coeficiente de difusión efectivo del agua y de los iones Ca en el proceso de deshidratación osmótica/impregnación. El coeficiente de difusividad efectiva del agua fue de  $2.18 \pm 0.6 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$  y el de calcio fue de  $1,35 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2/\text{s}$ . El modelo de Crank ajustó satisfactoriamente los datos experimentales de absorción de calcio y de pérdida de agua en las peras con el tiempo de procesamiento.

Palabras clave: snack de peras, peras fortificadas con calcio, impregnación de frutas con minerales

## 093RA - Valorización de frutas y hortalizas de Santa Fe mediante el desarrollo de una bebida fermentada probiótica de remolachas y frutillas.

Dina Luz Hernández-Torres<sup>1</sup>, Esteban Villamil-Galindo<sup>1,2</sup>, Andrea Marcela Piagentini<sup>1</sup>, María Florencia Zacarías<sup>1,2\*</sup>.

1. Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química- Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2829, 3000, Santa Fe, Argentina.
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Santa Fe, Argentina.  
E-mail [mfzacarias@conicet.gov.ar](mailto:mfzacarias@conicet.gov.ar)

La fermentación de frutas y hortalizas ha sido utilizada desde la antigüedad para extender la vida útil de la producción hogareña. En la actualidad, se encuentra en auge debido a los efectos benéficos demostrados de este tipo de alimentos, en particular sobre la microbiota intestinal. Se desarrollan principalmente de forma artesanal, lo que podría implicar riesgos para la salud pública y falta de estandarización de los procesos. La provincia de Santa Fe es una de las principales productoras de frutillas de la región, y además cuenta con un cordón hortícola que abastece a la región de productos tales como remolachas. El objetivo del presente trabajo fue valorizar la producción regional y desarrollar un producto fermentado como potencial alimento funcional. Se utilizaron remolachas y frutillas del cordón frutihortícola de Santa Fe. Las remolachas se lavaron, remojaron en agua (2h), pelaron y desinfectaron en solución de hipoclorito de sodio (100 ppm, pH 7, 4 minutos). Las frutillas fueron lavadas y desinfectadas del mismo modo. Para la formulación de la bebida, se extrajo el jugo de remolachas y frutillas en un procesador de alimentos, en proporción 20% p/v y 10% p/v, respectivamente. Se distribuyó en botellas de vidrio y se pasteurizó ( $F_R = 2,2$  min;  $T_R = 90^\circ\text{C}$ ). Los jugos fueron luego inoculados al 1% con cultivos lavados y resuspendidos en PBS de la cepa probiótica comercial *Lactiplantibacillus plantarum* 299v (Lp299v) y con *L. plantarum* F1B-GW (aislado de frutillas, colección ITA FIQ UNL; LpF1B) e incubados a  $37^\circ\text{C}$  durante 16 horas en aerobiosis. Las fermentaciones se realizaron por triplicado. Se realizaron recuentos de bacterias ácido lácticas (BAL), aerobios mesófilos totales; hongos y levaduras; y psicrótrofos, pre y post-fermentación. También se determinaron pH y sólidos solubles (SS); fenoles totales, capacidad antioxidante y betalaínas; y color. Se obtuvieron bebidas fermentadas con pH final de  $3,5 \pm 0,0$  y SS  $4,6 \pm 0,0$  °Brix (para Lp299v y LpF1B), y las bacterias inoculadas crecieron  $1,4$  y  $1,3$  órdenes log con niveles finales de  $8,8 \pm 0,1$  y  $8,7 \pm 0,1$  log UFC/ml para Lp299v y LpF1B, respectivamente. Los controles (sin inocular) mantuvieron su pH y contenido de SS inicial ( $4,6$  y  $4,9$  °Brix) y no se observó presencia de BAL ( $<10$  UFC/ml). Los controles microbiológicos también fueron satisfactorios ( $<10$  UFC/ml). Los jugos fermentados mostraron mayor intensidad de color y tono más rojo que el control (siendo mayor para Lp299v que para LpF1B). En concordancia, las betalaínas se vieron aumentadas ( $p < 0,05$ ) gracias a la fermentación láctica (Lp299v > LpF1B):  $112,28/56,72$ ;  $98,21/48,30$  y  $73,94/39,27$  mg/L de betacianinas/betaxantinas para Lp299v, LpF1B y control, respectivamente. El contenido de fenoles totales se incrementó durante la fermentación aunque no significativamente ( $223,5$ ;  $173,0$  y  $144,9$  mg/L para Lp299v, LpF1B y control, respectivamente) mientras que sí se determinó un aumento significativo en la capacidad antioxidante de los fermentados ( $33,1$ ;  $25,5$  y  $14,0$  mmol TE/L para Lp299v, LpF1B y control respectivamente). En conclusión, se obtuvieron bebidas fermentadas seguras, con concentraciones de *L. plantarum* 299v o la cepa autóctona acordes a las dosis recomendadas para alimentos probióticos, y enriquecidos con compuestos con potencial bioactivo.

Palabras clave: bebida fermentada probiótica; remolacha; frutilla; compuestos bioactivos.

## **094RA - Adsorción de lisozima sobre sustratos cargados eléctricamente: un estudio mediante simulaciones de Montecarlo**

M.Claudina Franchetti<sup>1,2</sup>; Paulo M. Centres<sup>3</sup>; M. Pilar Ferraris<sup>4</sup>; Mercedes E. Campderrós<sup>4</sup>; y Claudio .F. Narambuena<sup>1,2</sup>

1. Universidad Tecnología Nacional. Facultad Regional San Rafael, Argentina. Av. General Urquiza 314 C.P.:5600, San Rafael, Mendoza, Argentina. E-mail: claudinafranchetti@gmail.com
2. Grupo Bionanotecnología y Sistemas Complejos. CONICET-UTN-UNSL. San Rafael, Argentina. Av. General Urquiza 314 C.P.:5600, San Rafael, Mendoza, Argentina.
3. Instituto de Física Aplicada (INFAP). Universidad Nacional de San Luis – CONICET, Argentina. Sico grupo vinculado al INFAP. Av. Ejercito de los Andes 914, San Luis, Argentina.
4. Instituto de Investigaciones en Tecnología Química (INTEQUI). Universidad Nacional de San Luis- CONICET, Argentina. Av. Ejercito de los Andes 914, San Luis, Argentina.

Las proteínas juegan un rol clave en organismos biológicos y sistemas enzimáticos. La interacción (adsorción o desorción) de proteínas con sustratos de diversa naturaleza juega un papel clave en la purificación, inmovilización, catálisis, en los campos de la biomedicina y la bioquímica, entre otros. Comprender este proceso permite diseñar de forma inteligente importantes aplicaciones tecnológicas para ciencias médicas, farmacéuticas, industriales, etc.

El objetivo general es estudiar y entender la interacción de proteínas con sustratos, mediante simulaciones computacionales de Monte Carlo. Como proteína modelo utilizamos la lisozima; ya que esta proteína es globular y con una estructura relativamente estable. Para llevar a cabo este estudio utilizamos un modelo de grano grueso donde se focaliza en las interacciones electrostáticas y la ionización de los grupos titulables de la proteína. Las variables fisicoquímicas simuladas son principalmente pH, sal, carga electrostática, concentración, adsorción.

Los efectos del mecanismo de regulación de la carga, la localización de grupos titulables en la lisozima, así como la distribución y comportamiento de iones alrededor de la interfaz se estudian en detalle. Tanto la distribución asimétrica de los grupos cargados de la proteína como la distribución del contraión juegan un papel predominante en la adsorción de lisozima en un sustrato con el mismo signo de carga eléctrica. Los resultados preliminares, demuestran que el modelo reproduce exitosamente la conducta de la lisozima para proteínas globulares con una estructura relativamente estable.

Palabras Clave: Adsorción – Lisozima - Simulación

## **095RA - Efecto de la regulación de carga en la adsorción del macropéptido de la caseína sobre un sustrato cargado, un estudio computacional.**

Micaela M. Achetoni<sup>1</sup>, Pablo M. Blanco<sup>2</sup>, Maria F. Baeili<sup>3</sup>, Claudio F. Narambuena<sup>1</sup>.

1. Universidad Tecnología Nacional. Facultad Regional San Rafael & Grupo Bionanotecnología y Sistemas Complejos. CONICET-UTN-UNSL. San Rafael, Argentina.  
E-mail: micaela.achetoni@gmail.com
2. Department of Physical and Macromolecular Chemistry, Faculty of Science, Charles University, Czech Republic
3. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica & Instituto de Nanobiotecnología (NANOBIOTEC) CONICET- Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

El macropéptido de caseína (CMP) se encuentra en el suero dulce, el cual se obtiene de la coagulación de la leche con quimosina en la fabricación de queso. El CMP constituye el 20-25% de las proteínas totales en suero de leche y carece de aminoácidos aromáticos, por lo tanto, es un candidato interesante para ser utilizado como suplemento alimenticio para pacientes con fenilcetonuria (dificultad para metabolizar aminoácidos aromáticos). Un método económico y simple (claves para la aplicación industrial) de purificación de CMP desde el suero lácteo es el uso de técnicas cromatográficas con sustratos de quitosano. En la superficie del sustrato hay una cantidad significativa de grupos cargados, causando que el sustrato tenga una densidad de carga relevante. La interacción electrostática entre el CMP y el sustrato ocasiona la adsorción de la proteína sobre el sustrato, consiguiendo así purificarla. Estudios experimentales y teóricos recientes han demostrado que este glicomacropéptido no presenta una estructura definida en solución y pertenece a la familia de proteínas intrínsecamente desordenadas (IDPs). Esto permite el uso de modelos computacionales de grano grueso, que han demostrado ser capaces de reproducir fielmente experimentos de small-angle X-ray scattering y ellipsometría. El objetivo de este trabajo es el estudio computacional de la adsorción del CMP sobre un sustrato cargado, siguiendo una estrategia similar a la usada en estudios computacionales recientes para el estudio de la adsorción de polielectrolitos débiles sobre sustratos cargados. La estructura del CMP es representada mediante un modelo de grano grueso y se mide su adsorción sobre la superficie cargada mediante simulación Monte Carlo. Este modelo computacional es capaz de capturar los aspectos físico-químicos fundamentales que gobiernan el proceso de adsorción del CMP en el sustrato (interacciones electrostáticas, volumen excluido y regulación de la carga de los grupos ácido/base débiles del CMP). Esto permite estudiar, desde el punto de vista fundamental, la influencia de factores como el pH, concentración de sal y densidad de carga superficial del sustrato en la adsorción de CMP. Se realizaron estudios a diferentes concentraciones de sal ( 0,01 mM, 0,1 mM, 1 mM) en un amplio rango de pH. Se analizó en primera instancia la carga del glicomacropéptido aislado, y se encontró que éste se ve afectado por la concentración de sal. En presencia del sustrato cargado, la carga de titulación del CMP presenta un punto isoeléctrico (pI) de aproximadamente 3,6 unidades de pH, dato coincidente con la literatura. En segunda instancia, se estudió la formación del complejo glicomacropéptido-sustrato. Para sustratos cargados negativamente el CMP fue adsorbido solo en condiciones de pH por encima del pI. A su vez, la cantidad de glicomacropéptido adsorbido se incrementa al aumentar la carga del sustrato o disminuir la concentración del sustrato. Mientras que, para sustratos cargados positivamente, se observa que disminuir la concentración de sal o aumentar la carga causa que el CMP se adsorba a niveles de pH más bajos, llegando a adsorberse en ambos lados de su pI. Se concluye que, el efecto en la adsorción es mucho más interesante cuando se utiliza un sustrato cargado positivamente. Donde la adsorción toma lugar a valores de pH mucho más bajo que el pI cuando la concentración de sal es baja. Donde el efecto de regulación de carga es muy evidente. Este efecto se pierde a medida que aumentamos la concentración de sal en el sistema.

Palabras clave: glicomacropéptido, modelo computacional, adsorción

## 096RA - Estimación de parámetros del modelo matemático de fermentación para la obtención de sidra a escala piloto

Mauricio M. Coletto<sup>1</sup>, Natalia S. Bongiovani<sup>1</sup>, A. Felipe Rocha Parra<sup>1,2</sup>, Facundo Iturmendi<sup>1</sup>, Juan I. Laiglecia<sup>1</sup>, Ivana Colin<sup>1,2</sup>, Virginia A. Cardoso Schwindt<sup>1</sup>, Carlos Uthurry<sup>1</sup>, Claudio E. Voget<sup>3</sup>.

1. Universidad Nacional de Río Negro, CIT – Río Negro. 9 de julio 446, Villa Regina, Río Negro, Argentina. E-mail: mmcoletto@unrn.edu.ar
2. Centro de Investigaciones y Transferencia de Río Negro, CIT Río Negro (CONICET-UNRN). 9 de julio 446, Villa Regina, Río Negro, Argentina.
3. CINDEFI-CONICET-CCT-La Plata. Universidad Nacional de La Plata. Calle 50 N° 227 (1900). La Plata. Argentina.

Los modelos mecanísticos no estructurados, han sido los más investigados para simular la fermentación alcohólica incluyendo la elaboración de sidra en el proceso por lotes. Estos modelos son representados por balances de masa, siendo sus variables de estado más representativas las concentraciones de biomasa y viabilidad, azúcares totales, nitrógeno asimilable y etanol. En general, incluyen submodelos cinéticos del tipo Monod que contienen parámetros empíricos que deben ser estimados por distintos métodos. El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un modelo matemático que describa la fermentación del jugo de manzana a escala piloto basado en la medición de los grados Brix (corregidos por etanol), y contenido de etanol, dos técnicas simples que permiten seguir la evolución de la fermentación. Se utilizó jugo de manzana obtenido con el equipamiento de producción de sidra de la Planta Piloto de Alimentos Sociales de la UNRN, empleando la variedad Cripp's Pink (14 Brix). Como factor fue considerado el contenido de nitrógeno asimilable inicial del mosto, trabajando con 2 niveles: 1) la concentración natural en el jugo (32 mgN/L) y 2) jugo suplementado con fosfato de amonio en una concentración equivalente a 53 mgN/L. Las fermentaciones fueron realizadas a 23 °C (+/- 1°C) durante 10 días, con un inóculo de 0,25 g/L de una cepa comercial de *Saccharomyces cerevisiae* (Zymaflore® Spark). Las fermentaciones fueron seguidas midiendo Brix y etanol. Se empleó un modelo de fermentación de bibliografía incorporando una fase de latencia y realizando el balance de azúcares totales en términos de Brix. Los parámetros cinéticos correspondientes al crecimiento microbiano y asimilación de nitrógeno fueron obtenidos de literatura para la temperatura de trabajo, mientras que el parámetro de latencia, la tasa específica máxima de producción de etanol, y el rendimiento de etanol en base a Brix fueron estimados por regresión no-lineal de cuadrados mínimos empleando un código desarrollado *ad-hoc* en R. El modelo resultó adecuado para describir la fermentación con los 2 niveles de nitrógeno inicial obteniéndose valores de parámetros más altos para la fermentación en mosto natural. De los resultados se desprende que bajo la situación de amonio suplementado (2) la levadura priorizó el metabolismo de crecimiento, mientras que en la condición (1) en el mosto no suplementado mostró un comportamiento fermentativo.

En conclusión, se obtuvo un modelo para escala piloto de producción de sidra utilizando medidas simples como los Brix y la concentración de etanol, con dos conjuntos de parámetros cinéticos, uno para emplear si el mosto es suplementado en nitrógeno y otro para mostos sin suplementar.

## 097RA - Modelado matemático de la osmodeshidratación de *Solanum Melongena* L.

Vanesa Zerpa<sup>1</sup>, Patricia Della Rocca <sup>2</sup>.

1. Universidad Tecnológica Nacional. Medrano 951 Buenos Aires, Argentina.  
vanesaestefaniazerpa@gmail.com
2. Universidad Tecnológica Nacional. Medrano 951 Buenos Aires, Argentina.  
patriciadellarocca@hootmail.com

La osmodeshidratación o deshidratación osmótica es una técnica que aplicada a productos frutihortícolas permite reducir parcialmente su contenido de humedad e incrementar el contenido de sólidos solubles. Este proceso consiste en sumergir un alimento en una solución hipertónica en el cual se establece principalmente la transferencia de agua desde el producto hacia la solución y en sentido inverso, el ingreso de solutos de la solución hacia el frutihortícola. De esta forma se consigue la impregnación con minerales.

La berenjena (*Solanum melongena* L.) es una especie perenne originaria de Asia. Existen numerosas variedades, en nuestro país se emplean en general las violetas o moradas oscuras "medio larga" o "larga". Son de gran interés alimenticio debido a que poseen un bajo contenido calórico y un alto contenido en fibra, además de ser ricas en minerales como magnesio, cobre y manganeso. Asimismo, poseen propiedades bioactivas derivadas de sus compuestos fenólicos como ácido clorogénico y vitaminas del grupo B como B1, B2 y B3.

El objetivo de este trabajo fue obtener berenjenas fortificadas con Ca y Zn, mediante deshidratación osmótica/impregnación y modelar matemáticamente el proceso.

Se trabajó con berenjena variedad americana que se lavaron y cortaron en rodajas de 5 mm de espesor, manteniendo su piel. Posteriormente, se sumergieron en soluciones acuosas con ácido cítrico 1 % m/m, ácido ascórbico 5 % m/m, cloruro de calcio 5 % m/m y acetato de zinc 0,5 % m/m y sacarosa como solutos. La concentración de sacarosa se varió entre los siguientes valores (10% m/m, 20% m/m, 30% m/m y 40% m/m), y se mantuvo constante la concentración de los solutos restantes. La relación masa de solución/masa de berenjena fue de 4:1. Las muestras se colocaron en un agitador orbital termostatzado a una temperatura de 40 °C y a un nivel de agitación de 120±5 rpm. Durante la deshidratación osmótica, se fueron tomando muestras de rodajas de berenjenas a distintos tiempos del proceso, para la determinación de humedad. Este ensayo se realizó por triplicado.

Los resultados obtenidos se ajustaron satisfactoriamente mediante Modelo de Henderson y Pabis que representa la relación de humedad en función del tiempo de deshidratación. Se observó una mayor pérdida de agua a medida que aumentó la concentración de sacarosa. Los parámetros según el modelo aplicado en orden creciente de concentración de sacarosa fueron para A=1,30; 2,014; 1,57; 2,50 y para K= 0,679; 0,895; 0,754; 1,124.

Los valores de los parámetros correspondientes a las ecuaciones de Modelo de Henderson y Pabis son función de las condiciones de proceso y también del valor considerado para la humedad de equilibrio. Esta ecuación presenta la ventaja de su reducido número de parámetro y por consiguiente de su simplicidad matemática.

Palabras clave: deshidratación osmótica de berenjenas, secado de berenjenas, deshidratación osmótica de frutihortícolas.

## **098RA - Prototipo para automatizar invernadero de tomate mediante un sistema electrónico programable aplicando el método PMBOK del Project Management Institute (PMI)**

Alfredo Gabriel Rivamar

FCAI - UNCUIYO. Bernardo de Irigoyen 375. San Rafael. Mendoza. Argentina.  
E-mail: arivamar@gmail.com

El propósito de este proyecto es diseñar, instalar, poner en funcionamiento y mantener un prototipo de invernadero automatizado de tomate utilizando un sistema electrónico programable. El Project Management Institute (PMI) define como Proyecto como "Un emprendimiento temporal que se lleva a cabo para crear un producto o servicio. Es un proceso, con una duración determinada y un fin concreto, compuesto por actividades y tareas diferentes, que puede ser elaborado de manera gradual". La Gestión de un Proyecto, para el PMI, es la "Aplicación sistemática de conocimientos, habilidades, capacidades, herramientas y técnicas para lograr satisfacer los requerimientos del proyecto". En particular, los Proyectos Tecnológicos como este, involucran o pueden involucrar Hardware, Software, programación, componentes de red, componentes de almacenamiento (locales o en la nube) y servicios asociados al proyecto (locales, remotos, públicos, privados), para su concreción. Suelen poseer altos grados de incertidumbre (altas tasas de cambio, complejidad y riesgo). Como metodología, se emplea la Guía PMBok del PMI que establece estándares y directrices que orientan la gestión y dirección de proyectos. Se trata de una metodología genérica, que indica qué hay que hacer, pero no cómo implementarlo. Se aplica el Método PMBOK del Project Management Institute (PMI) para crear un producto tecnológico destinado a la automatización de un invernadero de tomate mediante un sistema electrónico programable en forma de un prototipo, destinado a la detección temprana de comportamientos. En el Acta de Constitución se especifican distintas funciones para la gestión de un proyecto, que son las siguientes: Definir el alcance del proyecto, Identificar partes interesadas, tomadores de decisiones y procedimientos de escalamiento, Desarrollar una lista detallada de tareas (estructuras de desglose del trabajo o WBS), Estimar los requisitos de tiempo, Desarrollar el diagrama de flujo inicial de gestión de proyectos, Identificar los recursos necesarios y el presupuesto, Evaluar los requisitos del proyecto, Identificar y evaluar riesgos, Preparar plan de contingencia, Identificar interdependencias, Identificar y rastrear hitos críticos, Participar en la revisión de la fase del proyecto, Asegurar los recursos necesarios, Gestionar el proceso de control de cambios, Desarrollar el informe del estado del proyecto. Se utiliza el Software Libre Gantt Project como herramienta para la Gestión del Proyecto. Como resultado de la implementación anterior se obtiene el Acta Constitutiva del Proyecto. Se trata de un documento que autoriza formalmente un proyecto o una fase del mismo y documenta los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados (stakeholders). La firma del Acta de Constitución autoriza formalmente el inicio del Proyecto y en ella debe quedar asignado el Director de Proyecto, siendo recomendable su participación en la elaboración del acta, ya que ésta le otorga autoridad para asignar los recursos del Proyecto. Entre las conclusiones se pueden resaltar que el proyecto de automatización de un invernadero de tomate desarrollado con la Guía PMBok excede lo meramente técnico y brinda la posibilidad de integrar la planificación de las áreas de alcance, tiempo, costo, calidad y abastecimiento del proyecto, además aumenta la calidad del producto obtenido y la rentabilidad del emprendedor.

Palabras clave: Automatización de invernadero, Acta de Proyecto, Guía PMBOK, PMI.

## **099RA - Trazabilidad de alimentos 4.0 mediante tecnologías AIDC y Blockchain**

Evangelina G. Alejandro<sup>1</sup>, Hilda F. Rousserie<sup>1</sup>, Sergio Salimbeni<sup>2</sup>

1. Universidad Nacional de Entre Ríos. UNER. Facultad de Ciencias de la Alimentación. Av. Mñor. Tavella 1450. Concordia, Entre Ríos. [evangelina.alejandro@uner.edu.ar](mailto:evangelina.alejandro@uner.edu.ar)
2. Universidad del Salvador. USAL. Facultad de Ingeniería. Lavalle 1854, CABA

En la industria de alimentos la trazabilidad se define como la capacidad de localizar a un animal, materia prima, producto alimenticio o ingrediente y seguir su historia en la cadena de suministro hacia adelante (desde la fuente hasta consumidor) o hacia atrás (del consumidor a la fuente) por medio de identificaciones registradas. La trazabilidad es un proceso que se vuelve costoso e ineficaz a medida que la complejidad de la cadena de valor aumenta. La complejidad se puede vincular a las características únicas de los materiales alimenticios que se someten una transformación dinámica de la materia prima a granel a productos alimenticios individuales en los procesos de fabricación. El sistema RFID se vislumbra como una solución a la trazabilidad en distintas industrias. RFID pertenece a un grupo de tecnologías denominadas Identificación automática y captura de datos AIDC por sus siglas en inglés. Los métodos AIDC identifican automáticamente los objetos, recopilan datos sobre ellos e ingresan esos datos directamente en los sistemas informáticos con poca o ninguna intervención humana. Como la Industria 4.0 también depende de los datos, los mismos son utilizados de manera más efectiva aprovechando la Internet industrial de las cosas (IIoT). Los sellos de tiempo o TSA por sus siglas en inglés son mecanismos que utilizan la tecnología de blockchain para demostrar que una serie de datos ha existido y no han sido alterados desde que los mismos han sido sellados en la blockchain. El sellado de tiempo genera un código alfanumérico o 'hash' que puede ser utilizado para la verificación de un documento o de una serie de documentos. Se ha propuesto la creación de un sistema de trazabilidad interna y hacia atrás dentro de la cadena alimentaria de un producto de exportación, utilizando la combinación de la tecnología RFID y de una plataforma como BFA Argentina para documentar la misma a través del sello de tiempo, con acceso al cliente y auditable. Esta propuesta se enfoca en formular una solución accesible en aras de resolver la inserción de empresas del sector alimentario mediante una metodología sencilla y accesible. Se utilizó una etiqueta de tipo pasivo de alta frecuencia, los datos correspondientes se cargaron desde la interfaz del usuario y se grabó la misma. Los datos obtenidos de esta operación se colocaron en un documento y se procedió a sellar el mismo utilizando la plataforma de BFA Argentina. Se brindó al cliente tanto el código alfanumérico del documento sellado como el recibo digital generado para que el mismo pueda verificar la trazabilidad del proceso y los mismos fueron ingresados en los registros de trazabilidad presentes en el manual de calidad. Se asegura, de este modo, que es posible implementar mejoras de costo accesible y con tecnologías pertenecientes al ámbito de la industria 4.0 construyendo los caminos necesarios hacia la digitalización y preparando las estructuras para esta transformación inminente, que seguirá a pasos agigantados su desarrollo en el futuro próximo.

Palabras clave: alimentos 4.0, trazabilidad,

## 100RA - Rediseño y evaluación de un equipo irradiador de UV-C para productos de origen vegetal

Adriana Gimenez; Vanesa Martín; Silvina Farrando; Lucía Vignoni.

Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Almirante Brown 500. Chacras de Coria Mendoza. E-mail: [agimenez@fca.uncu.edu.ar](mailto:agimenez@fca.uncu.edu.ar)

Debido a la efectividad de la luz ultravioleta como agente desinfectante se han realizado diversas investigaciones para ampliar sus usos en la industria alimentaria, como por ejemplo en productos frutihortícolas en fresco o mínimamente procesados. En la facultad de Ciencias Agrarias había un equipo irradiador utilizado con este fin que era necesario evaluar y realizar un rediseño de ser necesario. Se realizó una búsqueda de la información disponible de los equipos utilizados en la industria de alimentos, tipo de lámparas, potencias necesarias para desactivación de microorganismos y se planteó el objetivo de refuncionalizar un equipo de radiación UV-C, para ser utilizado en tratamientos sobre alimentos de origen vegetal. Para ello se debió cuantificar la radiación del equipo antes y después de las modificaciones sugeridas, determinar el efecto de la radiación UV-C sobre el crecimiento microbiano y evaluar la reducción del número de aerobios mesófilos por efecto de la radiación UV-C.

Se procedió a realizar la medida de potencia en diferentes lugares del equipo en  $\mu W/cm^2$  con un Digital UVC Light Meter, de acuerdo a ello se realizaron mejoras físicas en el equipo existente, cambio de materiales, renovando el tipo de lámpara, reubicando las existentes de modo de disminuir distancias entre fuente y producto a irradiar (0,27m a 0,17m).

Se comprobó la eficiencia utilizando un cultivo de microorganismos aerobios mesófilos obtenidos a partir de cáscaras de naranja en caldo nutritivo, sembrado un total de 60 cajas de Petri a distintas diluciones (10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup>, 10<sup>-4</sup>, 10<sup>-5</sup>) que se distribuyeron en grupos los cuales se sometieron a distintos tiempos de exposición (1,3 y 5 minutos). Los Testigos fueron introducidos al equipo irradiador envueltos en papel opaco.

Los recuentos se realizaron por la técnica Pour Plate. Los testigos arrojaron una población de microorganismos de 10<sup>8</sup>ufc/ml en el momento inicial. las cuales se redujeron a menos de 10 ufc/ml en tan solo el primer minuto de exposición. Se puede concluir que la aplicación de la radiación ultravioleta de onda corta aplicada en superficie con los parámetros estandarizados logró exitosamente una reducción microbiana de 8 ciclos logarítmicos en los tiempos de 1,3 y 5 minutos.

Se logró el rediseño de un equipo UV-C existente en la Cátedra de Bromatología, FCA UNCuyo, se pudo comprobar la efectividad sobre cultivos de microorganismos aerobios mesófilos y dado los resultados obtenidos puede concluirse que la radiación ultravioleta de onda corta es un método efectivo para reducir la carga microbiana, bajo ciertas condiciones de tiempo, distancia, potencia y radiación establecidas.

Palabras clave: irradiación UV-C – evaluación - poscosecha

## 101RA - Modelos de Calibración de Desarrollo y Validación para el análisis de composición de ácidos grasos de pastas de aceitunas por Espectroscopía Infrarroja.

Darío Montalván<sup>1</sup>, Ignacio Amorena<sup>1</sup>.

1. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Ruta Provincial n°33, km 4<sup>1/2</sup>; Sumalao, Valle Viejo. Catamarca. [montalvan.luis@inta.gob.ar](mailto:montalvan.luis@inta.gob.ar)

### Resumen

La olivicultura es una actividad de gran importancia económica en Argentina. La formación de aceite en la aceituna se inicia una o dos semanas después del endurecimiento del carozo y aumenta constantemente con la madurez, hasta la formación de una meseta en la curva de acumulación. En este momento comienza un proceso de deterioro con la maduración en negro y degradación del mismo. Para su control, es necesario realizar pruebas frecuentes de análisis de calidad por métodos de química húmeda, los cuales tienen la desventaja de ser lentos, costosos y requiere de muchas horas de trabajo. Lo contrario ocurre con la Espectroscopía de Reflectancia Infrarroja (NIRS) cuya técnica es precisa, rápida y sencilla. Se trabajó en el desarrollo y validación de modelos de calibración NIRS para análisis de composición de cinco ácidos grasos: palmítico, palmitoleico, oleico, linoleico y linolénico. De los modelos desarrollados, se obtuvieron valores de coeficiente de determinación en calibración ( $R^2$ ) y validación cruzada (1-VR) de 0.97-0.72 para palmítico; 0.93-0.74 para palmitoleico; 0.97-0.83 para oleico; 0.99-0.89 para linoleico y 0.98-0.87 para linolénico, respectivamente. Los valores en torno a 0.9 indican una excelente precisión de las calibraciones. Se trabajó con archivo de validación externa e independiente del archivo utilizado para la calibración, formado por 30 muestras tomadas en forma aleatoria, lo que representó el 21% de la base de datos de estudio. En cuanto a los Errores de la Calibración (SEC) y de Validación Cruzada (SECV) mostraron valores de 0.42-1.41 para palmítico; 0.22-0.41 para palmitoleico; 1.53-3.47 para oleico; 0.62-1.85 para linoleico y 0.04-0.12 para linolénico, respectivamente. La predicción de un conjunto de validación independiente dio un excelente acuerdo entre los valores previstos NIRS y los valores de referencia. El uso de la tecnología NIRS es un método rápido y preciso que puede ser utilizado en reemplazo de los métodos de laboratorio tradicionales que consumen mucho tiempo, para satisfacer la necesidad analítica de la industria.

Palabras claves: Olivicultura, ácidos grasos, NIRS, espectroscopía infrarroja.

## **103RA - Estudio del comportamiento de un rebozador, a base de amaranto, durante la fritura**

Luciano Olmedo<sup>1</sup>, Evelin Savarino<sup>1</sup>, Nahuel Ambroggio<sup>1</sup>, Corina Cangiano<sup>1</sup>, Stella Zaniolo<sup>1</sup>

1. Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Villa Mercedes, San Luis, Argentina. E-mail: smzaniolo@gmail.com

En la presente investigación se estudia el comportamiento de un rebozador a base de amaranto, con el aporte de ácidos grasos insaturados de semillas de lino y sésamo, durante la fritura, con el fin de determinar su influencia en el aporte nutricional durante la alimentación de la población. La preparación de la mezcla se realiza con las proporciones: 84,5% amaranto, 1% sésamo y 14,5% lino. La finalidad del rebozador es incrementar la ingesta de ácidos grasos esenciales y que sea apto para las personas con enfermedad celíaca. El proceso de fritura consiste en calentar el aceite de girasol a 185°C e introducir las muestras esféricas de rebozador amalgamadas con huevo líquido para su cocción a tiempos de 2, 4, 6, 8, y 10 minutos. El contenido de grasa total se determina por el método de extracción semicontinua Soxhlet, el contenido de grasas insaturadas por cromatografía gaseosa y el contenido de humedad mediante el uso de termobalanza marca KERN MLB\_N a una temperatura de 105°C. Además, se determina color mediante la evaluación del espacio de color CIE L\*a\*b y uso de fotocolorímetro, y proteínas por método Kjeldahl. Cada experiencia se repite por sextuplicado. Se realizan las experiencias primero con pan rallado y luego empanando carne de res con el rebozador en estudio, con el fin de comparar el comportamiento del rebozador con el pan rallado y analizar el comportamiento del rebozador al ser utilizado en un alimento. Los resultados demuestran que el contenido de grasa total del rebozador presenta en promedio, para todos los tiempos de cocción evaluados, un porcentaje del 11,23% superior al contenido de grasa del pan rallado, mientras que el contenido inicial de grasas insaturadas permanece inalterable. El contenido de humedad del rebozador, para los mismos tiempos de cocción, es en promedio del 3,74% inferior al contenido de humedad del pan rallado. En cuanto al análisis de color, la muestra inicial del rebozador presenta en promedio las siguientes coordenadas de color a: -4,01, b :23,19 y L: 73,45, con una desviación del 1,56% con respecto al pan rallado, mientras que las desviaciones de color de las muestras fritadas de rebozador con respecto a las muestras de pan rallado, sometidas a los mismos tiempos de cocción, presentan un rango de variación del 5,84% al 11,09%, con coordenadas de color promedio de a: 2,27; b: 27,87 y L: 40,26. El contenido de proteína promedio de la muestra de rebozador a un tiempo de cocción de 10 min es de 5,88%, con una pérdida de proteína del 4,8% con respecto a su contenido inicial, representando este valor el porcentaje máximo de pérdida que podría obtenerse debido a que los tiempos de fritura de los alimentos son inferiores a 10 min. Mediante el estudio de resultados se concluye la factibilidad de consumir el rebozador, objeto de estudio, en reemplazo de otros rebozadores a base de harina de trigo, debido a su aporte nutricional y aspecto semejante con el pan rallado.

Palabras clave: Amaranto, rebozador, grasa, fritura

## 104RA - Estudio del efecto de la rehumectación del grano de amaranto en el popeado.

María Luciana Balmaceda<sup>1</sup>, Soledad Andrea Rocha<sup>1</sup>, Olga Elisa Comelli<sup>1</sup>, Stella Maris Zaniolo

1. Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Luis. Ruta 148 Ext. Norte. (5730) Villa Mercedes, San Luis. Argentina. E-mail: balmacedaml@yahoo.com.ar

El consumo de amaranto es una tradición milenaria en Centro América. El amaranto o Kiwicha es una planta originaria de América Central, muy común en la dieta pre-colombina. En las últimas décadas, no sólo se ha cultivado en México y América Central sino también se expandió por América Latina, Asia, Europa y algunos países de África. Para mejorar la digestibilidad del grano se lo revienta o popea. Este proceso térmico se produce por la vaporización del agua contenida en la matriz de almidón a causa del aire caliente que se le suministra a la semilla. El vapor caliente llena los poros de los gránulos de almidón, lo que incrementa la temperatura y la presión. Este fenómeno disuelve los gránulos de almidón y provoca una ruptura de pericarpio, causando una expansión en los poros. El endospermo se transforma dentro de la matriz, esta se solidifica mediante la vaporización del agua, lo que se traduce en una estructura esponjosa. El popeado de la semilla conlleva varios propósitos: obtener sabor, color y aromas agradables y mejorar la relación de eficiencia proteínica (PER), así como la digestibilidad y la destrucción de factores antinutricionales, volviéndola más nutritiva. El objetivo fue analizar el efecto de la variación del contenido de agua en la semilla de amaranto sobre el rendimiento de popeado del grano. La metodología consistió en la rehumectación de las semillas de *Amaranthus Cruentus* variedad candil, con humedad inicial en base seca de  $13 \pm 0.5\%$ ; se tomaron muestras de 10 g, se las sumergió en 100 ml de agua desmineralizada, siendo acondicionadas a diferentes temperaturas de trabajo (11, 35 y 50°C) por periodos de tiempo de 0.5, 1, 2 y 4 horas, posteriormente se realizó un filtrado con papel de filtro, durante 1h, renovando el mismo cada 15 minutos para eliminar el agua superficial. Se determinó humedad en base seca. El popeado se realizó utilizando técnica por contacto directo en placa calefactora de acero inoxidable de doble pared a temperaturas entre 210-220 °C, durante 3-4 segundos. El rendimiento en volumen, se midió por la diferencia entre el volumen de la semilla popeada y el volumen de la semilla sin procesar. Resultó que las humedades para cada tratamiento arrojaron valores superiores al 13 %, mostrando un incremento en el contenido de agua en el interior de la semilla, en esta condición los mismos no pueden reventarse cuando las semillas presentan translucida y se las ve turgentes o hinchadas, ya que al ser expuestas a temperaturas de popeado (210-220 °C) debido a que no se genera la presión interna de 9 atm para el reventado del grano. Se procedió a la eliminación del agua en superficie, se determinó nuevamente humedad y se popearon las semillas, obteniéndose valores de humedad del orden de la inicial. Los rendimientos no mostraron diferencias significativas respecto del blanco. Se concluye que las moléculas de agua no quedan ligadas a las moléculas de almidón razón por la cual no se ve favorecido el rendimiento en el popeado del grano.

Palabras claves: Amaranto, popeado, rehumectación.

## 105RA - Influencia del agregado de ácido acético en la elaboración de aceitunas verdes fermentadas, variedad Arauco.

Sergio Manuel Moreno <sup>1</sup>, Viviana Maldonado <sup>1</sup>, Gerardo Calvo <sup>1</sup>, Gisela Cerezo <sup>1</sup>, M Herrera Nieto <sup>1</sup>,  
Rocío Carrizo <sup>1</sup>, Lucía Mercado <sup>1</sup>, Fernanda Casas <sup>1</sup>, Gabriela Romero <sup>1</sup>.

1. Instituto de Tecnología Agro Industrial, SECyT, UNLaR - smoreno@unlar.edu.ar

Uno de los principales riesgos en el procesamiento de aceitunas de mesa lo constituyen las alteraciones gaseosas. Anillado, alambrado, *fish eye*, *gas pocket*, son algunos de los nombres con los que se conocen las alteraciones gaseosas que se presentan en el procesamiento de las aceitunas verdes y que siempre preocupan al procesador de aceitunas de mesa.

Debido a que el problema de las alteraciones gaseosas tiene como principal causa que el discurrir de la fermentación no sea llevada en un pH y acidez conveniente, es que se realiza la investigación controlando estos parámetros para poder determinar las condiciones en las que es usual acidular la salmuera con ácido acético.

La materia prima la constituyen las aceitunas de la variedad Arauco, obtenidas de fincas ubicadas en la ciudad capital de La Rioja, y cuya característica principal para su cosecha es cuando el color de las olivas era verde-amarillento.

En la fermentación de aceitunas a escala laboratorio, las operaciones realizadas fueron: recolección, seleccionado y calibrado, desamarizado, lavados, fermentación.

La fermentación de las aceitunas se inició con la adición de salmuera a una concentración de 6°Be y 8°Be, manteniéndose constante durante todo el proceso. En ambas concentraciones se agregó inicialmente ácido acético al 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5% y 0,6%, denominando a cada fermentador A601, A602, A603, A604, A605, A606; y A801, A802, A803, A804, A805 y A806 respectivamente.

Se procedió a fijar un fermentador testigo sin el agregado de ácido acético para ambas concentraciones de salmuera (A600 y A800). Se mantuvo a todos los fermentadores a una temperatura de 25°C. Los controles realizados fueron de acidez, pH, concentración de salmuera y temperatura, semanalmente durante dieciséis semanas.

La acidez determinada durante el periodo de estudio para todos los fermentadores no presentó diferencia significativa en el transcurso de la fermentación. Sin embargo, se observa que el fermentador A606 y A603 alcanzan valores de acidez aceptables, a partir de la semana seis, con un valor expresado en porcentaje de ácido láctico > 0,5% (CAA, 2019).

Los fermentadores A601, A602., A604, A605, A800 y A806 superan el valor reglamentario a partir de la semana siete.

Con respecto a la variación de pH de la salmuera para 6°Be y 8°Be, se ha observado que no existe prácticamente diferencia del pH entre los fermentadores que contienen ácido acético y los fermentadores testigo.

Las evoluciones del pH entre todos los fermentadores son similares, se destaca que los fermentadores testigo alcanzan un valor inferior a 4,2 una semana antes que los fermentadores con agregado de ácido acético. El fermentador A600 en la semana cuatro, llega a un pH = 4.14 y el fermentador A800 en la semana cinco a un pH=4.05.

Los resultados obtenidos nos permiten la siguiente conclusión parcial: el efecto de acetificación de la salmuera en la elaboración de aceitunas verdes variedad Arauco, a las concentraciones de ácido acético establecidas, no ejerce influencia en la calidad de las olivas fermentadas.

Palabras Clave: Aceitunas, fermentación, ácido acético, conservación.

## 106RA - *Pleurotus ostreatus*, en alimento balanceado, sobre los parámetros de crecimiento y calidad de la carne de pollos parrilleros.

Florencia Cayolo<sup>1,3</sup>, María Belén Buglione<sup>1,3</sup>, Federico Maldonado<sup>1,3</sup>, Marcel Filippi<sup>2,3</sup>, Daniel Martínez<sup>1,3</sup> y Diana Constenla<sup>4,5</sup>.

1. Universidad Nacional de Río Negro (Escuela de Medicina Veterinaria y Producción Agroindustrial), Choele Choel, Río Negro.
2. Universidad Nacional de Río Negro (Escuela de Producción, Tecnología y Medio Ambiente), Villa Regina, Río Negro.
3. CIT-RIO NEGRO, CONICET-UNRN. E-mail: mbuglione@unrn.edu.ar
4. Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur, Avda. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.
5. Planta Piloto de Ingeniería Química, PLAPIQUI (Universidad Nacional del Sur-CONICET), camino La Carrindanga km7, Bahía Blanca, Argentina

Uno de los principales residuos de la industria juguera del Valle del Río Negro es el bagazo de manzana. Debido a su constitución de carácter lignocelulósico y ácido es un material de difícil degradación y su acumulación causa alteraciones en el medio ambiente. Los hongos del género *Pleurotus* tienen un metabolismo lignocelulítico que facilita la degradación de los bagazos, por lo que este se emplea como sustrato para su cultivo. El remanente obtenido a partir de la biodegradación del bagazo (Pleurotina) de acuerdo a sus características y composición rica en fitoquímicos bioactivos podría utilizarse como suplemento dietario para alimentación animal.

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto sobre los parámetros de crecimiento y fisicoquímicos de calidad de la carne de pollos parrilleros (*Gallus Gallus*), alimentados con una dieta suplementada con 10% de pleurotina (DS) comparados con aquellos que se obtienen cuando se utiliza una dieta tradicional (DC). Se obtuvo la pleurotina por el cultivo de *Pleurotus ostreatus*, sobre bagazo de manzana, en condiciones de temperatura y humedad controladas, durante 57 días. El bagazo degradado se secó, molió y tamizó. La crianza de los pollos se llevó a cabo bajo normas de bienestar animal en dependencias del Hospital Escuela de Medicina Veterinaria (HEMEVE) de la UNRN, disponiendo de 8 gallineros con 6 individuos cada uno, en una habitación de 30m<sup>2</sup>. El periodo de crianza fue de 55 días. El 50% de los pollos fue alimentado *ad libitum* con DC (Iniciador 14d, terminador 34d y maíz molido 7d) y el otro 50% con la misma dieta suplementada, DS. La mortalidad fue nula en todas las condiciones y no se encontraron diferencias significativas en los parámetros de crecimiento evaluados para las dos dietas (expresados en kg y para DC y DS): como ganancia de peso diaria (0,0650 y 0,0660), ganancia total de peso (3,3910 y 3,3880), peso vivo final (3,1711 y 3,1892) y limpio (2,4674 y 2,4725). La eficiencia alimentaria fue > 2.0 en ambos tratamientos. Los parámetros fisicoquímicos se determinaron en la carne de pechuga y pata-muslo sin piel. No se encontraron diferencias significativas entre la humedad en base seca (bs), pH, color, y contenido de grasa en bs, de iguales piezas de ambos tratamientos, aunque las muestras de muslo presentaron un contenido de grasa mayor que las de pechuga (28,33-30,82%grasa.bs y 9,72-14,20%grasa.bs) y por ende el contenido total de ácidos grasos (AG) fue también mayor en muslo que en pechuga (221,98-255mgAG/g bs y 63,39-66,15 mgAG/g bs) aunque no hubo diferencias significativas en el contenido de AG ni en el perfil de AG entre tratamientos. Como conclusión se puede decir que el agregado del suplemento de pleurotina al 10% no tiene influencia en los parámetros fisicoquímicos de la carne de pollo. Tampoco se ven influenciados los parámetros de crecimiento, por lo que se acepta que la utilización de este producto, en los órdenes estudiados, podría representar una práctica positiva desde varios puntos de vista, basados en la bondad de la incorporación de elementos residuales de un proceso productivo en otros ciclos.

Palabras clave: bagazos micodegradados, eficiencia alimentaria, pollos parrilleros, calidad fisicoquímica

## 107RA - Utilización de probióticos en la cría comercial de pollos parrilleros

Nélida Sosa<sup>1</sup>, Mariano Batalle<sup>1</sup>, Ernesto Vignoni<sup>1</sup>, Lucia Sibello<sup>2</sup>, Hernán González<sup>1</sup>, Hebe Barrios<sup>3</sup>, Florencia Prosdócimo<sup>1</sup>.

1. Dpto. de Tecnología, Universidad Nacional de Luján (UNLu), Argentina;
2. Becaria EVC-CIN
3. Dpto. de Ciencias Básicas, UNLu, Argentina. Ruta 5 y Avenida Constitución - (6700) Luján, Buenos Aires, Argentina. Email: aviculturaunlu@gmail.com

Los pollos parrilleros se crían en galpones hasta llegar al peso de faena sobre una cama que aísla a las aves del suelo la que absorbe las excretas y la humedad durante 5 o 6 camadas. Su reutilización aumenta la carga de microorganismos que perjudican la salud de las aves y parámetros productivos. La eliminación de *Salmonella* spp por las heces contaminan el ambiente de las granjas por su capacidad de formar biofilms. La coagregación y la autoagregación son utilizadas como criterios preliminares de la capacidad de adherencia de las bacterias y la formación de biofilm. Estas propiedades podrían contribuir a su acción contra patógenos evitando la adherencia a la mucosa intestinal e interfiriendo en la formación de biofilms en superficies inertes. Los lactobacilos considerados microorganismos GRAS ,generalmente reconocidos como seguros, pueden utilizarse como alternativa de biocontrol en reemplazo de antibióticos y desinfectantes químicos. Fueron estudiadas dos cepas de *Lactobacillus* spp. (UNLu43 y UNLu100) aislados de heces de aves adultas sanas con capacidad de tolerar pH bajos y sales biliares, adherirse al epitelio del buche e inhibir *Samonella* spp. Se evaluó la capacidad de autoagregación y coagregación con *Salmonella* spp., a partir de cultivos overnight de cada cepa (UNLu43, UNLu100 y 7 cepas de salmonela), las células fueron recuperadas por centrifugación (10000 xg, 10 minutos), lavadas y resuspendidas en solución fisiológica. Para el ensayo de autoagregación se utilizaron alícuotas de 2 ml de suspensión de cada cepa y para la coagregación se mezcló igual volumen de suspensión de lactobacilos y salmonela. Posteriormente, se determinó la absorbancia (600nm) de las muestras incubadas a 37°C durante 20 horas y se calculó el porcentaje de autoagregación y coagregación. Además, se realizó un ensayo con 60 pollitos comerciales alojados en jaulas con ambiente semicontrolado, las aves recibieron agua y alimento balanceado comercial *ad libitum* durante 28 días. El diseño experimental fue completamente aleatorizado, con 2 tratamientos (T1: testigo, T2: lactobacilos); en T2 se suministraron 10<sup>8</sup> ufc/día de UNLu43 y UNLu100 en el agua los primeros 7 días de vida. Semanalmente se registró: mortandad, consumo y peso. A los 14 y 28 días se determinó el número de lactobacilos en las heces mediante diluciones seriadas y recuento en placas de agar Rogosa. Ninguna de las salmonelas utilizadas tuvo capacidad de autoagregación mientras que ambos lactobacilos autoagregaron en un 25%. La capacidad de coagregación de los lactobacilos varió según la salmonela considerada (0% a 50%). La cepa UNLu100 tuvo mayor capacidad para coagregar (35,7%) que UNLu43 (20,7%). En el ensayo in vivo -si bien a los 28 días el consumo por ave fue menor en T2 (T2: 625 g; T1: 1082,3 g)- no se observaron diferencias significativas en los parámetros evaluados. Las cepas UNLu43 y UNLu100 podrían utilizarse para el biocontrol de *Salmonella* spp., ya que poseen capacidad de coagregar con diferentes cepas, no modifican los parámetros productivos de las aves ni la microflora benéfica de las excretas. Además, podrían disminuir la incidencia de *Salmonella* spp en la cama y ambiente de la granja.

Palabras clave: Lactobacillus, Salmonella, pollos, ambiente

## **108RA - Síntesis de esponjas de queratina aplicando L-cisteína/Urea como alternativa para la valorización de los residuos del sector avícola**

Juliana M. Orjuela-Palacio<sup>1</sup>, Noemí E. Zaritzky<sup>1,2</sup>

1. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos- CIDCA (CONICET, Facultad de Ciencias Exactas UNLP, CIC-PBA, Argentina), La Plata- Buenos Aires, CP: 1900, Argentina.  
E-mail: julianaorjuela@quimica.unlp.edu.ar
2. Depto. de Ingeniería Química- Facultad de Ingeniería (Universidad Nacional de La Plata, Argentina), Calle 1 y 47 La Plata Buenos Aires, CP: 1900, Argentina.

La industria avícola presenta a nivel mundial una tendencia sostenida al alza, acompañada del incremento de la biomasa de plumas de pollo, residuo de gran interés debido a los grandes volúmenes generados, pocas alternativas de reutilización y su alto contenido de Queratina, una proteína fibrosa rica en enlaces disulfuro y residuos hidrofóbicos. Para la transformación del residuo en biomateriales con valor agregado, es necesario utilizar métodos de extracción que implican el uso de agentes reductores u oxidantes tóxicos, costosos y no reciclables. La urea es un agente desnaturizante utilizado para romper los puentes de hidrógeno de la estructura de la queratina y exponer los enlaces disulfuro para posteriormente escindirlos con L-cisteína que actuaría como agente reductor. La aplicación de un proceso simple y ambientalmente sustentable mediante el uso de L-cisteína/Urea y procesos de precipitación en lugar de diálisis, resultan relevantes en la generación de esponjas con aplicaciones médicas, ambientales y agroindustriales. Las plumas adecuadas se mezclaron en relación 1:20 (m:m) con soluciones que contenían L-cisteína 0,165M y diferentes relaciones de Urea (2 a 8M) ajustando el pH a 10,5; se agitó a 60 °C por 3 h, posteriormente se centrifugó a 3000 rpm, 10 °C por 10 min y se recolectó el sobrenadante, ajustando el pH a 4,2 y dejando en reposo. Se continuó con la etapa de precipitación de la proteína adicionando agua Milli Q; se centrifugó (3000 rpm, 10 °C y 10 min) y los pellets se lavaron, se congelaron a – 80 °C por 48 h y se liofilizaron. Mediante la aplicación de mezclas L-cisteína/Urea se logró extraer queratina de las plumas alcanzándose un porcentaje rendimiento de extracción del 68 %. La inclusión de la etapa de precipitación y lavado en reemplazo de la etapa de diálisis, junto con la liofilización permitió la formación de biomateriales auto-portantes en formato de esponjas blancas, inodoras, poco solubles (%S <7%) en medios acuosos a pH 3, 7,4 y 10 (25 °C). Presentaron un buen comportamiento como materiales adsorbentes de hidrocarburos con una capacidad de adsorción de 16,9 g crudo/g queratina y un 80 % de retención. El análisis del comportamiento térmico por DSC mostró que la desnaturización se produce a altas temperaturas (Tp= 217 °C), evidenciando que conserva la estabilidad térmica propia de la queratina. Los espectros obtenidos por FTIR-ATR mostraron las bandas principalmente asignadas a los enlaces peptídicos, la Amida A vinculada a la estructura  $\alpha$ -hélice (3500-3200  $\text{cm}^{-1}$ ), la Amida I (1622  $\text{cm}^{-1}$ ) correspondiente al  $\nu\text{C=O}$  de la estructura  $\beta$ -plana, Amida II (1580-1510  $\text{cm}^{-1}$ ) correspondientes a las vibraciones de los enlaces N-H y C-N, a 1153  $\text{cm}^{-1}$  se observó un pico que puede vincularse con los enlaces C-C de los aminoácidos de cadena lateral. Se logró extraer queratina con buen rendimiento aplicando L-cisteína/Urea y formar de esponjas sin incluir una etapa de diálisis en el proceso de obtención, siendo un proceso alternativo para sintetizar este biomaterial a menor costo y una opción para el manejo de los residuos de la industria avícola.

Palabras clave: L-cisteína, Queratina, esponjas, biopolímeros, manejo de residuos

## 109RA - Desarrollo de películas biocompuestas de Quitosano con incorporación de Queratina obtenida de residuos de la industria avícola

Juliana M. Orjuela-Palacio<sup>1</sup>, John Perez-Calderon<sup>1</sup>, Noemí E. Zaritzky<sup>1,2</sup>

1. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos- CIDCA (CONICET, Facultad de Ciencias Exactas UNLP, CIC-PBA, Argentina), La Plata- Buenos Aires, CP: 1900, Argentina.  
E-mail: julianaorjuela11@gmail.com
2. Depto. de Ingeniería Química- Facultad de Ingeniería (Universidad Nacional de La Plata, Argentina), Calle 1 y 47 La Plata Buenos Aires, CP: 1900, Argentina.

El crecimiento sostenido del sector avícola conlleva al aumento de residuos como la biomasa de plumas de pollo las cuales se componen de Queratina, una proteína fibrosa con alto contenido de enlaces disulfuro, insoluble en agua y residuos hidrofóbicos, biocompatible y biodegradable. Por otra parte el quitosano es un biopolímero catiónico lineal de aminopolisacáridos, biodegradable y con actividad antimicrobiana, obtenido a partir de la Quitina presente en residuos del sector pesquero. La interacción de estos biopolímeros genera nuevos biomateriales con gran potencial para su aplicación en el campo agroindustrial, farmacéutico y cosmético. Se formularon películas biocompuestas de quitosano (Qs) como fase continua e incorporando queratina ( $K_{polvo}$ ) como fase dispersa/material de relleno.  $K_{polvo}$  se obtuvo mediante hidrólisis de las plumas con NaOH (5 %p/v) en proporción 1:20 (m:V) a 60°C durante 1 h con agitación; se filtró y se ajustó el pH= 4,2. La dispersión se centrifugó (3000 rpm, 10 min, 10°C) y los pellets obtenidos se lavaron con agua destilada, se congelaron (- 40°C; 48 h) y liofilizaron. Para la formación de las películas biocompuestas Qs/K se partió de una solución filmogénica que contenía Qs (2 %p/v) y  $K_{polvo}$  en proporción 70:30 (m:m). Se agitó 1 h a 30°C y las películas se realizaron por la técnica de secado por moldeo (24 h; 35°C) obteniendo un espesor de  $80,76 \pm 11,9 \mu\text{m}$ . Se usó como control películas de Qs (PQs) sin el agregado de  $K_{polvo}$ . Se determinaron las propiedades relacionadas con la afinidad por el agua a pH 3, 7,4 y 10 y T= 25°C (contenido de humedad (H%), el hinchamiento (Hc%), pérdida de peso (WL%) en medio acuoso y ángulo de contacto) de PQs y Qs/K; además de la proteína liberada al medio (PI) para Qs/K, la adición de K en la formulación generó una matriz más estable en medio acuoso disminuyendo el Hc%, H% y WL% con respecto al PQs ( $p < 0,05$ ) en las condiciones testeadas; el ángulo de contacto demostró que K/Qs tiene tendencia anfífila susceptible a la humectabilidad (79,5°). La proteína liberada al medio fue menor a  $0,22 \pm 0,03$  mg proteína/g película. Se determinaron las propiedades ópticas como el color usando la escala CIE-L\*a\*b\*; el índice de saturación (IS) y el ángulo de matiz (HA) variaron significativamente respecto de PQs, el aumento del HA indicó un mayor aporte de amarillo en Qs/K. Se realizaron ensayos de tensión calculando el esfuerzo a la tracción y el porcentaje de elongación, demostrando el efecto estructural de la K en la matriz. El análisis del comportamiento térmico utilizando calorimetría diferencial de barrido (DSC) evidenció la alta estabilidad térmica de Qs/K ( $T_p = 191,93^\circ\text{C}$ ;  $\Delta H = 266,05\text{J/g}$ ). En la caracterización estructural (FTIR-ATR) de Qs/K se observó una predominancia de las señales características del Qs y una disminución en la Amida I y II debido a la interacción entre ambos biopolímeros. Las películas obtenidas incorporando quitosano y queratina presentan posibilidades de aplicaciones medio ambientales y en el sector agroalimentario, siendo una alternativa para la valorización de las biomasas residuales de las cadenas productivas avícola y pesquera.

Palabras clave: Queratina, Quitosano, películas, Biopolímeros.

## 110RA - Tratamiento continuo de jugos de frutas con microondas: Desarrollo de banco de pruebas

Sergio Adrián Sini<sup>1</sup>, María Silvina Cabeza<sup>1,2</sup>, Heber Noé Possa<sup>1</sup>, Rodrigo Rossi<sup>1</sup>; Manuel Ortega Fredes<sup>1</sup>.

1. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria – Bernardo de Irigoyen 375 – San Rafael, Mendoza.
2. CONICET. E-mail: ssini@fcai.uncu.edu.ar

La industria conservera se enfrenta a numerosos problemas vinculados al consumo de agua y combustibles de origen fósil, en general escasos, y en ciertos lugares y/o épocas, no disponibles, como es el caso del gas natural. La utilización de transferencia de calor convencional, mediante vapor de agua, sigue siendo prácticamente el único medio utilizado para desarrollar las etapas de pasteurización y esterilización en industrias alimenticias de nuestro país. Esto tiene impacto directo sobre los costos fijos y operativos y el empleo de energías no renovables. La utilización de equipos de microondas puede ser una alternativa para lograr el desarrollo de procesos de conservación industrial, reemplazando la transferencia de calor convencional y disminuyendo así el empleo de agua y combustibles de origen fósil, cuidando la calidad nutricional y textural del alimento. El objetivo de este trabajo es desarrollar un banco de pruebas a escala piloto que permita investigar la factibilidad de elaborar jugos de frutas en procesamiento continuo, sometiendo a energía de microondas para lograr su conservación. Para ello, se definen las variables dependientes e independientes, y a partir de esto, se precisan los principales componentes que integran el banco de prueba, entre los que se destacan un equipo de microondas comercial de 2450 Hz con regulación de potencia y tiempo, serpentina de vidrio borosilicato, indicadores digitales con sensores de temperatura RTD para medir esta propiedad en el producto a la entrada y salida del tratamiento, tanque de alimentación tipo montajugo, balanza de precisión y sistemas de tuberías y regulación. Se especificaron, seleccionaron y adquirieron los elementos, procediendo luego al montaje de los mismos y armado del conjunto sobre un chasis de acero construido y pintado para tal fin. Se instaló el tablero eléctrico de comando y protección, y se realizaron los cableados de potencia y sensores. Se efectuaron pruebas de funcionamiento, calibración de cada componente y ensayos con agua para verificar los circuitos de circulación y estanqueidad del sistema. La circulación del producto se logra mediante presurización con gas inerte (N<sub>2</sub>) inyectado en el tanque montajugo y el caudal másico se regula mediante válvulas, determinando el mismo por pesada en balanza de precisión. Con el sistema en funcionamiento, se realizaron diversas corridas para definir los valores básicos de las variables independientes a aplicar en el modelo estadístico para los ensayos con los jugos de frutas. En ensayos preliminares con cultivos acuosos con levaduras *Saccharomyces cerevisiae*, se obtuvo con un flujo de 150 mL/min y tiempo de residencia de 118 s, una temperatura de salida de 70 °C y se determinó mediante ensayos microbiológicos de recuento en placa, 4 reducciones decimales de la carga inicial (testigo con carga inicial 104 UFC/ml y muestra tratada sin desarrollo); mientras que con flujo de 500 mL/min y tiempo de residencia de 36 s, se alcanzó una temperatura de salida de 40 °C, y las determinaciones microbiológicas arrojaron 1 reducción decimal de la carga inicial. En cuanto a presencia de bacterias *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, en iguales condiciones se determinaron 2 reducciones decimales de la carga inicial. Los resultados obtenidos en esta etapa del proyecto, permiten al equipo de investigación avanzar en el estudio del tratamiento de jugos de frutas típicas de la región como durazno o ciruela, evaluando si es posible lograr la conservación de los mismos sin someterlos a un proceso de pasteurización o esterilización tradicional.

Palabras clave: Microondas – Jugo – Esterilización.

## **112RA - Determinación de vitamina C en vegetales**

Roxana González<sup>1,2</sup>, Melisa Lanza Volpe<sup>1</sup>

1. EEA La Consulta, INTA. Ex ruta 40 s/n, San Carlos, Mendoza. 2. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCuyo. Padre Jorge Contreras 1300, Mendoza. [gonzalez.roxana@inta.gob.ar](mailto:gonzalez.roxana@inta.gob.ar)

El análisis de alimentos representa un campo de investigación de gran interés en la química actual, principalmente debido a la formulación y desarrollo de nuevos alimentos, suplementos, nutraceuticos, entre otros. La composición química de los alimentos es de suma importancia tanto para fines de control de calidad y como para los consumidores, cada vez más conscientes de los beneficios sobre la salud de los diferentes productos alimentarios. Entre los componentes funcionales presentes en los alimentos se encuentran las vitaminas y los compuestos antioxidantes. Las vitaminas, y en particular la vitamina C, son macronutrientes presentes en frutas y hortalizas. La heterogeneidad de las matrices alimentarias y el potencial de degradación de esta vitamina durante su análisis crean enormes desafíos por lo que es necesario disponer de métodos de análisis validados. El objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio comparativo de métodos espectrofotométricos y cromatográficos utilizados para la detección y cuantificación de vitamina C en diferentes matrices vegetales. Para ello, se evaluaron las variables: solventes de extracción, relación masa:solvente de extracción, tiempo de ultrasonido y reducción del ácido dehidroascórbico a ácido ascórbico. Las matrices vegetales seleccionadas fueron tomate, lechuga y zapallo, las cuales fueron liofilizadas para prevenir la oxidación y facilitar su manipulación. Los solventes evaluados fueron: ácido clorhídrico 0,1 M; ácido sulfúrico 0,4 M y la solución de extracción (M1) compuesta por ácido acético 8% (v/v), ácido meta-fosfórico 1% (p/v) en 1 mM EDTA. En cuanto a la relación masa:solvente de extracción se estudiaron las siguientes masas: 10, 20 y 50 mg de muestra liofilizada en 5 mL de solvente de extracción. Para el tiempo de ultrasonido se establecieron 5 y 10 min. Como agente de reducción del ácido dehidroascórbico (DHAA) se empleó el 1,4 ditiotreitól. Se construyeron curvas de calibración para cada solvente de extracción en estudio. Para la validación de los métodos se determinaron los parámetros: linealidad, precisión, límite de detección y cuantificación y porcentaje de recuperación. El empleo de HCl 0,1 M y M1 como solventes de extracción permitieron obtener los mayores porcentajes de recuperación, con 10 mg de muestra y 10 min. de ultrasonido. La extracción en medio ácido contribuyó a la estabilización del ácido ascórbico. Los rangos lineales fueron de: 0,05 a 25 µg/mL, 0,05 a 7,5 µg/mL y 0,05 a 125 µg/mL, para el método cromatográfico y espectrofotométricos utilizando HCl y MnO<sub>4</sub>K, respectivamente. Los límites de detección y cuantificación fueron de: 0,002 y 0,006 mg/mL; 0,003 y 0,001 mg/mL; 0,01 y 0,036 mg/mL, para el método cromatográfico y espectrofotométricos respectivamente. Diferencias significativas fueron observadas en los niveles de ácido ascórbico en las muestras estudiadas. Los niveles de vitamina C cuantificados espectrofotométricamente empleando MnO<sub>4</sub>K fueron 3 veces menores a los hallados mediante cromatografía y por espectrofotometría utilizando HCl como solvente de extracción. La determinación espectrofotométrica utilizando HCl 0,1 M como extractante es una alternativa económica y sencilla para la estimación de vitamina C en vegetales, adicionalmente los niveles cuantificados por este método no mostraron diferencias significativas respecto a los hallados mediante el método cromatográfico.

Palabras clave: ácido ascórbico, espectrofotometría, cromatografía, validación

## 113RA - Optimización de los parámetros del proceso de extracción de compuestos bioactivos del bagazo cervecero

María Celeste Pellegrini<sup>1</sup>, Alejandra Ponce<sup>1,2</sup>, Cintia Mazzucotelli<sup>1</sup>

1. Grupo de Investigación Ingeniería en Alimentos, Instituto de Ciencia y Tecnología de alimentos y ambiente (INCITAA) (CIC-UNMDP), Departamento Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina. E-mail: cintiamazzucotelli@yahoo.com.ar
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), CABA, Argentina.

Como consecuencia de la expansión de las cervecerías artesanales en nuestro país, el bagazo cervecero es uno de los residuos de mayor interés, debido a los grandes volúmenes generados cada año, al costo económico y ambiental de su disposición inadecuada, y a su potencial para el desarrollo de nuevos productos de mayor valor. Como bagazo cervecero se denomina a los granos de cebada agotada remanentes de la etapa de macerado del proceso de elaboración de cerveza. El bagazo cervecero contiene cantidades significativas de compuestos bioactivos (fitoquímicos), que permanecen retenidos en el grano y son descartados con el bagazo. Estos compuestos bioactivos, donde se incluyen los compuestos fenólicos, son sintetizados por las plantas y han sido asociados con efectos benéficos en la salud del consumidor principalmente por sus propiedades antioxidantes. El método de extracción de estos compuestos es un paso determinante en la recuperación y purificación de compuestos bioactivos a partir de esta matriz vegetal. El objetivo del trabajo fue optimizar los parámetros del proceso de extracción de los compuestos bioactivos, para maximizar el contenido de polifenoles extraídos y la capacidad antioxidante. Para ello se colocó 1 g de BSG seco con un volumen conocido de solvente en un Erlenmeyer en un baño termostático. Luego los extractos se centrifugaron a 8400 rpm durante 10 minutos, los sobrenadantes se filtraron con papel de filtro Whatman N°1 y fueron almacenados a -18°C hasta su análisis. Las respuestas a optimizar (maximizar) fueron el contenido de fenoles totales, y la capacidad antioxidante por DPPH y por TEAC. Se utilizó un diseño estadístico de Plackett-Burman en el que los factores evaluados fueron: composición del solvente (etanol:agua) (60-80%); temperatura de secado del bagazo (50-70°C); molienda del bagazo (sin-con molienda); proporción solvente/muestra (20-40 mL/g); temperatura de extracción (40-60°C); método de extracción (agitación-ultrasonido); tiempo de extracción (30-60 min). Luego se utilizó la metodología de superficie de respuesta de Box-Behnken y función deseabilidad. Los factores que resultaron significativos ( $p < 0,05$ ) para la extracción de compuestos fenólicos fueron temperatura de secado, molienda del grano y proporción solvente/muestra; para capacidad antioxidante por DPPH fueron temperatura de secado y de extracción y para TEAC la temperatura de secado y proporción solvente/muestra. Las condiciones que maximizaron las 3 respuestas (contenido de compuestos fenólicos de 2.52 mg AG/g peso seco; capacidad antioxidante por DPPH de 1.10 mg ET/ g peso seco; capacidad antioxidante por TEAC 6.09 mg ET/ g peso seco) se obtuvieron con una temperatura de secado del bagazo de 50°C, proporción solvente/muestra de 56.5 mL/g y a una temperatura de extracción de 69°C. En conclusión, mediante la metodología de superficie de respuesta se logró optimizar la extracción de compuestos bioactivos del bagazo cervecero a partir de la implementación de un diseño experimental que requirió un menor número de experimentos y proporcionó los efectos de interacción entre los distintos factores.

Palabras clave: bagazo cervecero, *bioactivos*, *superficie de respuesta*

## **114RA - Transiciones térmicas y microestructura de sistemas basados en almidones y bagazo de manzana**

Andrés F. Rocha Parra,<sup>1,2</sup> Gabriela N. Barrera<sup>3</sup>, Pablo D. Ribotta<sup>3</sup>, Cristina Ferrero<sup>4</sup>.

1. Universidad Nacional de Río Negro, CIT Río Negro. Río Negro, Argentina. E-mail: frocha@unrn.edu.ar.
2. Centro de Investigaciones y Transferencia de Río Negro, CIT Río Negro (CONICET-UNRN). Río Negro, Argentina. Planta Piloto de Alimentos Sociales, Villa Regina CP (8336).
3. Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba (ICYTAC-CONICET). Universidad Nacional de Córdoba, Juan Filloy s/n- Ciudad Universitaria-5000, Córdoba, Argentina.
4. CIDCA – Fac. Ciencias Exactas-Universidad Nacional de La Plata – CCT La Plata (CONICET), 47 y 116, La Plata CP 1900, Argentina.

El bagazo de manzana (BM) es el subproducto generado durante el proceso productivo en la industria de jugo de manzana, una de actividades económicas más importantes del Alto Valle. Este subproducto se caracteriza por su elevado contenido de fibra dietaria, principalmente de tipo insoluble, por lo que tiene un interesante potencial como ingrediente para enriquecer en fibra diferentes matrices alimentarias. En el presente trabajo, se realizaron combinaciones entre BM, harina de arroz (HA), fécula de mandioca (FM), y clara de huevo deshidratada (CH), para analizar los cambios en las propiedades térmicas del almidón y las características microestructurales de la miga en el producto final (panes libres de gluten). Se prepararon sistemas modelos con los ingredientes principales (BM, HA, FM, CH) y una formulación libre de gluten rica en fibra que fueron evaluados a través de microscopia laser confocal de barrido (CLSM) y calorimetría diferencial de Barrido (DSC). Cuando se analizaron los distintos sistemas por CLSM, se pudo establecer la localización de los distintos componentes: las proteínas de la clara de huevo se ubicaron principalmente en la interfaz de las burbujas de aire del batido, mientras que las partículas de BM, HA y FM, se mantenían en la dispersión. La gelatinización de los componentes almidonosos (HA, FM) y la desnaturalización de la CH se produjeron en un rango de temperaturas entre 57 y 97 °C, observándose solapamiento de las endotermas. Cuando los panes fueron elaborados se pudo apreciar a través de microscopia electrónica de barrido (SEM) la estructura de las paredes alveolares, constituidas de gránulos de almidón gelatinizado con partículas de BM entre ellos. La retrogradación de la amilopectina fue parcialmente inhibida por la presencia de BM en los sistemas modelo, pero en los panes libres de gluten, este efecto inhibitorio no fue evidente lo que indica la influencia de la matriz donde ocurre esta transición.

Palabras clave: subproductos, bagazo de manzana, calorimetría, viscosidad.

## **115RA - Uso de herramientas multivariantes para evaluar los hábitos de consumo de frutos secos**

Juliana Ripari Garrido<sup>1</sup>, M. Victoria Salinas<sup>1</sup>, Mariela Patrignani<sup>1</sup>

1. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA), CONICET– Facultad de Ciencias Exactas UNLP – CIC, Calle 47 y 116 La Plata, Buenos Aires, Argentina.  
E-mail: marielapatrignani@biol.unlp.edu.ar

En los últimos años, debido a las recomendaciones de las organizaciones de salud, se ha producido un incremento en el consumo de frutos secos a nivel mundial. Estos productos benefician el sistema cardiovascular, son ricos en ácidos grasos poliinsaturados y además poseen un agradable sabor. Sin embargo, existen diferencias en cuanto a la aceptabilidad de estos productos por parte de los consumidores. Estas diferencias deben ser estudiadas para poder ofrecer productos de calidad con las características deseadas. Además, esto permitiría desarrollar estrategias de venta enfocadas a cada perfil de consumidor.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la demanda de frutos secos en la Argentina. Para esto se desarrolló una encuesta estructurada en donde se incluyeron preguntas que permitieron describir a la población encuestada. Se seleccionó una población de adultos mayores de 18 años, residentes en Argentina y se incluyeron preguntas de opción múltiple sobre las características sociodemográficas de los participantes (género, edad, residencia) y sus hábitos alimenticios (consumo o no de frutos secos habitualmente encontrados en el mercado: nuez, nuez pecan, maní, almendras, avellanas, castañas de cajú y pistacho) (N=488).

Los resultados obtenidos se evaluaron estadísticamente mediante un análisis de correspondencias y un análisis de conglomerados utilizando el software estadístico InfoStat, 2020 (Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina). Esta metodología permitió resumir gráficamente el gran número de datos obtenidos en las encuestas, explorar tendencias de consumo e identificar asociaciones entre los grupos de consumidores para definir sus preferencias.

El análisis de correspondencias mostró que las primeras dos coordenadas acumulaban un 36 % de la variabilidad de los resultados. En la coordenada principal 1 se pudieron separar las respuestas de consumo de frutos secos (en valores negativos del eje) mientras que las respuestas de “no consumo” se acomodaron en valores positivos del eje. En el Eje 2 en cambio, se ordenaron los grupos de consumidores, de acuerdo a su edad: los jóvenes (hasta 34 años) se ubicaron en valores negativos del eje 2, mientras que los adultos (entre 35 y 52 años) y mayores (>53 años) en valores positivos del eje. Mediante esta herramienta se pudo identificar que de todos los encuestados, los jóvenes masculinos fueron los que menos frutos secos consumían, mientras que en las mujeres se informaron los mayores consumos. Por otra parte, se encontró que el grupo femenino, consumía principalmente almendras, nueces y maní, aunque bajos consumos de avellanas, nuez pecan o castañas de cajú. Por otro lado, se encontró que el pistacho es principalmente consumido por personas mayores. Finalmente, el análisis de conglomerados mostró que los hábitos de consumo de las mujeres jóvenes y adultas en la Argentina fue similar a los adultos masculinos diferenciándose de los consumidores mayores femeninos.

Por lo tanto, mediante este análisis de conglomerados se puede concluir que es necesario incrementar el consumo de frutos secos en jóvenes, y especialmente en jóvenes masculinos cuyas respuestas estuvieron más asociadas al “no consumo” de estos productos. Además, considerando los beneficios a la salud que tienen productos como el pistacho, sería necesario promover campañas de concientización para aumentar su consumo. Estos resultados resultan de suma utilidad al momento de diseñar alimentos a partir de frutos secos.

Palabras clave: Hábitos alimenticios; Análisis de correspondencias; Análisis de conglomerados; Consumidores

## 116RA - Efecto del almacenamiento en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de liofilizados de arazá (*Eugenia stipitata*) enriquecidos con pre y probióticos

Camilo Reyes<sup>1</sup>, Nelson Romano<sup>1</sup>, Vera de Jesús Lazarte<sup>1</sup>, Andrea Gómez-Zavaglia<sup>1</sup>, María Cecilia Lanari<sup>1</sup>.

1. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA) – CONICET, CIC y Universidad Nacional de La Plata. Calle 47 int. 116 s/n, La Plata, Prov. de Bs. As. – República Argentina  
E-mail: chaca0926@gmail.com

En los últimos años la demanda de los consumidores ha impulsado la creación de productos funcionales que además de su valor nutritivo intrínseco, tengan efectos benéficos para la salud. El arazá es una fruta con alto contenido de bioactivos y una buena actividad antioxidante, su baja cantidad de azúcar favorece la elaboración de polvos liofilizados. Diversos trabajos han reportado que los fructo (FOS) o galacto-oligosacáridos (GOS) y maltodextrinas son buenos agentes encapsulantes de bacterias, actúan como prebióticos y pueden ser coadyuvantes en la liofilización. En el presente trabajo se estudió el efecto del almacenamiento en la calidad nutricional, microbiológica y de exposición a condiciones gastrointestinales simuladas en liofilizados de arazá enriquecidos con pre y probióticos. Dos formulaciones (arazá+inulina (AIN) y arazá+inulina/maltodextrina [(1:1; AINMD) al 5% m/m] fueron elaboradas por liofilización y mezcladas en proporción 5:1 con polvos de bacterias (*Lactiplantibacillus plantarum* CIDCA 83114). El probiótico en polvo fue hecho a partir de la mezcla del microorganismo con una solución de FOS/maltodextrina, seguido de una liofilización. Para el almacenamiento las muestras fueron fraccionadas y envasadas herméticamente a 20°C y 11% de humedad relativa por 90 días. Durante el almacenamiento se midieron propiedades fisicoquímicas como color, solubilidad, contenido de polifenoles, flavonoides y carotenoides totales, vitamina C y la actividad antioxidante (por el método del DPPH y FRAP). También se evaluó el efecto del almacenamiento en la supervivencia del probiótico y en las etapas de la digestión gastrointestinal *in-vitro*. Las propiedades fisicoquímicas mostraron que la solubilidad no varió durante el almacenamiento ( $P>0,05$ ), mientras que los cambios de color tuvieron variaciones de 8 y 10% para AIN y AINMD, respectivamente frente a sus valores iniciales. A su vez no se observaron cambios en la concentración de bioactivo/actividad antioxidante y viabilidad microbiana ( $P>0,05$ ) durante los 90 días, sin embargo, en la digestión gastrointestinal, especialmente en la etapa gástrica, se observaron pérdidas de las propiedades evaluadas ( $P<0,05$ ) respecto a los contenidos iniciales de AIN y AINMD. Al final de la digestión, AIN presentó una menor pérdida de la viabilidad del probiótico ( $1,69 \times 10^6$  UFC/mL) frente a AINMD ( $3,51 \times 10^5$  UFC/mL;  $P<0,05$ ), no obstante, durante todo el tiempo de almacenamiento la concentración inicial de bacterias en el jugo se mantuvo en el orden de  $10^9$  UFC/mL en las dos formulaciones. Los resultados obtenidos determinaron que las condiciones de 20°C y 11% de humedad relativa podrían garantizar el 90% de la retención de color, contenido de antioxidantes, actividad antioxidante y la viabilidad bacteriana en ambas formulaciones (AIN y AINMD) durante el almacenamiento. Por lo que los polvos de arazá/inulina y arazá/inulina/maltodextrina son matrices adecuadas para la incorporación de bacterias probióticas como *L. plantarum*, satisfaciendo las condiciones nacionales e internacionales para ser considerados alimentos funcionales.

Palabras claves: arazá; *Lactiplantibacillus plantarum*; antioxidantes; alimentos funcionales.

## **117RA - Estudio de migración de compuestos antioxidantes en envases activos de pectina**

Ana Laura Vicario<sup>1</sup>, María Guadalupe García<sup>1</sup>, Evelina Quiroga<sup>1</sup>, Ariel Ochoa<sup>1</sup>

1. Laboratorio de Membranas y Biomateriales, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, UNSL, Instituto de Física Aplicada, CONICET. [maggarcia@unsl.edu.ar](mailto:maggarcia@unsl.edu.ar).

En las últimas décadas los envases alimentarios han adquirido un rol activo en la prolongación de la vida útil del alimento que contienen, dejando de ser una mera protección física del alimento. Esto se debe a los avances logrados en la ciencia de materiales respecto de los requisitos que actualmente debe cumplir un material para envase, entre ellos: actuar de barrera activa entre el alimento y el entorno, permitiendo el pasaje selectivo de sustancias y aromas, entregando componentes al alimento que puedan extender su vida útil, o absorbiendo sustancias y/o aromas liberados por el alimento y que provocan un deterioro en el mismo. Entre los envases "activos" que liberan sustancias beneficiosas hacia el alimento se encuentran aquellos que poseen moléculas antioxidantes en su estructura. Este tipo de envases previene la oxidación de componentes lipídicos en diferentes tipos de alimentos por liberación de los compuestos antioxidantes de manera controlada, evitando de esta forma el agregado de aditivos directamente al alimento. En este trabajo se prepararon películas de pectina, un biopolímero extraído de la cáscara de frutos cítricos, con el agregado de 500  $\mu$ L de diferentes compuestos con actividad antioxidante para el diseño de películas activas para envases. Dos de los compuestos fueron de origen natural como el extracto de chañar (0,045 mg/mL) y el té verde (0,045 mg/mL), y uno de origen sintético como el ácido ascórbico (0,015 mg/mL). Se realizaron ensayos de actividad inhibitoria del radical 2,2-Difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) en los extractos puros y en las películas con extractos (activas), observándose porcentajes de inhibición superiores al 90 % en todos los casos. Estos resultados mostraron que los compuestos antioxidantes conservan su actividad una vez incorporados a la matriz de pectina. Finalmente, se realizaron ensayos de migración durante 10 días a 40 °C, seguido de 1 día a 60 °C utilizando una solución simulante de alimentos grasos midiendo la capacidad antioxidante de los compuestos que migran desde las películas activas de pectina hacia la solución simulante. Sorpresivamente, los resultados obtenidos evidenciaron una liberación muy lenta de los compuestos antioxidantes, en ambas condiciones de temperatura, alcanzándose porcentajes inhibitorios del radical DPPH del 10% para el extracto de chañar, 50% para el té verde y 13% para el ácido ascórbico poniendo en evidencia la formación de fuertes interacciones secundarias del tipo puente de hidrógeno entre los compuestos antioxidantes y la matriz de pectina.

Palabras clave: antioxidantes naturales, chañar, envases, pectina.

## 118RA - Extracción supercrítica secuencial de compuestos bioactivos de hojas y tallos de *Leptocarpha rivularis*

Claudia Marillán<sup>1</sup>; Jorge Avilés<sup>2</sup>; Edgar Uquiche<sup>2</sup>.

1. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Bioprocesos, Universidad de la Frontera, Av. Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile. E-mail: .c.marillan01@ufromail.cl
2. Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de la Frontera, Av. Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile

La extracción supercrítica secuencial es una técnica de extracción basada en etapas secuenciales con un paulatino aumento de la polaridad del disolvente. La *Leptocarpha rivularis* es un arbusto nativo que crece en el sur de Chile y es usada como planta medicinal. El objetivo fue estudiar la extracción supercrítica secuencial con CO<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> modificado con etanol para obtener fracciones de extractos de tallos y hojas de *L. rivularis*, caracterizados por el contenido de compuestos bioactivos. La extracción supercrítica secuencial se realizó en tres etapas, para tallos fue a temperatura de 40 ó 60°C. La Etapa 1: a 20 ó 25 MPa con CO<sub>2</sub> puro como disolvente. Etapa 2: a 35 ó 50 MPa utilizando CO<sub>2</sub> puro. Etapa 3: a 35 ó 50 MPa utilizando CO<sub>2</sub> con la adición de etanol (5% p/p). Mientras que para hojas se realizó a temperaturas de 40 ó 70°C. Etapa 1: 20 MPa con CO<sub>2</sub> puro. Etapa 2: 40 MPa con CO<sub>2</sub> puro. Etapa 3: 40 MPa utilizando CO<sub>2</sub> con la adición de etanol (5% p/p). Se obtuvieron curvas de extracción acumulada que posteriormente fueron modeladas con la ecuación de Fick, usando como parámetro de ajuste el coeficiente de difusión efectiva. Se realizó la determinación de flavonoides totales, terpenoides totales y alcaloides totales por espectrofotometría. Los tallos y hojas molidos tuvieron una humedad de 5,5% y 4,7%, respectivamente. El tamaño promedio de partícula fue de 0,63 mm y 0,52 mm, respectivamente.

En tallos el rendimiento de extracción fue entre 0,5 y 2,7 (g/kg substrato seco). El mayor rendimiento se logró en la etapa 3 (40°C y 50 MPa + 5% etanol). En hojas el rendimiento de extracción fue entre 6 y 14 (g/kg substrato seco). El mayor rendimiento de extracción se logró en la etapa 1 (40°C y 20 MPa). En extractos de tallos, la concentración de flavonoides fue entre 60 y 134 (mg Quercetina/g extracto). La mayor concentración se obtuvo en la etapa 3 (40°C y 35 MPa + 5% de etanol). En extracto de hojas la concentración de flavonoides fue entre 56 y 87 (mg Quercetina/g extracto). La mayor concentración se observó en la etapa 2 (70°C y 40 MPa). En extractos de tallos la concentración de terpenoides fue entre 93 y 436 (mg Linalool/g extracto). La mayor concentración se obtuvo en la etapa 2 (60°C y 50 MPa). La concentración de alcaloides totales en tallos fue entre 0,004 y 0,13 (mg Atropina/g extracto), la mayor concentración se encontró en la etapa 3 (60°C y 50 MPa + 5% etanol). Por otro lado, el modelo de difusión proporcionó una buena descripción de la curva de extracción secuencial, tanto para muestras de tallos y hojas. Los resultados mostraron que la extracción supercrítica secuencial permite obtener extractos de tallos y hojas de *L. rivularis* con diferente composición de compuestos y que podría estar asociados a distintas propiedades bioactivas.

Palabras clave: Extracción supercrítica secuencial, *Leptocarpha rivularis*, Compuestos bioactivos.

Agradecimientos:

Trabajo financiado por La Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile a través de la Beca de Doctorado Nacional N° 21201441. Y financiado parcialmente por La Universidad de La Frontera, Proyecto DI21-0107.

## 119RA - Uso de un diseño experimental de mezclas para optimizar el crecimiento de *Lactobacillus sakei* ACU-2

Nadia Galante, Noelia Palavecino Prpich, Ernesto Sanabria, María Elisa Cayré, Marcela Castro

Laboratorio de Microbiología de Alimentos. INIPTA (Instituto Nacional de Investigaciones en Procesos Tecnológicos Avanzados). CONICET-Universidad Nacional del Chaco Austral. Comandante Fernández 755. (3700) P.R. Sáenz Peña, Chaco. ecayre@uncaus.edu.ar

La cepa *Lactobacillus sakei* ACU-2 ha sido aislada de un salami artesanal de Chaco (Argentina) y seleccionada por sus características tecnológicas para diseñar un cultivo iniciador autóctono. Al evaluarse a escala industrial, este cultivo mejoró las características de seguridad y calidad de los salamines producidos, sin modificar negativamente el perfil sensorial típico. Para su aplicación industrial es necesario producir los microorganismos involucrados en el cultivo autóctono en una mayor escala. Por lo tanto, se deben optimizar las condiciones de cultivo que permitan el mayor rendimiento en biomasa. El Diseño de Experimentos es una herramienta estadística usada para planificar y optimizar experimentos. Dentro de los diseños experimentales, los diseños de mezclas se aplican ampliamente para mejorar las condiciones de procesamiento, desarrollo o formulación de nuevos productos, incluidos medios de cultivo para fermentaciones industriales. Como parte del proceso de optimización, el objetivo del presente trabajo fue determinar la composición óptima de una mezcla de fuentes de nitrógeno que maximice la producción de biomasa. Se utilizó un diseño de mezclas simplex-centroide aumentado de tres componentes: peptona de soja, extracto de levadura y concentrado de proteínas de suero (WPC). Cada componente fue estudiado en cuatro niveles 0 (0%), 1/3 (33%), 1/2 (50%) y 1 (100%). Se utilizó la composición del caldo MRS sin fuentes de nitrógeno como medio basal, el cual fue suplementado con las diferentes fuentes de nitrógeno estudiadas y sus mezclas (25 g/l). El pH de los medios se ajustó a  $6,4 \pm 0,2$  antes de esterilizarse. Los medios fueron inoculados con un cultivo activo de *L.sakei* ACU-2 al 1% (v/v) e incubados a 30°C durante 24h. Al final del período de incubación se determinó el peso seco y la biomasa (g/l) fue tomada como variable de respuesta. La relación entre los componentes y la respuesta se analizó por ajuste de los valores observados a diferentes modelos: lineal, cuadrático y cúbico especial. Se usó el coeficiente de determinación  $R^2$  para comparar los modelos y seleccionar el más adecuado a fin de describir las variaciones de la respuesta. La significancia estadística de los coeficientes de regresión se determinó por análisis de varianza (ANOVA). Los valores de peso seco variaron entre un mínimo de 0,0g/l en presencia de 100% de WPC hasta un máximo  $1,83 \pm 0,14$  g/l. En función de los valores del coeficiente de determinación obtenidos al ajustar los valores experimentales a los diferentes modelos, el modelo cúbico especial resultó el más adecuado explicando un 87,52% de la variación del peso seco. Todos los coeficientes de regresión del modelo fueron estadísticamente significativos. El test de lack-of-fit fue no significativo ( $P > 0.93$ ) indicando la idoneidad del modelo seleccionado para predecir la respuesta. De acuerdo con el modelo ajustado la mezcla que maximiza la producción de biomasa corresponde a una mezcla ternaria de 56,8 % de extracto de levadura + 43,1 % de WPC + 0,1% de peptona de soja. Los resultados obtenidos demuestran la utilidad de los diseños de mezcla en los procesos de optimización.

Palabras clave: diseño de mezclas, optimización, medio de cultivo, producción de biomasa

## 120RA - *Bacillus licheniformis* como bioindicador de fluoroquinolonas en agua

Orlando Nagel<sup>1</sup>, Rafael Althaus<sup>1</sup>.

1. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Litoral. R.P.I. Kreder 2805. (3080) Esperanza. Argentina. Email: onagel@fcv.unl.edu.ar.

Las fluoroquinolonas (FQs) pueden encontrarse en aguas de ríos, lagos y canales como consecuencia de tratamientos terapéuticos de infecciones microbianas en humanos (áreas residenciales, hospitales) y animales (granjas de animales, aguas de acuicultura). Para el control de sustancias peligrosas al ecosistema acuático, se utilizan bioensayos con especies bioindicadoras pertenecientes a diferentes niveles tróficos, tales como, vertebrados (*Fundulus heteroclitus*, *Lagodon rhomboids*, etc.), invertebrados (*Pandalus jordani*, *Cancer magister*, etc.), plantas-algas (*Selenastrum capricornutum*, *Latuca sativa*, etc.) y microorganismos (*Vibrio fischeri*, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus aureus*, etc.). Puesto que, *Bacillus licheniformis* presenta una elevada sensibilidad para detectar residuos de FQs en leche, en este trabajo se propone evaluar un bioensayo de ecotoxicidad basado en mediciones turbidimétricas de la inhibición del crecimiento *B. licheniformis* por FQs en muestras de agua de río. Para ello, se preparó medio de cultivo estéril conteniendo peptona de carne-caseína (10 g/l), peptona de caseína (30 g/l), glucosa (40 g/l), NaCl (36 g/l), trifeniltetrazolium (230 mg/l) y azul de toluidina (10 mg/l) a pH=7.0, que se fortificó con *B. licheniformis* (10<sup>8</sup> esporas/ml). Para cada FQs (ciprofloxacina, enrofloxacin, gatifloxacina, levofloxacina, marbofloxacina, moxifloxacina, norfloxacina y ofloxacina) se analizaron 16 réplicas de 12 concentraciones en agua de río utilizando 2 bioensayos (placas de microtitulación de 96 pocillos) por cada FQs. En cada pocillo del bioensayo se dispuso 50 µl de medio de cultivo descrito anteriormente y 50 µl de disoluciones de agua de río fortificadas con FQs. Posteriormente, los bioensayos se sellaron con film adhesivos y se incubaron a 45°C durante un tiempo de 7-8 horas hasta viraje del color control negativo (de azul a rosado). Las absorbancias se midieron a 490 nm utilizando un lector de placas ELISA (Biotek ELx800TM). Luego, las absorbancias relativas se analizaron con el Modelo de Regresión Logística y se calcularon las Concentraciones Efectivas que producen un 50% (EC50) de la inhibición del crecimiento de *B. licheniformis*. Este bioensayo presentó las siguientes EC50: 29 µg/l (ciprofloxacina), 142 µg/l (enrofloxacin), 9.8 µg/l (gatifloxacina), 95 µg/l (levofloxacina), 113 µg/l (marbofloxacina), 6.8 µg/l (moxifloxacina), 156 µg/l (norfloxacina) y 124 µg/l (ofloxacina). Haciendo uso de estos valores de EC50, se calcularon las Concentraciones Predichas que No producen Efectos (PNEC=EC50/AF) utilizando un Factor de Valoración AF=1000. Finalmente, haciendo uso de las Concentraciones Ambientales Medidas (MEC) de FQs en 51 muestras de agua de río provenientes de diferentes países, se calcularon los Cocientes de Riesgos (RQ= MEC/PNEC). Valores de RQ mayores a uno indican alto riesgo para *B. licheniformis*. De las 51 muestras de agua de río evaluadas, 18 (ciprofloxacina), 2 (enrofloxacin), 7 (norfloxacina) y 9 (ofloxacina) presentan riesgos elevados para esta bacteria bioindicadora. A modo de síntesis se puede establecer que *B. licheniformis* presenta buena sensibilidad para estudios ecotoxicológicos de fluoroquinolonas en agua. Por ello, futuros biosensores podrían diseñarse utilizando *B. licheniformis* como bioindicador para el análisis de FQs en muestras de agua superficiales.

Palabras claves: fluoroquinolonas, bioindicador, *B. licheniformis*, agua.

## 121RA - Fitotoxicidad de fluoroquinolonas en semillas de cultivos intensivos frecuentes en Argentina

Rafael Althaus<sup>1</sup>, Victor Candiotti<sup>1</sup>, Orlando Nagel<sup>1</sup>

1. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Litoral. R.P.I. Kreder 2805. (3080) Esperanza. Argentina. Email: onagel@fcv.unl.edu.ar.

Los antibióticos se utilizan para el tratamiento de procesos infecciosos y la prevención de enfermedades en animales. Numerosas moléculas de antibióticos, no se metabolizan por completo y, por lo tanto, pueden excretarse través de las heces y la orina. Concretamente, los residuos de fluoroquinolonas (FQs) se han reportado en aguas de río, lagunas y canales. Si bien estos compuestos son fotodegradables, su persistencia en los suelos conduce a un incremento de su concentración, acompañado de una lenta desorción que prolonga su persistencia ambiental. Para evaluar el impacto ambiental de FQs en el ecosistema acuático, se utilizan bioensayos con especies bioindicadoras pertenecientes a diferentes niveles tróficos, entre los que se destacan las plantas, tales como *Lactuca sativa*, *Avena sativa*, *Brassica campestris*, entre otros. Ante las prácticas agrícolas que utilizan estiércol como fertilizante de los suelos, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto fitotóxico de FQs sobre semillas de cinco especies ampliamente cultivadas en Argentina (*Helianthus annuus*, *Zea mays*, *Glycine max*, *Sorghum spp* y *Triticum aestivum*). El desarrollo experimental incluyó la preparación de muestras de agua fortificadas con cinco niveles (C<sub>0</sub>: 0 mg/l; C<sub>1</sub>: 0,1 mg/l; C<sub>2</sub>: 1,0 mg/l; C<sub>3</sub>: 10 mg/l y C<sub>4</sub>: 100 mg/l) de seis FQs (ciprofloxacina, enrofloxacin, levofloxacina, marbofloxacina, norfloxacina y ofloxacina). Se utilizó el protocolo standard de pruebas de toxicidad en plantas terrestres propuesto por American Society for Testing Materials. Para cada quinolona (6) y concentración (5) se analizaron quintuplicados (5) en placas de Petri (100 x 15 mm). En cada placa, se colocaron 10 semillas sobre un filtro de celulosa Whatman y se agregó 10 ml de las disoluciones antibióticos (C<sub>0</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub>). Posteriormente, las placas se cubrieron con Parafilm M y se colocaron durante siete días en cámara de incubación a 25°C. Transcurrido este tiempo, se midieron las longitudes en raíces por duplicado. Para el análisis estadístico se utilizó el Modelo ANOVA con el post-test de Tukey para el análisis de la elongación radicular de las semillas. Los resultados indican que bajas concentraciones de levofloxacina (100 µg/l) y ofloxacina (100 µg/l) producen disminuciones significativas (p<0.05) en las raíces de *Zea mays*, *Glycine max*, *Sorghum spp* y *Triticum aestivum*; norfloxacina (100 µg/l) afecta a *Helianthus annuus* y *Sorghum spp*; mientras que ciprofloxacina (100 µg/l) afecta solamente a *Triticum aestivum*. A modo de síntesis se puede establecer que *Triticum aestivum* y *Sorghum spp* son afectados por bajas concentraciones por la mayoría de las fluoroquinolonas estudiadas. Por ello, tanto el estiércol como el agua procedente de explotaciones ganaderas deberían tratarse localmente antes de ser vertidas al ambiente, a fin de disminuir el impacto ambiental de estos antimicrobianos.

Palabras claves: fluoroquinolonas, fitotoxicidad, elongación radicular, impacto ambiental.

## 122RA - Evaluación de los factores que afectan al comportamiento al flujo de la aquafaba

Marina Medanich<sup>1</sup>, Abel Condori<sup>2</sup>, Karina Loria<sup>1,3</sup>, María E. Farías<sup>1,4\*</sup>

1. Universidad Nacional de Luján. Departamento de Tecnología, Ruta 5 y 7, Luján, Pcia de Bs As, Argentina. E-mail: efarias@unlu.edu.ar
2. Universidad Nacional de Luján.
3. CONICET.
4. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC-PBA).

Los alimentos basados en plantas tienen cada vez más interés industrial debido al incremento de personas veganas en todo el mundo. Los ingredientes utilizados buscan imitar las propiedades funcionales que aportan aquellos de origen animal. La aquafaba, líquido resultante de la cocción de los garbanzos, se utiliza por sus propiedades espumantes y estabilizantes para reemplazar al huevo y la leche. El conocimiento de la viscosidad de la aquafaba es importante porque tiene un efecto directo sobre sus propiedades espumantes, cuánto más viscosa es la interfase se producirá menos drenaje de líquido y la espuma será más estable.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar las propiedades reológicas al flujo, para aquafaba elaborada con distintas proporciones garbanzo:agua a diferentes temperaturas. La aquafaba se obtuvo con tres diferentes marcas comerciales de garbanzos que se remojaron en agua (1 parte en 6) y cocinaron con una olla a presión marca ATMA en el programa legumbres, con la proporción garbanzo: agua 1:3 y 2:3.

Se estudió la reología de flujo con un reómetro de stress controlado Para Physica MCR 301 (Anton Paar, Alemania). El gap fue de 1 mm y se utilizó la punta CP50. Se realizaron las curvas de flujo entre 0 y  $10^3$  s<sup>-1</sup> a las temperaturas 25 (n=13), 35 (n= 12), 45 (n=11) y 55 °C (n=12).

Los resultados mostraron que el comportamiento al flujo de la aquafaba es complejo, la viscosidad disminuyó hasta un punto de quiebre a partir del cual comienza a subir con el incremento de la velocidad de deformación. La viscosidad y la velocidad de quiebre fueron  $0,014 \pm 0,002$  Pa.s y  $55,41 \pm 0,77$  s<sup>-1</sup> para la relación garbanzo agua 1:3 y  $0,016 \pm 0,002$  Pa.s y  $54,25 \pm 0,56$  s<sup>-1</sup> para la relación 2:3, respectivamente. El promedio de viscosidad dinámica, considerando todas las temperaturas evaluadas, fue  $0,169 \pm 0,030$  y  $0,159 \pm 0,039$  Pa.s ( $P < 0,05$ ) para la relación garbanzo: agua, 1:3 y 2:3, respectivamente.

Para determinar la energía de activación al flujo con la ecuación de Arrhenius se usaron los datos de viscosidad a la velocidad  $0,49$  s<sup>-1</sup>, siendo a 25 °C  $0,285 \pm 0,077$ , a 35 °C  $0,0181 \pm 0,048$ , a 45 °C  $0,104 \pm 0,028$  y a 55 °C  $0,065 \pm 0,014$  Pa.s, resultando la energía de activación en  $40,4 \pm 5,1$  kJ/mol.

Se concluye que la aquafaba exhibió un comportamiento al flujo complejo, típico de las soluciones concentradas de saponinas. La relación garbanzo: agua no influyó en ninguno de los parámetros que caracterizaron al perfil reológico (viscosidad a 30 s<sup>-1</sup>, viscosidad y velocidad de quiebre), pero sí la marca de garbanzo utilizada. Como era esperado, la temperatura disminuyó a los valores de viscosidad en todo el rango de velocidad de deformación estudiado. La energía de activación que no fue afectada por la relación garbanzo:agua ni por la marca del garbanzo, es relativamente baja en comparación a las proteínas, indicando que las propiedades espumantes estarían poco afectadas por la temperatura.

Palabras clave: aquafaba, reología de flujo, garbanzos.

## 123RA - Obtención de extractos vegetales con propiedades funcionales a partir de diferentes fracciones de la molienda de *Prosopis ruscifolia*.

Giuliana Silvina Seling<sup>1</sup>, Verónica María Busch<sup>1,2</sup>, María del Pilar Buera<sup>2,3,\*</sup>.

1. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de Entre Ríos (ICTAER, UNER - CONICET), Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos. Perón 64, Gualeguaychú, Entre Ríos (2820).
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. Godoy Cruz 2290, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (1425). E-mail: pilar@di.fcen.uba.ar
3. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ, UBA - CONICET), Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Int. Güiraldes 2160, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (1428).

En los últimos años la industria alimentaria mostró un creciente interés en los ingredientes naturales y en la reducción del agregado de aditivos sintéticos. En este sentido la búsqueda de extractos vegetales de especies autóctonas y subutilizadas de nuestro país como el vinal (*Prosopis ruscifolia*), un arbusto muy abundante del noreste argentino aparece como una oportunidad. Para la obtención de estos ingredientes o aditivos naturales resulta interesante la utilización de tecnologías sustentables, como la extracción asistida por ultrasonido, ya que no utilizan solventes y son amigables con el medio ambiente. El objetivo del presente trabajo fue obtener extractos vegetales con alto contenido de polifenoles para su aplicación como aditivos naturales a partir de fracciones de molienda del vinal. Las vainas se lavaron (agua clorada al 0,5 % - 1 hora) y se secaron en un deshidratador de placas (50°C - 5hs). Para obtener la harina de residuo (HR) se tomaron 50,0 g de vainas, y se procesaron en un molino (Ionomex) cinco segundos dos veces. Luego se tamizaron (4000 µm, 2830 µm, 2000 µm y 840 µm) y en la última fracción se obtuvo la HR. Para la harina de endocarpio (HE) se procesaron porciones de cápsulas (retenida en la malla de 4000 µm), separando previamente las semillas (HS). Todas las harinas tuvieron una granulometría menor a 840 µm. Para preparar los extractos se pesaron 5 g de cada fracción de harina y se disolvieron en una solución hidroalcohólica (agua/etanol 1:1) y se sometieron a diferentes tratamientos: agitación durante 24 horas en baño a 40 °C y con aplicación de ultrasonido a 40 °C durante 20 y 40 minutos. Los extractos se centrifugaron a 6372 rcf a 4 °C por 30 minutos y se separó el sobrenadante. El Contenido Total de Polifenoles (CPT) se evaluó siguiendo el método de Folin–Ciocalteu: se mezclaron 200 µL de extracto con 1800 µL de agua destilada, 120 µL de solución de carbonato de sodio (20% p / v) y 200 µL de reactivo (1 N). Las soluciones se mantuvieron en la oscuridad a 30 ° C durante 30 min y luego se midió la absorbancia a 765 nm. Se realizó una curva patrón con ácido gálico (GA, 0,1-0,9 mg/mL). El rendimiento de las harinas fue de HS 6,8; HE 52,6 y HR 40,6 %. El CPT resultó mayor en los extractos con HR que en las demás harinas, probablemente debido a que esta harina contiene el exocarpio que protege exteriormente a todo el fruto. Comparando los diferentes tratamientos, las harinas que fueron tratadas con agitación obtuvieron los más altos CPT (10,2 ± 0,4 y 8,6 ± 0,2 mg de GA/g de harina, para HR y HE, respectivamente). La HS fue la que menor CPT mostró en todos los tratamientos. Se puede concluir que se pudieron obtener extractos con un alto contenido de polifenoles, que difieren según el método de extracción y fracción de molienda para su potencial aplicación sostenible como aditivos naturales en la industria farmacéutica, alimenticia, cosmética u otra.

Palabras clave: extractos antioxidantes, aditivos naturales, polifenoles.

## 124RA - Caracterización reológica de espesantes comerciales para el manejo de la disfagia en infusiones: efecto de la temperatura.

Clara Sillón<sup>1</sup>, Abel Condori<sup>3</sup>, Hernán Costa<sup>2</sup>, María E. Farías<sup>1</sup>

1. Universidad Nacional de Luján. Departamento de Tecnología, Ruta 5 y 7, Luján, Pcia de Bs As, Argentina.
2. Universidad Nacional de Luján. Departamento de Ciencias Básicas, Ruta 5 y 7, Luján, Pcia de Bs As, Argentina.
3. Universidad Nacional de Luján.

La disfagia es un trastorno de la deglución entre la cavidad bucal y el esófago causado por el envejecimiento o por complicaciones neurológicas. Por este motivo, las personas con disfagia deben ingerir a los alimentos líquidos espesados con biopolímeros con el fin de aumentar el tiempo de paso del bolo desde la boca al esófago. El control de la viscosidad de los alimentos es el criterio más importante en el desarrollo de espesantes para pacientes con disfagia. El objetivo de este trabajo fue analizar el flujo de suspensiones de un espesante comercial en infusiones (té y matecocado). Además, se estudió el impacto de la temperatura en la viscosidad de las dispersiones.

El espesante comercial, mezcla de maltodextrina, almidón modificado, goma tara, goma xántica y goma guar (Spesan®, Nutricia Bagó, Argentina) se diluyó al 2% (p/p) en agua, té y matecocado a temperatura ambiente, con agitación magnética suave para evitar la formación de grumos. Inmediatamente después de preparar las muestras, se realizaron los barridos de flujo en un reómetro de Stress controlado Para Physica MCR 301 (Anton Para, Alemania). El gap fue de 1 mm y se utilizó la punta CP50/TG. Se realizaron las curvas de flujo entre 0 y 300 s<sup>-1</sup> a las temperaturas 15, 25, 35 y 45 °C. Se determinó la energía de activación al flujo 50 s<sup>-1</sup> con la ecuación de Arrhenius.

El comportamiento al flujo del espesante con agua fue complejo, comprendió regiones con comportamiento Newtoniano a bajo y altas velocidades de cizalla y pseudoplástico a velocidades medias. En cambio, en presencia de infusiones (té y matecocado) el comportamiento fue claramente pseudoplástico. Se propuso el modelo de Carreau-Gahleitner para modelar la viscosidad en todas las muestras con un ajuste superior a 0,988. La viscosidad a cizalla cero ( $\eta_0$ ) fue fuertemente afectado por la temperatura para las suspensiones en agua. El índice pseudoplástico no varió con la temperatura en las suspensiones, siendo sus valores 0,5; 0,26 y 0,22 en agua, té y matecocado, respectivamente. Las energías de activación obtenidas con la viscosidad dinámica a 50 s<sup>-1</sup> fueron 43 ± 6, 12 ± 3 y 17 ± 4 kJ/mol, para agua, té y matecocado espesado, respectivamente.

Este estudio preliminar, mostró que la matriz a espesar y la temperatura son relevantes en el manejo de la disfagia. La presencia de los polifenoles presentes en las infusiones cambia drásticamente el comportamiento reológico de la suspensión con respecto al agua. Cuando se necesite espesar infusiones para el manejo adecuado de la disfagia, se recomienda tener en cuenta que la viscosidad disminuye, pero está menos afectada por la temperatura que en agua.

Palabras clave: espesantes, disfagia, infusiones, reología de flujo.

## 125RA - Proteínas de expeller de chía con propiedades anticoagulantes sometidas a digestión gastrointestinal simulada

Tania Valicenti<sup>1</sup>, Jorgelina Rodríguez Gastón<sup>1</sup>, Micaela Parra<sup>1</sup>, Adriana Rosso<sup>1</sup>, Mónica Parisi<sup>1</sup>

1. Laboratorio de Química Biológica, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján, Ruta 5 y Avenida Constitución, Luján, Buenos Aires. E -mail: mparisi@unlu.edu.ar; rossoam@gmail.com

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que las enfermedades crónicas no transmisibles como las enfermedades cardiovasculares, cáncer, enfermedades respiratorias crónicas y diabetes mellitus, son la principal causa de mortalidad en el mundo y representan un desafío en Salud Pública. El tratamiento nutricional y farmacológico es fundamental para el manejo de estas enfermedades, sin embargo, los efectos secundarios y los elevados costos de los tratamientos farmacológicos han motivado la búsqueda de alternativas nutricionales, como alimentos nutracéuticos y/o funcionales benéficos para la salud y el bienestar de la sociedad. Actualmente hay una vasta evidencia científica del potencial de la chía (*Salvia hispanica*) considerada una fuente potencial de ingredientes nutracéuticos. Entre ellos los biopéptidos, se consideran importantes como un complemento en la prevención y tratamiento de enfermedades metabólicas crónicas. En este trabajo se evaluó la potencial actividad anticoagulante de las proteínas de expeller de chía o de los péptidos encriptados en ellas sobre las distintas vías de la cascada de la coagulación por medio de determinaciones del Tiempo de Protrombina (TP) y Tiempo de Tromboplastina Parcial Activada (APTT). Mediante mediciones realizadas en Coagulómetro automático (COR 50 Wiener Lab Group) se determinó que las fracciones de bajo peso molecular obtenidas de hidrolizados de expeller de chia con papaína (HPCh), presentaron una concentración que inhibe el 50% de la formación del coágulo (IC50) de  $0,23 \pm 0,05$  mg/ml (fracción <3 kDa) y  $0,44 \pm 0,06$  mg/ml (fracción entre 3 y 10 kDa). Por otra parte, se obtuvo un IC50 significativo de  $1,10 \pm 0,13$  mg/ml para el aislado obtenido a partir del expeller desgrasado de chía (APCh). También se evidenció un aumento en el APTT por efecto de los hidrolizados y el APCh. Ante estos resultados se realizó la digestión gastrointestinal simulada (DGIS) del APCh y de los HPCh, a fin de evaluar el efecto de este proceso en la funcionalidad de los péptidos. Las proteínas se hidrolizaron primero con pepsina durante 60 minutos (pH 2, 37 °C, 100 rpm) y luego con pancreatina durante 90 minutos (pH 6, 37 °C, 100 rpm) en un agitador orbital. Se estimó el contenido de proteínas (Lowry) en las muestras, el grado de hidrólisis (OPA) y la actividad anticoagulante *in vitro* (TP y APTT). Finalmente se realizó la caracterización de las alícuotas tomadas durante la DGIS por electroforesis. El grado de hidrólisis alcanzado al finalizar la DGIS fue de 12,30% para el aislado y 11,64% para los hidrolizados. Mediante los ensayos de inhibición de la coagulación se observó un aumento en el porcentaje de inhibición de la coagulación del 22% para el APCh y de un 28% para el HPCh post-DGIS. Además se observó un aumento en del APTT del 12,5% para el APCh y del 6,7% para el HPCh. Los resultados obtenidos sugieren que en las proteínas de expeller de chía hay encriptados péptidos con potencial actividad antitrombótica sobre las vías de coagulación intrínsecas y extrínsecas, lo cual es prometedor ya que los péptidos generalmente muestran actividad anticoagulante para la ruta intrínseca, que podrían liberarse durante el proceso de digestión gastrointestinal.

Palabras clave: expeller de chía, hidrolizados, aislados, actividad antitrombótica, digestión gastrointestinal simulada.

## **127RA - Panificados fortificados con proteínas de lactosuero: aportes a la sustentabilidad y seguridad alimentaria.**

Sofía Baldor<sup>1,2</sup>, Paola Torres<sup>2,3</sup>, Claudio Narambuena<sup>2,3</sup>, Valeria Boeris<sup>1,2</sup>

1. Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. Área Fisicoquímica. Suipacha 531, Rosario, Santa Fe.
2. CONICET.
3. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional San Rafael. Grupo Bionanotecnología y Sistemas Complejos. Urquiza 314, San Rafael, Mendoza. [sofiabaldor@gmail.com](mailto:sofiabaldor@gmail.com)

Una de las industrias más importantes y con más historia en la Argentina es la industria láctea; actualmente se producen alrededor de 27 millones litros diarios de leche, destinándose aproximadamente el 40% a la elaboración de quesos. El suero lácteo (SL) es el subproducto que se obtiene después de la coagulación de las caseínas, en la elaboración de quesos; incluye un completo perfil de minerales, proteínas de alto valor biológico, grasas de buena calidad y una cantidad significativa de hidratos de carbono. El porcentaje de SL que se procesa para obtener productos de valor agregado es relativamente bajo y por lo general se utiliza para alimentación animal o directamente es vertido como efluente líquido. Esto último impacta negativamente sobre el medio ambiente, ya que la demanda biológica de oxígeno (DBO) es 3,5 kg cada 100 kg de SL y la demanda química de oxígeno (DQO) es 6,8 Kg cada 100 kg de SL, por lo que compite con los organismos y deja inutilizable el recurso natural en el cual se desecha. La selección del método de aislamiento o concentración de las proteínas del SL debe realizarse considerando cuál será la subsecuente aplicación del producto obtenido ya que las operaciones unitarias involucradas en los procesos de separación afectan las propiedades funcionales de las mismas. El uso de derivados del SL como materia prima en la elaboración de panificados podría ser factible, esta matriz alimentaria se ha seleccionado como objeto de estudio por la historia, el valor en el mercado y hábitos de consumo. Se han analizado diferentes artículos que reportan la incorporación de derivados del SL en panes. Las fórmulas utilizadas en los distintos trabajos presentaron algunas coincidencias pero difirieron en sus objetivos y han demostrado que un agregado de derivados del SL como enriquecedor o sustituyente parcial de la harina (con o sin TACC) permite incrementar el volumen específico y desarrollar actividad antifúngica, además de dar beneficios nutricionales. La importancia de incorporar proteínas del SL, ya sea en forma de concentrado o aislado, se relaciona, además con la revalorización de este subproducto. Está demostrado que desechar el SL tiene consecuencias nefastas sobre el medio ambiente y que, si bien requiere de inversiones, su aprovechamiento como ingrediente alimentario genera productos de valor agregado; sobre todo aplicándolo en un producto alimenticio conocido para el paladar de los argentinos principalmente. La concientización ambiental y el incentivo de procesos en el marco de una economía circular favorece el desarrollo de este tipo de alimentos, más ricos en proteínas.

Palabras clave: suero lácteo, panificados, sustentabilidad.

## 128RA - Películas activas de gluten de trigo incorporadas con aceite esencial de tomillo microencapsulado en $\beta$ -Ciclodextrina: liberación controlada del agente bioactivo.

Marcovich, N.E.<sup>1</sup>, Ansorena, M.R.<sup>2</sup>

1. Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales. Universidad Nacional de Mar del Plata – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Juan B. Justo 4302, 7600, Mar del Plata. Argentina.
2. Grupo de Investigación en Ingeniería en Alimentos. Facultad de Ingeniería (UNMdP) - CONICET. Juan B. Justo 4302, 7600, Mar del Plata. Argentina. E-mail: ransorena@fi.mdp.edu.ar.

### Resumen

Se utilizó gluten de trigo para el desarrollo de películas activas a ser aplicadas en el envasado de alimentos. Las películas fueron preparadas por mezclado intensivo y moldeo por compresión, un proceso que involucra altas temperaturas y altas presiones. Se utilizó aceite esencial de tomillo (TO) como componente activo de la película ya que posee excelentes propiedades antioxidantes y antimicrobianas, aunque su alta volatilidad e intenso aroma puede limitar la aceptabilidad final del producto. Se sabe, además, que el timol (principal compuesto bioactivo del TO) es insoluble en agua y su velocidad de liberación suele ser demasiado rápida. Surge de esta manera, la necesidad de aumentar la solubilidad del timol y controlar su liberación desde la película hasta la superficie del alimento. Por esta razón, el TO fue microencapsulado en  $\beta$ -ciclodextrina ( $\beta$ -CD) y luego incorporado a la mezcla para formar la película activa. El objetivo de este trabajo es la evaluación de la migración de timol a partir de películas activas de gluten de trigo. Se prepararon películas de gluten de trigo incorporadas con TO libre y con distintas concentraciones de TO microencapsulado (TO- $\beta$ -CD). Los estudios de migración *in vitro* se llevaron a cabo utilizando cuatro simulantes alimentarios: agua destilada, isooctano, etanol (95%) y ácido acético (pH=4.5). Los ensayos de migración fueron realizados a temperatura ambiente (20°C) y a 60°C. Las películas activas fueron puestas en contacto con los cuatro simulantes y cada solución simulada fue regularmente extraída y analizada para determinar el contenido de timol, el cual fue determinado por HPLC. Se evaluó la cinética de liberación del timol de la  $\beta$ -CD y de las películas activas. La cinética de liberación de timol se evaluó ajustando los resultados a la ley general de difusión. Los resultados demuestran que tanto el complejo de inclusión como las películas activas mostraron una liberación gradual de timol. Sin embargo, la liberación de timol es más lenta y sostenida al incluir el tomillo encapsulado en la película. La mayor migración de timol se observó en los simulantes etanol al 95% y en isooctano, obteniéndose en estos medios y al cabo de 10 días, una liberación casi 3.8 y 2.9 veces mayor que la obtenida en agua destilada y ácido acético, respectivamente. El valor del coeficiente de difusión de timol osciló entre  $1.03 \times 10^{-16} \text{m}^2 \text{s}^{-1}$  y  $2.34 \times 10^{-15} \text{m}^2 \text{s}^{-1}$  dependiendo de la temperatura y el simulante utilizado y, en líneas generales, la difusividad del timol aumentó con el aumento de la temperatura. Los elevados % finales de liberación obtenidos (mayor 90%) demuestran que el timol no fue degradado durante el proceso de moldeo por compresión para la obtención de la película, y que la misma puede ser utilizada como un envase activo para la conservación de alimentos.

Palabras clave: microencapsulación, película activa, liberación controlada

## 129RA - Aprovechamiento del bagazo de jugos detox a base de zanahoria y manzana verde obtenidos por prensado en frío

Goyeneche Rosario<sup>1,2</sup>, Goñi Gabriela<sup>1,2</sup>, Fasciglione Gabriela<sup>3</sup>, Yommi Alejandra<sup>4</sup>, Castellari Claudia<sup>3</sup> y Di Scala Karina<sup>1,2</sup>

1. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.
2. CONICET. E-mail: rgoye@mdp.edu.ar
3. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce, Argentina. <sup>4</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA Balcarce.

Los jugos detox a base de frutas y hortalizas son populares entre los consumidores, quienes buscan incrementar la calidad nutricional de su dieta, lo que ha generado un aumento en su demanda. Generalmente, los jugos se obtienen mediante el prensado en frío de los vegetales, lo que genera un elevado volumen de subproductos (bagazos) que no son aprovechados, pero tienen un elevado contenido de agua, azúcares, minerales, vitaminas, compuestos antioxidantes y fibras, por lo que representan potenciales matrices para uso en alimentación, principalmente como ingredientes funcionales. Por ello, el objetivo del trabajo fue obtener las cinéticas de secado de los bagazos resultantes del prensado en frío de jugos vegetales, y evaluar su calidad nutricional final.

Los bagazos, provenientes de la elaboración del jugo variedad Sunset (manzana verde/zanahoria), fueron suministrados por una empresa local. Se utilizó un deshidratador convectivo ( $v=1.5$  m/s) a tres temperaturas (50, 60 y 70°C), colocando los bagazos dentro del mismo en bandejas perforadas (densidad de carga 0.17 g/cm<sup>2</sup>), hasta llegar a peso constante y realizando mediciones cada 10 min, a fin de obtener las curvas de secado. Se repitió el proceso para cada temperatura. Una vez que las velocidades de secado fueron establecidas, se secaron nuevas muestras de bagazo, respetando la densidad de carga y la distribución de tamaños del bagazo, y se determinaron la capacidad antioxidante (mediante los métodos de DPPH y TEAC) y la actividad enzimática (polifenoloxidasas, espectrofotométricamente, a 420 nm, con catecol como sustrato).

Se obtuvieron las curvas de secado correspondientes a cada temperatura. El tiempo necesario para alcanzar los valores de  $a_w$  que aseguren la estabilidad ( $a_w < 0,3$ ), resultó de 3, 3.5 y 6 h para 70, 60 y 50°C, respectivamente. Según la evaluación sensorial, los deshidratados obtenidos resultaron similares en aspecto general, color y aroma. Dado que este trabajo se realizó en base a un proyecto que tiene como fin la transferencia a la industria, la temperatura de 50°C se descartó para los posteriores estudios de calidad, debido a que el incremento en el tiempo de secado (se duplicó respecto a las otras temperaturas) implica un mayor costo energético y operativo, que no se ve compensado por una mejora en el aspecto. Así, la capacidad antioxidante medida por DPPH resultó en valores de 10.30, 2.64 y 3.69  $\mu\text{mol equiv TROLOX/g ms}$  para el bagazo fresco y para los deshidratados a 60 y 70 °C, respectivamente, mientras que la medida por TEAC resultó en valores de 12.15, 6.95 y 6.23  $\mu\text{mol equiv TROLOX/g ms}$  para el bagazo fresco y para los deshidratados a 60 y 70 °C. No se obtienen diferencias significativas entre secar a 60 y 70 °C, por lo que se elige deshidratar a 60 °C. En relación a la actividad enzimática, se corroboró que las temperaturas de secado utilizadas inactivaron a la polifenoloxidasas.

Como conclusión se puede afirmar que los bagazos de los jugos detox pueden ser utilizados como ingredientes funcionales, luego de un proceso de deshidratado por aire caliente a 60°C durante 3.5 h, manteniendo buenos parámetros sensoriales y nutricionales, principalmente por el contenido en antioxidantes que presentan. Esto haría que el proceso de obtención de estos jugos sea más sustentable y rentable por el uso de los subproductos y el valor agregado de los mismos.

Palabras clave: cinética secado, deshidratado convectivo, capacidad antioxidante, subproductos.

## 130RA - Harina desgrasada de girasol: caracterización fisicoquímica y prueba preliminar de uso en formulaciones farináceas dulces

Donatella Panziraghi<sup>1</sup>, Francina González<sup>1</sup>, Eugenia Galazzi<sup>1</sup>, María José Torres<sup>1,2</sup>, Alicia Gallo<sup>1,3</sup>

1. Laboratorio de Alimentos – Universidad Nacional del Noroeste de la provincia de Buenos Aires. J.Newbery 355, Junín (Bs As).
2. CIT NOBA (CONICET-UNNOBA-UNSAaA)
3. Departamento de Tecnología, UNLu E-mail: aligsgo@gmail.com

La industria aceitera de girasol (*Helianthus annuus*) constituye una de las mayores productoras de “residuos” de alto valor proteico. Este expeller actualmente empleado para alimentación animal, presenta una composición aminoacídica de interés para incorporar a alimentos de consumo humano. Esta característica ventajosa de la harina desgrasada de girasol (HDG), se contrapone en cierta medida con su color oscuro, relacionado con el alto contenido de compuestos fenólicos. El objetivo de este trabajo fue caracterizar fisicoquímicamente la HDG y ensayar su incorporación a mezclas preliminares de galletitas, para establecer rangos de aplicación y verificar posibles off-flavors. Se cuantificaron proteínas por el método de Kjeldahl, grasas totales por Twisselmann, fibra por método enzimático y humedad por gravimetría, contenido de fenoles por el método de Folin-Ciocalteu y la actividad antioxidante mediante inhibición del radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). Posteriormente, se determinó la capacidad de retención de agua y aceite de la HDG, y se prepararon formulaciones dulces con mezclas de harina de trigo:HDG en proporciones 100:0, 80:20 y 70:30. La HDG presentó una humedad del 12,7%, 35,5% de proteínas, 1,4 % de lípidos y 31,9% de fibras. El contenido de fenoles de la HDG fue de 10,3 mg/g, exhibiendo una elevada actividad antioxidante (>70% I). La capacidad de retención de agua fue de 6,1 y la de aceite de girasol de 7,3 (g de agua o aceite/g de HDG). En cuanto a las galletitas formuladas, con ambos porcentajes de sustitución de harina de trigo, se obtuvieron productos amarrados (color proporcionado por HDG), con textura y aroma agradables, sin la aparición de off-flavors. Pruebas preliminares mostraron que un porcentaje mayor de sustitución resulta en productos desgranados y ásperos durante la masticación. Los resultados son promisorios para la utilización de un residuo de la industria aceitera, que proporciona enormes volúmenes de HDG, y que permitiría la revalorización de una interesante fuente proteica.

Palabras claves: harina desgrasada de girasol, *Helianthus annuus*, proteínas, galletitas

**ÁREA INGENIERÍA QUÍMICA Y  
CIENCIAS AMBIENTALES  
RESUMENES**

## 02RQA - Análisis preliminar de sistemas ZVI/H<sub>2</sub>O/oxidante para el tratamiento de contaminantes en aguas.

Lisandro Caram<sup>1</sup>, Eliana Berardozi<sup>1,2</sup> y Fernando S. García Einschlag<sup>1</sup>.

1. Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Universidad Nacional de La Plata – CONICET. Dirección: Diagonal 113 y 64 S/N, La Plata. E-mail: lcaram@inifta.unlp.edu.ar
2. Departamento de Hidráulica. Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de La Plata. Dirección: calle 47 nro 200, La Plata.

En la actualidad, existen numerosas industrias tales como textiles, curtiembres, teñido, etc, que realizan una serie de procesos para los cuales utilizan diversos compuestos químicos como colorantes y, posteriormente desechan sus efluentes a los cuerpos de agua. Sin embargo, muchas de estas industrias carecen de un tratamiento para las aguas residuales previo a su descarte y, en consecuencia, se incorporan al medio ambiente una gran variedad de sustancias nocivas para como, por ejemplo, colorantes azoicos. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar tecnologías para tratar los efluentes industriales que sean lo más sencillas y económicas posibles. En particular, los procesos avanzados de oxidación (PAO's) resultan muy útiles, ya que generan especies in-situ muy reactivas y por lo tanto son capaces de degradar una gran variedad de contaminantes presentes en los efluentes. En este estudio, se ha puesto el foco en el colorante Orange G (OG) como contaminante modelo para ser tratado en presencia de hierro cero Valente (ZVI) en diferentes condiciones operativas.

Para este análisis, se llevaron a cabo una serie de experimentos cinéticos en Batch de procesos ZVI/H<sub>2</sub>O operados tanto bajo atmósfera de N<sub>2</sub> como en presencia de oxidantes tales como O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, HSO<sub>5</sub><sup>-</sup>, S<sub>2</sub>O<sub>8</sub><sup>2-</sup> y agitación magnética. Los mismos se llevaron a cabo a diferentes valores de pH inicial (pHi) y concentraciones de oxidante, con el objetivo de evaluar la eficiencia de degradación del OG. Se tomaron muestras a distintos tiempos preestablecidos y se recogieron sobre metanol al 25% para detener posibles reacciones posteriores capaces de alterarlas. Posteriormente se registraron los espectros UV-Vis de cada una de las muestras. Para determinar en qué medida se decoloró la mezcla de reacción, se calcularon numéricamente las integrales debajo del espectro de absorción en 3 regiones del espectro: 275-375; 400-550; 400-700 nm, y se observaron sus perfiles cinéticos, para estimar que cantidad del contaminante quedo remanente y cual se degradó a productos con menor grado de conjugación. Además, se registró el pH para cada uno de los tiempos de muestreo.

Los resultados obtenidos mostraron para los ensayos realizados con HSO<sub>5</sub><sup>-</sup> y S<sub>2</sub>O<sub>8</sub><sup>2-</sup> tanto velocidades como eficiencias de degradación notablemente mayores que las correspondientes al resto de los oxidantes ensayados. En particular, se observó una disminución sustancial de la integral asociada a la banda característica del enlace azoico del OG (comprendida en la región entre 400 y 550 nm) al cabo de 3 minutos utilizando una concentración de 1,96 Mm y un pHi de 3,0. Asimismo, se registró un marcado aumento de la integral asociada a la banda aromática (comprendida en la región entre 275 y 375 nm), indicando una acumulación de subproductos del OG con una absorbancia mayor al colorante en esa zona espectral que puede atribuirse a grupos naftalenicos sustituidos.

En consecuencia, tanto el HSO<sub>5</sub><sup>-</sup> como el S<sub>2</sub>O<sub>8</sub><sup>2-</sup> resultan candidatos prometedores para realizar estudios más amplios que incluyan sistemas de tratamiento en modo continuo para facilitar en un futuro el proceso de escalado a nivel industrial.

Palabras clave: efluente, ZVI, tinte azoico.

## **03RQA - Aguas destinadas a consumo humano con elevados contenidos de flúor: uso de ladrillo cerámico como agente de separación.**

Clara Ximena Cáceres<sup>1</sup>, Roberto Edgar Cáceres<sup>1</sup>, Marcelo Gustavo Molina<sup>2</sup>, Elena Marisol Poblete<sup>1</sup>.

1. Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan, Av. Lib. Gral. San Martín Oeste 1109, J5400ARL, San Juan, Argentina, xcaceres@unsj.edu.ar, robertoecaceres@gmail.com.
2. Instituto de Energía Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan-CONICET, Av. Lib. Gral. San Martín Oeste 1109, J5400ARL, San Juan, Argentina, mmolina@iee-unsjconicet.org.

El fluoruro presente en el agua de consumo tiene un comportamiento dual respecto de la salud humana. En el rango de 0,1 a 1,5 ppm es benéfico; sin embargo, valores superiores son potencialmente peligrosos y representan un problema desde el punto de vista de la toxicología ambiental, ya que su consumo continuo en exceso con el agua de bebida puede desencadenar fluorosis (esquelética y/o dental). Los efectos de esta enfermedad incluyen desórdenes metabólicos; dientes jaspeados y caries dentales; articulaciones atiesadas y huesos quebradizos, incapaces de soportar el peso del cuerpo; estructura de esqueleto torcida y, en los casos agudos, incluso parálisis. Como no existe ninguna cura o tratamiento médico para la enfermedad, la prevención es lo indicado: evitar el consumo de agua que contenga excesivo fluoruro.

El objetivo de este trabajo es desarrollar procedimientos de adsorción de los contenidos de fluoruro en aguas destinadas a consumo humano, utilizando como medio de separación ladrillos cerámicos molidos de una conocida industria cerámica cuyana.

La población bajo estudio está compuesta por las aguas superficiales y subterráneas de la República Argentina y las unidades de información son soluciones sintéticas preparadas con agua de red de la ciudad de San Juan a la que se les adiciona fluoruro de sodio para lograr los contenidos de flúor deseados. Las mediciones de las variables operativas se efectúan por los siguientes procedimientos: las determinaciones de las concentraciones de fluoruro se llevan a cabo por el procedimiento espectrofotométrico SPANDS desarrollado por Hach y aceptado por la USEPA para el reporte de agua potable, las mediciones de pH se realizan con un equipo portátil Milwaukee. La fase de desarrollo experimental del procedimiento se concreta para el procedimiento discontinuo en Erlenmeyers agitados y para el procedimiento continuo - lecho fijo ubicado en tubo de PVC - a pequeña escala. El ladrillo es molido y tamizado a granulometrías apropiadas. En los ensayos continuos el agua contaminada se alimenta al tubo lleno de ladrillo molido desde un recipiente tipo Mariotte para poder tener caudal constante.

Los ensayos batch en Erlenmeyers muestran que el ladrillo tiene una capacidad de adsorción de 147 a 150 mg de fluoruro por gramo de adsorbente, a una concentración inicial de fluoruro de 5 ppm y a pH= 7. Los ensayos continuos muestran que el ladrillo cerámico a tiempos de contacto superiores a una hora tiene una capacidad de eliminación de fluoruro superior al 80%, durante el tiempo de vida útil del lecho (concentraciones inferiores a 1,5 ppm en el agua tratada).

Con ambos procedimientos, continuo y discontinuo, se logran elevados valores de remoción del flúor originalmente presente en el agua destinada a consumo humano. Ambos procedimientos son factibles de utilizar en pequeña y gran escala para lograr contenidos de flúor menores a los establecidos por normas, en nuestro país el Código Alimentario Argentino (Art. 982).

Palabras clave: Fluorosis, Abatimiento de Flúor, Ladrillo Cerámico Molido.

## **04RQA - Capacidad de Acogida del Territorio a los Cambios de Uso del Suelo en Zonas Irrigadas de San Rafael, Mendoza.**

Adriana Beatriz Guajardo<sup>1</sup>, Stella Maris de Lourdes Alcantú<sup>1</sup>, Carlos Alberto Brieve<sup>2</sup>, Benjamín Esteban Sandoval Díaz<sup>1</sup>, Sandra Patricia Castro<sup>1</sup>, Gustavo Alberto Vega<sup>1</sup>, María Noelia Ruiz Alcantú<sup>1</sup>, Julieta Landaburu<sup>1</sup>, Camila Macarena González Zapata<sup>1</sup>, María Julia Abraham Rodríguez<sup>1</sup>, Santiago Damián Membrive<sup>1</sup>.

1. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Universidad Nacional de Cuyo, B. de Irigoyen 375. CP 5600 San Rafael, Mendoza, Argentina
2. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Rama Caíd. El Vivero s/n. CP 5600 San Rafael, Mendoza, Argentina. Contacto: aguajard@fcai.uncu.edu.ar.

La determinación de la capacidad de acogida sirve como herramienta fundamental para el desarrollo de un Plan de Ordenamiento Territorial que integre una visión holística. En el Departamento de San Rafael, existen problemas territoriales de diferente naturaleza derivados de las distintas transformaciones que se dan en el oasis irrigado por factores sociales y económicos.

El presente trabajo busca desarrollar mediante la determinación de la capacidad de acogida, un análisis de la situación departamental relativa al uso del suelo en San Rafael a través de una metodología basada en la Evaluación Multicriterio (EMC). El modelo mide comparativamente que tan aptos o vulnerables son los elementos del medio y sus distintos factores con relación a sus usos concretos que en este caso serán los propuestos como potenciales. Con ello se llega a los conceptos de aptitud e impacto y las restricciones. Para obtener un valor que refleje la capacidad de acogida de un territorio con base en la aptitud del mismo para cada uso y el impacto potencial generado por los usos planteados sobre el medio, se realizó la búsqueda de actividades permitidas y tendenciales en las zonas vacantes seleccionadas y se elaboró en panel de expertos una lista de criterios de aptitud e impacto propias para la situación y el área de estudio. Para poder determinar los factores para los que se miden estos criterios y las variables territoriales adecuadas se desarrolló un diagnóstico de los mismos en los lugares seleccionados.

Con la adaptación de la metodología a la situación problemática, se ejecutó el cálculo de la capacidad de acogida. Se realizó un mapeo de las vacantes en zona periurbana de San Rafael, como criterios de selección de las vacantes se optó por ubicar terrenos sin construcción, en desuso o abandonados en las zonas norte, sur, este y oeste de la ciudad y en perímetro máximo de 10 km del kilómetro cero de San Rafael con un total de 7 terrenos en análisis.

La determinación de la capacidad de acogida mostró las actividades que se pueden desarrollar sin restricciones, dependiendo de la ubicación del terreno, mientras que otras actividades tales como ganadería o servicios tienen valores que indican la necesidad de realizar un Estudio de Impacto Ambiental (EslA) para poder desarrollar la misma.

Los resultados obtenidos tienen coherencia con análisis ambientales previos, la metodología es válida en función de los juicios y valoraciones emitidas por el equipo de trabajo, siempre se pueden analizar resultados alternativos en concordancia con la reformulación de criterios y variables desde otras perspectivas.

La capacidad de acogida es una muy buena herramienta para poder realizar un análisis de diferentes territorios, como se demostró en el presente trabajo. Nos permite evidenciar la posible potencialidad de los mismos, para aprovecharlos y desarrollar en ellos actividades que sean compatibles y que mejor se adapten a él, tratando de minimizar los posibles impactos negativos.

Palabras clave: capacidad de acogida, ambiente, zona irrigada, uso del suelo.

## 06RQA - Tratamiento de colorantes por procesos avanzados, y análisis de reuso del agua en la industria textil.

Candela Banfi<sup>1</sup>, Victoria Galasso<sup>1</sup>, Micaela Belmonte<sup>1,2</sup>, Ariel Golubickas<sup>2</sup>, Guido Di Fraia<sup>2\*</sup>, Luis Lan<sup>2</sup>, Analía Russo<sup>2</sup>, Pablo Sanchez<sup>2</sup>, Bettina Marchisio<sup>2</sup>, Fernando Reina<sup>3</sup>,

Graciela De Seta<sup>2,3\*</sup>, Jorge Meichtry<sup>1,3,4</sup>.

1. Dpto. Ing. Química, UTN-FRBA, Medrano 951, CABA.
2. UDB Química, UTN-FRBA, Mozart 2300, CABA. E-mail: egdeseta@frba.utn.edu.ar
3. Centro de Tecnologías Químicas, UTN-FRBA, Medrano 951, CABA. E-mail: guidodifraia@frba.utn.edu.ar
4. División Química de la Remediación Ambiental, Gerencia Química, CAC, CNEA, CONICET, Av. Gral. Paz 1499, San Martín, Buenos Aires.

La industria textil consume agua durante sus operaciones de teñido y lavado, y sus vertidos se caracterizan por ser difíciles de oxidar, por la presencia de colorantes sintéticos, estos son refractarios y tóxicos para los procesos biológicos de tratamiento de efluentes. Para reducir el impacto ambiental de la industria textil se reutiliza el agua a partir de un tratamiento adecuado del efluente, una economía circular de este insumo. Se estudio usar Fenton ( $\text{Fe}^{2+}$  y  $\text{H}_2\text{O}_2$ ), electrocoagulación con ánodo de hierro y electrocoagulación con ánodo de hierro y  $\text{H}_2\text{O}_2$  (EC-Fenton), para remoción de colorantes para el reuso de agua, empleando azul de metileno y negro de Synozol como colorantes industriales. Los experimentos se realizaron en 250 mL con electrodos de hierro SAE 1010 de 19,5 cm<sup>2</sup>, 9 cm de separación interelectrónica, y agitación a 250 rpm. Se estudió el efecto del pH, la  $i$  y la  $[\text{H}_2\text{O}_2]_0$  en la velocidad de degradación ( $r$ ) de AM y NS; para AM se estudió el efecto de  $[\text{AM}]_0$ . Las condiciones fueron:  $[\text{AM}]_0 = 5$  y  $50 \text{ mg L}^{-1}$ ,  $[\text{NS}]_0 = 50 \text{ mg L}^{-1}$ ,  $0,18 \text{ mM} \leq [\text{H}_2\text{O}_2] \leq 3,5 \text{ mM}$ ,  $\text{pH}_0 = 3$  ó  $6$ ,  $\kappa = 3,5 \text{ mS cm}^{-1}$ ,  $T = 24 \text{ }^\circ\text{C}$  (cte),  $I = 0,01 \text{ A}$  (pH 3) ó  $0,05 \text{ A}$  (pH 6),  $V = 2,5 \text{ V}$ . Para Fenton se estudió el efecto de la  $[\text{Fe}^{2+}]$  ( $0,8 \text{ } \mu\text{M} \leq [\text{Fe}^{2+}] \leq 250 \text{ } \mu\text{M}$ ), y se usó  $[\text{H}_2\text{O}_2] = 3,5 \text{ mM}$ , siendo las condiciones similares en EC-Fenton y electrocoagulación.

La captura por electrocoagulación concluyo a los 15 minutos con efectos reversibles, determinándose una cinética de orden cero para AM y zonas de remoción para NS, junto con la dependencia de la  $i$ . La degradación de AM a pH 3 por EC-Fenton se completa en 2 minutos, ajustándose la cinética a un pseudo-primer orden, con Fenton ajusta a un orden cero, siendo  $r$  30 veces menor a EC-Fenton; se detectó la formación de un polímero orgánico insoluble al final de ambos tratamientos. A pH 6,  $r$  de AM por EC-Fenton es 10 veces menor que a pH 3, ajustando la cinética a un orden cero y aumentando  $r$  al incrementarse  $[\text{H}_2\text{O}_2]_0$ ; se detectaron oxo-hidróxidos de Fe al final. Para NS a pH 3 por EC-Fenton se observó una cinética de pseudo-primer orden con menor  $r$  que para AM, degradándose completamente en 3 min para  $[\text{H}_2\text{O}_2] = 3,5 \text{ mM}$ , con una dependencia de  $r$  con  $[\text{H}_2\text{O}_2]$ ; con Fenton se obtuvo una remoción completa luego de 45 min de reacción. Para ambos colorantes se observa una dependencia lineal de  $r$  con  $[\text{Fe}^{2+}]$  para Fenton.

Los resultados muestran que EC-Fenton es más eficiente que Fenton para AM tanto a pH 3 como 6. EC-Fenton es más eficiente para NS a pH 3, siendo NS más resistente que AM al tratamiento. Se estimaron los consumos eléctricos y la generación de  $[\text{Fe}^{2+}]$  de las 3 metodologías.

Los parámetros de agua obtenidos luego de estos tratamientos indican que puede lograrse una reducción de hasta 70% en el consumo de agua.

Palabras clave: Colorantes, Fenton, Electrocoagulación-Fenton, Reuso de agua.

## **07RQA - Diseño teórico-experimental de un sistema de adsorción para la remoción de fluoruros presentes en muestras de agua real**

Juan José Aparicio<sup>1</sup>, Natalia Scheverin<sup>2</sup>, Verónica Lassalle<sup>2</sup>, Mario Daniel Ninago<sup>3</sup>, M. Fernanda Horst<sup>2</sup>

1. Departamento de Ingeniería Química-Universidad Nacional del Sur. Av. Alem 1253, Bahía Blanca.
2. INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS)-CONICET, Av. Alem 1253, 8000 Bahía Blanca, Argentina.
3. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (FCAI), Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael (5600), Mendoza, Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, (C1425FQB), Buenos Aires, Argentina.

Los problemas de la calidad del agua de origen subterráneo para consumo humano se han vuelto más notorios en las últimas dos décadas, debido a que son las principales fuentes de abastecimiento de agua potable del sudoeste de la provincia de Buenos Aires. Particularmente, en el año 2003 se realizaron muestreos en zonas de extracción de agua para consumo humano, cuyos resultados revelaron niveles de arsénico, flúor y bacterias notablemente superiores a los permitidos por la legislación vigente. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo consistió en realizar un diseño teórico-experimental de un sistema de adsorción en columna usado para la remoción de fluoruros (F<sup>-</sup>). El agente de remoción empleado se fabricó a partir de desechos de la construcción impregnados con nanocompuestos a base de calcio, a fin de obtener un material de alta porosidad y superficie específica. De esta forma, se sintetizaron una serie de probetas de diferente composición con el fin de encontrar la formulación más eficiente en la remoción del contaminante. Con este objetivo, se realizaron ensayos de adsorción en batch utilizando una relación de adsorbente: volumen de solución de 0,4 g mL<sup>-1</sup> a partir de una solución modelo (100 mg L<sup>-1</sup> F<sup>-</sup>). La cuantificación del porcentaje de F<sup>-</sup> removido se determinó indirectamente mediante el uso de un electrodo selectivo de fluoruros. Por otra parte, se realizó el diseño y la construcción de una columna de adsorción de PVC de 33 cm de lecho y 3,48 cm de diámetro, la cual será empleada para la determinación de las curvas de ruptura o agotamiento del relleno adsorbente, estableciéndose como puntos de avance y agotamiento de la columna, a los valores de concentración del contaminante correspondientes al 10 y 95% de la concentración inicial ingresada al sistema, siendo este último, el valor permitido por el Código Alimentario Argentino (1,5 mg L<sup>-1</sup>). A partir de los ensayos de adsorción realizados, se encontró que los compuestos sintetizados fueron capaces de remover un 80 % de F<sup>-</sup> presentes, confirmando la efectividad de los materiales. Asimismo, se realizaron ensayos preliminares de operación en continuo de la columna de relleno construida y empacada con el compuesto propuesto, siendo posible su operación con caudales que variaron entre 1 y 50 mL min<sup>-1</sup>. Finalmente, mediante el uso de modelos matemáticos reportados en la literatura, tales como Clark y Bed Depth Service Time (BDTS), se realizará la validación de los datos experimentales obtenidos, para a futuro, realizar el escalado del sistema.

Palabras clave: fluoruros, adsorción, lecho fijo.

## **08RQA - Aplicación de un biomaterial para la remediación de arsénico y fluoruros en muestras de aguas subterráneas**

Verónica Natalia Scheverin<sup>1</sup>, Elisa Mariel Diaz<sup>1</sup>, Gabriela M. Lescano<sup>1</sup>, Verónica Lassalle<sup>1</sup>, M. Fernanda Horst<sup>1</sup>

1. INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS)-CONICET, Av. Alem 1253, 8000 Bahía Blanca, Argentina.

La disponibilidad de agua apta para consumo humano se considera un problema crítico a nivel mundial. En Argentina, y en particular en la región sur de la Provincia de Buenos Aires, la contaminación de aguas subterráneas por As y F- sigue siendo un tema de preocupación que se ha insertado en la agenda pública. En el presente trabajo se evaluó la calidad de dos fuentes de agua subterránea que abastecen el sistema de agua de red para consumo de la localidad de Algarrobo, (Villarino, Buenos Aires). Dichas muestras de agua provienen de dos pozos, "Clausen" y "Bocca", actualmente utilizados por la empresa prestataria. El agua proveniente del pozo "Clausen" es sometida a un proceso de ósmosis inversa generando grandes volúmenes de rechazo; mientras que el recurso proveniente del pozo "Bocca" se inserta directamente a la red. El análisis de la potabilidad del agua se realizó mediante ensayos fisicoquímicos, cuantificando arsénico (As), calcio (Ca), magnesio (Mg), fluoruros (F<sup>-</sup>), cloruros (Cl<sup>-</sup>), nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), nitritos (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) y sulfatos (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>). Adicionalmente, se determinan otros parámetros como pH, conductividad y dureza total. Los resultados obtenidos hasta el momento muestran que ambas fuentes de agua no son aptas para el consumo humano, principalmente debido a las elevadas concentraciones de arsénico (> 50 µg L<sup>-1</sup>) y fluoruros (> 7 mg L<sup>-1</sup>), que exceden ampliamente lo establecido según el marco regulatorio (0,01 mg L<sup>-1</sup> y 1,5 mg L<sup>-1</sup> respectivamente). Por otro lado, se registraron valores altos de pH (> 8) y conductividad (1,4 – 4,4 mS / cm). Por esta razón, se evaluó la aplicación de una metodología de remediación del agua, a través del diseño de un material adsorbente a base de hidroxiapatita y residuos de biomasa (HAp-C) con el objetivo principalmente de abatir el contenido de arsénico y fluoruros. Se realizaron ensayos de adsorción en batch a un tiempo determinado (previamente optimizado) y a temperatura ambiente. Las muestras de agua provenientes de los pozos se ensayaron sin tratamiento previo. El material HAp-C demostró tener gran capacidad para remoción de arsénico y fluoruros en las muestras de aguas tratadas (> 85 %). Por otra parte, se evaluaron estudios de estabilidad y re utilización del material. Las pruebas realizadas hasta el momento evidenciaron el potencial que posee el adsorbente propuesto para la remediación de aguas subterráneas.

Palabras clave: arsénico, fluoruros, agua subterránea, adsorción

## 09RQA - Remoción de arsénico y flúor mediante electrocoagulación con electrodos de hierro y aluminio, y análisis de parámetros operativos y de remoción para el escalado desde un sistema batch a uno continuo.

Luis E. Lan<sup>1</sup>, Agostina Enrico Cuniolo<sup>2</sup>, Micaela Belmonte<sup>1,2</sup>, Mariano Fioriti<sup>2</sup>, Lucas Mediate<sup>2</sup>, Agostina Kousian<sup>3</sup>, Misha Mehri<sup>4</sup>, Fernando Reina<sup>4</sup>, Rubén López<sup>3</sup>, Elizabeth G. De Seta<sup>1,4</sup>, Jorge M. Meichtry<sup>2,4,5</sup>

UDB Química, UTN-FRBA, Mozart 2300, CABA. 2. Dpto. Ing. Química, UTN-FRBA, Medrano 951, CABA. 3. Dpto. Ing. Civil, UTN-FRBA, Mozart 2300, CABA. 4. Centro de Tecnologías Químicas, UTN-FRBA, Medrano 951, CABA. 5. DDRA, Gerencia Química, CAC, CNEA, CONICET, Av. Gral. Paz 1499, San Martín, Buenos Aires. llan@frba.utm.edu.ar

### Resumen

La presencia de arsénico y flúor en aguas subterráneas afecta a 4 millones de personas en Argentina, estando especialmente expuestas las poblaciones aisladas que precisan procesos eficientes, económicos y fáciles de implementar y usar, como por ejemplo la electrocoagulación (EC). En este trabajo se evalúa la efectividad del proceso de EC batch para la remoción de arsénico y flúor, empleando electrodos de sacrificio de hierro y aluminio; también se analiza el escalado de un proceso de EC batch a un sistema continuo. Los experimentos de EC en batch se realizaron con soluciones sintéticas que contenían 5 mg L<sup>-1</sup> de As(V), As(III) y/o F a pH neutro, con una conductividad de 1,0 mS cm<sup>-1</sup> ajustada con NaCl, y empleando densidades de corriente bajas a moderadas (1-5 mA cm<sup>-2</sup>); adicionalmente, se realizaron experimentos con una muestra real ([As(V)] = 2 mg L<sup>-1</sup>, [F] = 3 mg L<sup>-1</sup>, pH 8,6, conductividad 3 mS cm<sup>-1</sup>), que presentaba altas concentraciones de carbonato y silicato. En estos experimentos se buscó determinar los tiempos de reacción requeridos para llevar las concentraciones de estos contaminantes a valores iguales o inferiores a los límites establecidos por la OMS ([As] ≤ 10 µg L<sup>-1</sup>, [F] ≤ 1,5 mg L<sup>-1</sup>), así como también la cantidad de residuo generado y la potencia eléctrica consumida por m<sup>3</sup> de agua tratada. Para el análisis del escalado de un proceso batch a uno continuo se realizó una búsqueda sistemática de publicaciones y patentes referidas al tratamiento por EC continua de estos contaminantes, buscando determinar los parámetros operativos fundamentales para el escalado.

Los experimentos de EC batch mostraron que el ánodo de Al es más eficiente que el de Fe para la remoción simultánea de As(V) y F en muestras sintéticas, ya que tienen menor tiempos de reacción, generación de residuos y consumo eléctrico, sin embargo para la muestra real el electrodo de Fe es más eficiente, con un consumo eléctrico de 0,48 kWh m<sup>-3</sup>; también se comprobó que hay una fuerte inhibición en la muestra real por la presencia de carbonato y silicato. El análisis de los parámetros de escalado permitió establecer que las características de diseño óptimas corresponden a un reactor abierto a la atmósfera, con electrodos en forma de placa distribuidos de forma uniforme y que maximicen la relación área superficial electrodo / volumen de reactor. Además, el electrolito debe tener una alta concentración de Cl<sup>-</sup> para evitar reacciones de inhibición con HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> y NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, se debe trabajar con el menor caudal del efluente posible que garantice un régimen turbulento y la densidad de corriente debe mantenerse lo más bajo posible para evitar sobrepotenciales de interfase que produzcan reacciones indeseadas.

Palabras clave: arsénico, flúor, electrocoagulación, escalado a sistema continuo.

## **10RQA - Aplicaciones de Reactores de Investigación**

Lourdes Torres<sup>1-2-3</sup>, Juan Manuel Longhino<sup>1-2</sup>, Fabricio Brollo<sup>1-2</sup>, Fernando Sanchez<sup>1-2</sup>, Julio Marín<sup>1-2</sup>, Luis Guarín Cabrera<sup>1-2</sup>, Pablo Octaviano<sup>1-2</sup>.

1. Comisión Nacional de Energía Atómica - CAB. Av. Bustillo 9500 - Bariloche.
2. Instituto Balseiro. Av. Bustillo 9500 - Bariloche.
3. Universidad Nacional de Río Negro. Sede andina Bariloche. E-mail: torresl@cab.cnea.gov.ar.

Las aplicaciones de la energía nuclear y las radiaciones ofrecen un campo importante de trabajo con miras a mejorar sensiblemente las respuestas de las áreas de salud, industria, medioambiente, educación y diferentes demandas de la sociedad. El desarrollo de nuevas aplicaciones y también la implementación en nuestro país de aquellas que existen en otros países más desarrollados es un objetivo de importancia para grupos de ingeniería nuclear como el equipo que integra este proyecto.

Por otra parte la implementación de cada aplicación ofrece escollos que deben ser superados mediante desarrollos específicos a cada caso, que eventualmente pueden servir de base a la búsqueda de soluciones en problemas de otras aplicaciones.

En el desarrollo de este proyecto se investiga el transporte de neutrones y radiaciones en los medios físicos con miras a generar las capacidades necesarias para implementar aplicaciones tecnológicas de la energía nuclear.

En particular las tareas de investigación que se encaran están relacionadas con las aplicaciones de los Reactores de Investigación en distintas áreas del conocimiento: Salud con la Terapia de Captura Neutrónica en Boro (BNCT), Ensayos no destructivos, Divulgación, Capacitación y Educación, Investigación Básica, Cultura, Industria, entre otras, con los haces de experimentación del reactor RA6, con servicios específicos a la industria, a las centrales nucleares y a las distintas áreas de CNEA.

Este proyecto se desarrolla en CNEA con aportes de la Universidad Nacional de Cuyo, código del proyecto 06/C600.

Palabras clave: Reactores – Aplicaciones – Radiaciones - Neutrones

## 11RQA - Estado del arte de fuentes frías de neutrones en reactores de investigación tipo MTR.

Huilén Gustinelli<sup>1</sup>, Juan Manuel Longhino<sup>1,2</sup>, Lourdes Torres<sup>1,2</sup>

1. Universidad Nacional de Cuyo. Instituto Balseiro. Av. Bustillo 9500, S.C. Bariloche
2. Comisión Nacional de Energía Atómica. Av. Bustillo 9500, S.C. Bariloche.  
Email: huilen.gustinelli@ib.edu.ar

El presente proyecto tiene como objeto exponer el estado del arte de las fuentes frías de neutrones en reactores de investigación tipo MTR. En la actualidad, existe un interés creciente y generalizado en utilizar neutrones de menores energías en variedad de experimentos. Estos neutrones subtérmicos o fríos, cuyas energías cinéticas son inferiores a 10 meV, se generan utilizando las denominadas "fuentes frías".

En este trabajo en particular, se han considerado de interés aquellos reactores de investigación de baja potencia (inferior a 10 MW) y se ha establecido si los mismos presentan fuentes de neutrones frías. De esta forma, fue posible estudiar en grado de detalle sus características operativas, funcionales y constructivas.

Gracias al presente relevamiento de información, esto permitirá poder hacer una selección, con bases teóricas y prácticas sólidas, para proceder a futuro en el diseño de una fuente de neutrones fríos para el reactor de investigación RA-6 situado en S.C. de Bariloche.

Se ha identificado que actualmente se encuentran 220 reactores nucleares experimentales operacionales. Teniendo en consideración la potencia de operación, se han estudiado 88 de los mismos, estableciéndose que aproximadamente el 20% posee una fuente fría de neutrones.

Se han tomado como referencia de estudio las fuentes frías del reactor TRIGA Mark II de la Universidad de Texas, EEUU; el diseño preliminar de la fuente fría de neutrones del reactor RA-10 y el diseño ya existente de la fuente correspondiente a la fuente del reactor RA-3, ambos reactores situados en Argentina.

El principal aspecto de interés de estos tres ejemplos citados es la sustancia moderadora empleada. De los diversos materiales moderadores hidrogenados utilizados en fuentes de neutrones fríos alrededor del mundo, se ha realizado un estudio comparativo de sus propiedades fisicoquímicas y termodinámicas pudiendo determinarse que el mesitileno posee gran potencial en su aplicación como moderador para dichas fuentes. Esto es debido a su alta resistencia a la radiación con baja formación de radicales libres, la presencia de tres grupos metilos con bajas energías vibracionales que favorecen la termalización de los neutrones y el amplio rango de temperaturas en las que se encuentra en fase condensada.

De esta etapa inicial de estudio, se ha concluido que gracias a la identificación del material moderador se emprenderá la generación de bibliotecas de hidrógeno en mesitileno utilizando el sistema de procesamiento de datos nucleares NJOY, se realizarán comparaciones con las secciones eficaces resultantes con datos experimentales disponibles. Con estas bibliotecas validadas se prevé iniciar los cálculos con la geometría del reactor RA-6. Uno de los objetivos futuros es la determinación y optimización de la distribución del flujo de neutrones en el reactor, empleando software de simulación PHITS para determinar las posibles locaciones ideales de la fuente fría.

Palabras clave: *neutrones fríos, reactores experimentales, mesitileno*

## **12RQA - Películas de almidón obtenidas por gelatinización térmica y alcalina para mulching.**

H. Alejandro Anzorena<sup>1</sup>, Maximiliano Toranzo<sup>2</sup>, Mario D. Ninago<sup>1,3</sup>, Olivia V. López<sup>2,4</sup>

1. Laboratorio de Polímeros, Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional de Cuyo. Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael, Mendoza, Argentina. E-mail: mninago@fcai.uncu.edu.ar
2. Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.
3. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
4. Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI-CONICET), Camino La Carrindanga Km7, (8000) Bahía Blanca, Argentina.

En los últimos años, se ha instalado una creciente tendencia a desarrollar sistemas hortícolas sustentables, lo cual busca alcanzar un manejo racional de los recursos naturales y evitar la utilización de productos de síntesis química, para así lograr una mayor productividad y mantener o aumentar la fertilidad de los suelos. Dentro de este aspecto, el uso de mulching resulta muy interesante, más precisamente, el de recubrimientos biodegradables que permiten no solo modificar las condiciones del cultivo sino también no generar residuos al final de su vida útil. Unos de los biopolímeros más prometedores para dicha aplicación es el almidón, el cual presenta bajo costo, alta disponibilidad y biodegradabilidad. Asimismo, para poder obtener películas de almidón con un buen desempeño mecánico, es necesario que se adicionen aditivos durante su formulación, así como también, formar las películas "in situ" a partir de la aplicación de suspensiones gelatinizadas directamente sobre el terreno a cultivar. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo consistió en estudiar el proceso de gelatinización térmica y alcalina de suspensiones de almidón de mandioca y de maíz, así como también, evaluar las características microestructurales de las películas obtenidas. Para la gelatinización térmica se prepararon suspensiones acuosas de almidón de mandioca (Grandiet) y de maíz (Misky) al 5 % (p/v), las cuales se calentaron a 90 °C. Por otra parte, la gelatinización alcalina se realizó a temperatura ambiente a partir de suspensiones de ambos almidones al 3 % (p/v), empleando hidróxido de sodio al 1 % (p/v). En todos los casos, se empleó urea como plastificante al 30 %, respecto a la masa seca de almidón, que se incorporó una vez finalizado el proceso de gelatinización. Mediante el uso de un microscopio óptico digital y el software ImageJ, se determinaron las condiciones tiempo-temperatura necesarias para asegurar la completa gelatinización del almidón. La observación microscópica para ambas técnicas de gelatinización demostró que las suspensiones al inicio de la gelatinización, presentaron gránulos de almidón íntegros; a medida que el calentamiento y/o tiempo de tratamiento alcalino fue avanzando los mismos se fueron hinchando, erosionando y rompiendo hasta que se observó la formación de una red continua y homogénea. A partir de estas observaciones se determinó que las suspensiones alcanzaron su completa gelatinización térmica a 90 °C luego de 5 minutos de calentamiento, siendo similar el tiempo requerido para la gelatinización alcalina realizada a temperatura ambiente ~ 20°C. Los ensayos de viscosidad permitieron determinar que las suspensiones gelatinizadas presentaron un comportamiento pseudo-plástico caracterizado por un decrecimiento en la velocidad a mayores velocidades de corte. Por otra parte, las suspensiones obtenidas se volcaron sobre moldes acrílicos y se deshidrataron en estufa a 60 °C durante 24 hs. Finalmente, las películas obtenidas resultaron flexibles, de espesor homogéneo y fácil manipulación, confirmando la efectividad de los procesos de gelatinización estudiados.

Palabras clave: almidón, gelatinización térmica, gelatinización alcalina.

## **13RQA - Propiedades de textura de hidrogeles de almidón**

Mayte M. Quispe<sup>1</sup>, Olivia V. López<sup>1,2</sup>, Marcelo A. Villar<sup>1,3</sup>

1. Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI-UNS CONICET), Camino la Carrindanga km 7, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.
2. Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1235, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.
3. Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1235, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

En la actualidad, la mayoría de los materiales utilizados para aplicaciones en tecnología médica se desarrollan a partir de polímeros sintéticos derivados del petróleo. Sin embargo, en los últimos años se han incrementado los esfuerzos para el desarrollo de materiales de origen natural, más amigables con el medio ambiente. Dentro de este contexto, se están desarrollando dispositivos biomédicos a base de almidón en combinación de otros materiales sintéticos o mediante la incorporación de diferentes aditivos. En este trabajo se desarrollaron hidrogeles de almidón y se incorporaron dos aditivos afines a su estructura molecular (urea y el tetraborato de sodio) en diferentes concentraciones, con el propósito de obtener materiales que tengan las propiedades de textura óptimas para ser empleados como apósitos biomédicos. La urea, junto con el agua, actúan como plastificantes mientras que el tetraborato de sodio actúa como entrecruzante de las cadenas de almidón. Para optimizar las formulaciones se empleó un diseño experimental Box–Behnken y la metodología de superficie de respuesta. Las variables independientes que se analizaron fueron la concentración de urea (U) y la de tetraborato de sodio (B). Los rangos de concentración estudiados se seleccionaron en base a trabajos previos y ensayos preliminares y fueron los siguientes: U (0 – 10 % m/m en base al almidón) y B (0 – 13 % m/m en base al almidón). Dicho estudio contempló una matriz experimental integrada por 9 formulaciones. Se prepararon suspensiones acuosas a base de almidón (10 % m/m) a las cuales se les agregaron los aditivos en las concentraciones establecidas por el diseño experimental y se sometieron a un proceso de gelatinización térmica a 90 °C durante 30 minutos. Las suspensiones gelatinizadas se moldearon en cilindros de polietileno (diámetro: 21 mm, altura: 20 mm) y se congelaron a -5 °C durante 24 h. Transcurrido este tiempo, las muestras se descongelaron y se realizaron ensayos de perfil de textura (TPA) en un texturómetro TA a una velocidad de 5 mm/s. Mediante el análisis del primer y segundo ciclo de compresión se determinaron las siguientes propiedades de textura: elasticidad, adhesividad y cohesividad. Los resultados obtenidos se analizaron con modelos de superficie de respuesta para poder establecer la concentración óptima de los aditivos estudiados que permitan maximizar estas propiedades de textura. Así, se observó que la elasticidad, la adhesividad y la cohesividad se incrementaron con el aumento de la concentración de B; mientras que la concentración de U sólo afectó levemente la adhesividad de los hidrogeles. Esto demuestra que el tetraborato de sodio es el aditivo que más afectó las propiedades de textura de los hidrogeles de almidón debido a los cambios inducidos en la estructura por las fuerzas cohesivas que producen el entrecruzamiento de las cadenas de almidón mediante uniones electrostáticas, hidrófobas, interacciones dipolo-dipolo o enlaces tipo puente hidrógeno.

Palabras clave: hidrogeles, almidón, aditivos, propiedades de textura

## 14RQA - Recubrimientos comestibles y envases secundarios a base de biopolímeros para la conservación de barras de frutas.

Jésica Worlok<sup>1</sup>, Paola Urfalino<sup>1</sup>, Olivia V. López<sup>2,3</sup>, Mario D. Ninago<sup>4,5</sup>

1. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria Rama Caída (EEA), El Vivero s/n Rama Caída, San Rafael, Mendoza, Argentina.
2. Planta Piloto de Ingeniería Química, PLAPIQUI (UNS-CONICET), Camino "La Carrindanga" Km 7, Bahía Blanca (8000), Buenos Aires, Argentina.
3. Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.
4. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (FCAI), Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael (5600), Mendoza, Argentina. E-mail: mninago@fcai.uncu.edu.ar
5. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, (C1425FQB), Buenos Aires, Argentina.

La provincia de Mendoza es una región frutícola por excelencia, que posee entre sus principales cultivos a la ciruela industria con una producción de 151.093 toneladas, durazno industria (140.280 t), damasco (7.948 t), cereza (5.901 t), pera (42.610 t), manzana (63.799 t), nueces (1400 t) y almendras (1564 t). La presencia de estos cultivos ha promovido la instalación de los secaderos y las industrias frutícolas más relevantes del país. Por otra parte, en los últimos años, uno de los productos que ha presentado un mayor crecimiento en cuanto a su consumo, son las denominadas barras nutritivas, debido a que son fáciles de consumir en cualquier situación, son prácticas para transportar, se consiguen en muchos mercados y no requieren refrigeración. Este tipo de snack está compuesto principalmente por cereales, semillas, miel, chocolate, y en una menor proporción trozos de frutas. Por lo tanto, desarrollar una barra compuesta íntegramente por frutas deshidratadas, representa una alternativa más saludable a la que existe en el mercado, así como también económica, debido a la revalorización de productos de producción regional. Sin embargo, por estar compuesta íntegramente por frutas, es más susceptible a los procesos de oxidación y pérdida de agua. El objetivo de este trabajo consistió en desarrollar recubrimientos comestibles a base de almidón que actúen como barrera al oxígeno, y envases secundarios biodegradables de poli(ácido láctico) PLA, que contribuyan a reducir la deshidratación de las frutas presentes en las barras nutritivas. Se empleó almidón de mandioca comercial (Grandiet) y glicerol (Casanova) como plastificante. Se prepararon suspensiones acuosas de almidón al 5 % (p/v) con 30 % (p/p) de glicerol (base almidón seco) y se gelatinizaron a 90 °C. Luego de la gelatinización, las soluciones de almidón se enfriaron hasta 50 °C y se procedió a realizar el recubrimiento de las barras de fruta por inmersión. Por otra parte, los envases secundarios de PLA se obtuvieron por termo-compresión en una prensa hidráulica calefaccionada a 190 °C y 65 MPa empleando una relación de moldeo de 0,02 g.cm<sup>-2</sup>. Las barras de fruta con y sin recubrimiento de almidón se envasaron dentro de las películas de PLA mediante el uso de una termo-selladora comercial, y por análisis gravimétrico se determinó el porcentaje de agua pedida en la fruta. Los recubrimientos de almidón revistieron adecuadamente toda la superficie de la barra y permitieron una fácil manipulación de la misma luego del proceso de secado, presentando valores de espesor promedio de 263,4 ± 22,1 µm. Los ensayos gravimétricos revelaron que las barras con y sin recubrimiento de almidón presentaron pérdidas de agua de ~1,8 % y 3,7 % luego de 30 días de almacenamiento a 22,6 °C y 39,2 % de humedad relativa. Por otra parte, las barras sin recubrimiento y con recubrimiento de almidón conservadas en envases secundarios de PLA en iguales condiciones, presentaron una pérdida de agua de 1,7 % y 2,6 %. Se concluye que el uso de recubrimientos y envases secundarios contribuye en la reducción de pérdida de agua de las barras durante su almacenamiento.

Palabras clave: barra de frutas, almidón, poli(ácido láctico).

## 15RQA - Películas compuestas a base de almidón de batata (*Ipomoea batata* L.)

Marina Gutierrez<sup>1</sup>, Vanina, Di Gregorio<sup>1</sup>, Graciela Corbino<sup>2</sup>

1. Facultad Regional Delta. UTN
2. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. E.E.A San Pedro

El envasado de los alimentos es un proceso clave para mantener la calidad de los productos. Una posible solución a los problemas de contaminación ocasionados por el uso de materiales derivados del petróleo es el desarrollo de envases biodegradables, provenientes de fuentes naturales, que ofrezcan nuevas funcionalidades, menor impacto ambiental, sean más sostenibles y económicamente viables. Los residuos de la producción de batata son una importante fuente de biopolímeros (almidón, celulosa) para la obtención y desarrollo de estos materiales. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar películas a base de almidón de batata y evaluar la variación en las propiedades mecánicas, térmicas y de barrera mediante el agregado de pequeños porcentajes de aditivos. Las películas se obtuvieron por el método casting a partir de almidón de batata (3% p/p) y glicerol (3% p/p) como plastificante. El almidón de batata se dispersó en agua pura con glicerol y se calentó a 70°C durante 15 minutos con agitación constante. Se probaron distintas concentraciones de montmorillonita (MMT), 0 (nombrada como A0), 0.05 (A1), 0.1 (A2), 1.0 (A3) y 1.5% (A4) p/p en base de almidón, obteniéndose 5 muestras. La solución filmogénica se sonicó durante 30 minutos y se calentó en baño maría a 100°C durante 30 minutos hasta su gelatinización. Las muestras se vertieron en placas de vidrio y se colocaron en horno de secado a 40°C durante 48h. Las propiedades de las películas se caracterizaron a través de la solubilidad, opacidad por espectrofotometría y color (sistema CIELAB). Se midió el espesor de las muestras con un micrómetro, concluyendo que los films con mayor contenido de MMT resultan ser de menor espesor (0% de MMT con un espesor de 0,41mm, 1,5% de MMT con un espesor de 0,23mm) Los espectros de absorción medidos a 600 nm no mostraron diferencias entre las preparaciones evaluadas, mientras que las muestras A1 y A4 (0,05% y 1,5% respectivamente), presentaron los mayores valores de L (luminosidad). Se obtuvieron imágenes de micrografía óptica donde se observa el cambio de la morfología de la superficie de cada muestra con contenido de MMT. A modo de conclusión, se observa la importancia del agregado de MMT en las preparaciones reduce la absorción de agua en el film compuesto.

Palabras claves: películas, batata, biopolímeros, nanoestructuras.

## 16RQA - Mantos hortícolas biodegradables

Ma. Gabriela Passaretti<sup>1,2</sup>, Mario D. Ninago<sup>3,4</sup>, Marcelo A. Villar<sup>1,2</sup>, Olivia V. López<sup>1,5</sup>.

1. Planta Piloto de Ingeniería Química, PLAPIQUI (UNS-CONICET), Camino “La Carrindanga” Km 7, (8000) Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.
2. Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS), Alem 1253 (8000), Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.
3. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, (C1425FQB) CABA, Argentina
4. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (FAI), Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), Bernardo de Irigoyen 375 (5600), Ciudad, San Rafael, Mendoza, Argentina.
5. Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS), Alem 1253 (8000), Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.  
[mgpasaretti@plapiqui.edu.ar](mailto:mgpasaretti@plapiqui.edu.ar)

### Resumen

El manto hortícola es la cubierta del suelo que se emplea para proteger el cultivo de agentes atmosféricos y promover mejores resultados en las cosechas. Los mismos ayudan a controlar las malezas e insectos, aumentan la temperatura del suelo, reducen la evaporación, minimizan la erosión del suelo y evitan que el suelo salpique las frutas y/o verduras. Además, pueden reducir el uso de pesticidas, permitir la siembra temprana en primavera y aumentar el rendimiento y la calidad de los cultivos. A su vez, los mantos hortícolas biodegradables han ganado gran relevancia en los últimos años de acuerdo con políticas más respetuosas con el medio ambiente debido a que los mantos convencionales a base de polímeros sintéticos generan desechos que no se degradan de forma natural. Una alternativa para superar este problema medioambiental es el uso de películas basadas en polímeros biodegradables. En este contexto, se desarrollaron películas biodegradables a base de almidón termoplástico (TPS) y partículas minerales de arcilla ilitica (Al). Las películas se obtuvieron por mezclado en fundido y termo-compresión. La selección del relleno se basó en el hecho de que su composición química tiene beneficios nutricionales para el crecimiento de las plantas y otorga capacidad de barrera a la radiación fotosintética, además de agregar valor a un subproducto de las canteras. Se midieron las propiedades ópticas y mecánicas de las películas y las mismas se testearon en ensayos de compostaje y agronómicos. En los ensayos de compostaje las películas se enterraron en bandejas de siembra con un abono comercial. A diferentes intervalos de tiempo, se recuperaron muestras y se midieron las áreas de las películas mediante el uso de un software y se calculó el porcentaje de área pérdida. Para los ensayos agronómicos las películas se colocaron sobre bandejas de siembra que contenían el mismo abono comercial. En cada película se realizó una pequeña ventana para enterrar semillas de pimiento, lechuga y rúcula que se regaron periódicamente mediante aspersiones. Una vez a la semana se midió la altura de los tallos y la longitud de las raíces.

Las películas obtenidas mostraron propiedades ópticas adecuadas para la aplicación propuesta. La incorporación de hasta un 5% p/p de Al permitió obtener películas con una coloración rojiza debido al alto contenido de hierro, y una disminución en la transmisividad de la radiación fotosintética activa, lo que impidió el crecimiento de malezas que podrían competir con el cultivo. Además, la incorporación de Al incrementó el factor de protección solar del TPS que permitió minimizar los daños de las películas por exposición solar durante las pruebas agronómicas e incrementar el tiempo de compostaje de los materiales. Las partículas de Al aumentaron la resistencia de las películas de TPS, una característica necesaria para su manipulación en pruebas de campo. Finalmente, las pruebas agronómicas preliminares mostraron la necesidad de ampliar este estudio determinando los cambios inducidos por la biodegradación de los mantos durante el cultivo que podrían afectar la composición y características fisicoquímicas de los suelos, así como el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Palabras clave: Mantos hortícolas, películas biodegradables, almidón termoplástico, radiación fotosintética

## **17RQA - Cierre de Minas: Estudios de impacto ambiental y social**

Jorge S. de Ondarra, Laura E. Najar, Pablo Navarra, Ángel R. Gallucci, Verónica González, Joaquín Martínez, Ana Evers, Micaela Derisi, Tamara Martino, Santiago Pescara.

Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Universidad Nacional de Cuyo.

E-mail: jondarra@fcai.uncu.edu.ar

La actividad minera produce efectos adversos en el área utilizada o perturbada, tanto en lo ambiental como en lo social, que es necesario eliminar, mitigar y controlar. Para ello, los titulares de las mismas, deben adoptar las medidas necesarias antes, durante y después del cierre de operaciones. Es conocido que se realizan tareas de remediación de sitios impactados por actividades mineras que han concluido su actividad, principalmente por la existencia de pasivos que han dejado como legado. Resulta necesario indagar si esas tareas son suficientes para lograr la resignificación del territorio por parte de la comunidad y su concordancia con un plan de ordenamiento de ese territorio.

Como objetivo nos propusimos relevar y caracterizar el estado de situación ambiental y social en el que se encuentran los proyectos mineros de Argentina, analizando aquellos que consideramos más representativos, para cada una de las categorías.

Con el fin de analizar y caracterizar los emprendimientos mineros desde el impacto ambiental y social, y desde la perspectiva del ordenamiento territorial, se realizó la recopilación y análisis de información, lo que permitió tener una visión acabada de las condiciones socioambientales de los entornos territoriales de los mismos. En una primera instancia se realizó la búsqueda y recopilación de información actualizada sobre el estado de situación ambiental y social de los proyectos mineros concluidos o en etapa de cierre. Luego se realizó un estudio comparativo de las distintas situaciones encontradas en los antecedentes recopilados, tanto de los entornos ambientales y sociales como de los planes de ordenamiento del territorio u otras alternativas que permitieran resignificar el territorio. Por último se realizó la caracterización de los distintos proyectos mineros, desde un enfoque estratégico, que permita visualizar el grado de resignificación del territorio una vez concluidos los procesos mineros.

Para una mejor caracterización se realizó una clasificación para distinguir en: proyectos mineros sin ejecutar, minas en actividad, minas en etapa de cierre y minas abandonadas. Cada una de estas categorías serán analizadas en futuros trabajos que permitan abarcar todos los proyectos mineros en cada una de las regiones o jurisdicciones del país, donde se analicen las situaciones de conflicto con las comunidades, que suele darse por ausencia o insuficiencia de estudios de base sociales y ambientales adecuados, que establezcan acuerdos sociales previos.

Se puede concluir que, con el conocimiento acabado del estado de situación de los proyectos mineros, y el adecuado uso de herramientas de gestión ambiental y ordenamiento del territorio, se pueden resignificar modelos de desarrollo y mecanismos para favorecer la economía local, como parte de planes dentro de una política de ordenamiento de las actividades humanas.

Palabras Clave: Minería – Ambiente - Sociedad.

## **18RQA - Estrategias de Sensibilización Ambiental.**

Laura Najjar<sup>1</sup>, Jorge De Ondarra<sup>1</sup>, Fabio Lorenzo<sup>1</sup>, Jorge Noguero<sup>1</sup>, Guadalupe Cuitiño<sup>2</sup>, Laura Pozo<sup>1</sup>, Silvina Barufaldi<sup>3</sup>, Solange Ailin Olazar<sup>1</sup>

1. Facultad de Ciencias aplicadas a la industria.
2. CONICET- Facultad de Ciencias aplicadas a la industria.
3. InSuTec- Instituto Superior Tecnológico.

La gestión ambiental constituye, por sí sola, independiente de su ámbito de aplicación, una disciplina que ha experimentado un notable desarrollo, incluyendo un cuerpo de conceptos, herramientas y prácticas. En consecuencia, la relevancia o consideración del conocimiento ecológico y ambiental en los procesos de gestión dependerá de que los distintos actores que participan del proceso tengan conocimiento y conciencia de la relevancia y utilidad de considerar estos conocimientos en el momento de actuar y se apliquen acciones concretas.

Una estrategia se origina en los niveles medios o bajos como resultado de procesos políticos (Pfeffer, 1992), de asignación y reparto de recursos (Bower, 1986), como iniciativas emergentes o como una combinación de todos ellos (Quinn, 1980). Sharma (2000) se basa en la definición de la estrategia como un patrón de comportamiento a lo largo del tiempo (Mintzberg, 1989: 27). La bibliografía sobre gestión ambiental también atribuye a la necesidad de coordinar las diferentes funciones la necesidad de que la estrategia ambiental se configure como un proceso de arriba a abajo (Russo y Fouts, 1997).

Se considera que la aplicación de estrategias de sensibilización ambiental y la realización acciones como propuestas de mejora de los factores ambientales, la instrucción a las comunidades e instituciones, empresas, ONGs, su difusión medios de la opinión pública y sectores políticos generará la toma de conciencia para producir cambios y aplicar metodologías que tiendan a la sustentabilidad ambiental en el desarrollo en la región.

La metodología de trabajo abarca la realización de diversas tareas como: Se trabaja en la organización de reuniones y talleres interdisciplinarios e interinstitucionales ( FCAI, DGI, DRNR, DOADU, Área Ambiental-Municipalidad, otras instituciones Universitarias entre otras),

Se indaga y realizan visitas a empresas a fin de conocer la realidad ambiental. Se investiga en las instituciones vinculantes la aplicación de normativas ambientales y el seguimiento que realizan como autoridades de aplicación. Con el fin de llegar a los distintos sectores de la comunidad se confeccionan materiales educativos (folletos, revistas, adhesivos) de difusión apropiada de las estrategias desarrolladas. Se realizan encuestas que permitan llegar a los distintos sectores, con metodologías distintas para cada uno de ellos, a fin evaluar de las estrategias difundidas y determinar el nivel de comprensión y compromiso asumido por los involucrados.

Se pretende con este trabajo generar conciencia ambiental en estudiantes y formadores de formadores, a fin de fortalecer modalidades de participación, la toma de decisiones en diferentes niveles y fomentar la participación en el diseño y la gestión de políticas públicas y en la vinculación con otros sectores sociales.

Se trabaja en la organización de talleres y en la participación en Jornadas de Economía Circular en las que se analizan diversas vías que permitan provocar un cambio de paradigmas para reconducir el modelo económico lineal vigente. Se pretende de los talleres que surjan proyectos enfocados en estos conceptos.

Se concluye indicando que la comunidad refleja preocupación por problemáticas ambientales, e identifica responsables y esto genera responsabilidades en los equipos de investigación para producir cambios trabajando en conjunto con otras instituciones.

Palabras clave: AMBIENTE – DESARROLLO - ESTRATEGIAS.

## **19RQA - Estudio del estado de suelos irrigados con agua regenerada procedente de industrias de San Rafael**

Rogelio Di Santo<sup>1</sup>, Laura Lucero<sup>1</sup>, Daniel Castro<sup>1</sup>, Fabio Lorenzo<sup>1</sup>, Carolina Giaroli<sup>1</sup>, Pablo González<sup>1</sup>,  
Verónica Videla<sup>1</sup>.

1. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria – UNCuyo. Bernardo de Irigoyen 375.  
E-mail: rdisanto@fcai.uncu.edu.ar.

En los últimos años, y sobre todo a partir de la puesta en funcionamiento de normas restrictivas para el vertido de efluentes industriales a cauces públicos, sumado al incremento en los controles y exigencias, la reutilización de los efluentes industriales con fines agrícolas como práctica de disposición final ha crecido exponencialmente. En algunas cuencas hídricas, como la del Río Diamante, se ha potenciado al extremo esta práctica, siendo actualmente utilizada en la totalidad de los establecimientos industriales generadores de efluentes líquidos. La mayoría de los controles, no obstante, se focalizan en la calidad del efluente y su correlación con las exigencias normadas (Res. 627/00 y 778/96 del H.T.A. del Dpto. General de Irrigación), así como en las metodologías de disposición y tipo de cultivos irrigados. En lo que respecta al impacto del riego de cultivos con agua industrial tratada sobre las propiedades de los suelos, hay estudios realizados a nivel internacional, sin embargo, no se encuentran estudios similares a nivel nacional ni sobre la zona de interés para el presente proyecto. En este contexto, surge la relevante necesidad de evaluar el comportamiento de los suelos afectados a esta práctica, su evolución cualitativa, y su papel como soporte final del tratamiento de efluentes industriales. En la primera fase del trabajo se ha avanzado en la selección de los establecimientos industriales que servirán de muestra para la caracterización de suelos. A tal fin se comenzó por evaluar las características de las industrias que operan en el Departamento de San Rafael. Como áreas testigo se han seleccionado, en algunos casos sectores afectados a riego con efluentes por más de una década y en otros, parcelas que se encuentran próximas a convertirse en Áreas de Cultivos Especiales, para así evaluar a futuro su evolución, variación cualitativa y su contraste con sectores comparables que no han sido utilizados como zonas de disposición final de vertidos en prácticas agrícolas. Debido a la prevalencia de industrias del sector alimenticio y de bebidas, un primer criterio de selección se basó en rubros productivos. Dada la importancia de contrastar el estado actual de los sectores irrigados que tienen más antigüedad, y con el fin de poder comparar el estado de estos suelos con aquellos en los que recién se está iniciando la práctica de reúso agrícola, el segundo criterio de selección es la antigüedad de la zona de reúso. En la próxima fase, en la que se procederá a toma de muestra y caracterización de los suelos, en virtud de las características de los efluentes industriales y teniendo en cuenta que los principales impactos negativos de esta práctica sobre los suelos son la salinización, alcalinización/sodificación y cambios estructurales, disminución de la tasa de infiltración, cambios en el pH, exceso de nutrientes, presencia de grasas y aceites, se realizarán análisis cualitativos sobre las muestras que se extraigan en cada uno de estos sitios, análisis que se orientan a cuantificar el pH, salinidad, Materia Orgánica Oxidable, Relación C/N y Parámetros físicos tales como textura y fracciones granulométricas.

Palabras clave: Suelos, efluentes industriales, recurso hídrico.

## 20RQA - Efecto de Acesulfame K y benzoato de sodio sobre la remoción de glucosa en barros activados

Cintia C. Lobo<sup>1</sup>, Marina Urriza<sup>1</sup>, Nora Bertola<sup>1</sup>, Noemí Zaritzky<sup>1,2</sup>.

1. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA - CONICET, UNLP, CIC).
2. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata Calle 47 y 116- La Plata (1900);  
E-mail: zaritzky@ing.unlp.edu.ar

El agua residual proveniente de industrias de bebidas es una mezcla de productos con alto contenido de azúcares, conservantes, edulcorantes y otros aditivos. Por su elevada carga orgánica estas aguas son tratadas en sistemas de barros activados (BA). Sin embargo, la presencia de compuestos recalcitrantes tales como conservantes químicos, utilizados para inhibir el crecimiento de microorganismos en bebidas puede alterar la eficiencia del tratamiento. Por ejemplo, el conservante benzoato de sodio (BEN) afecta el crecimiento y metabolismo de levaduras. Por otro lado, los edulcorantes artificiales no calóricos como acesulfame K (ACE) presentan baja biodegradabilidad. Los edulcorantes no calóricos son utilizados en alimentos y bebidas; por su persistencia en el medioambiente ACE ha sido clasificado como contaminante emergente. Por lo tanto, el estudio de la posible toxicidad de ACE en BA es de interés. El objetivo de este trabajo fue evaluar la biodegradación de ACE y estudiar el efecto de ACE y BEN sobre la actividad respiratoria de BA. Los BA empleados fueron cultivados en un reactor semicontinuo con medio de cultivo simulado de industria láctea (sales minerales y suero de queso como fuente de carbono). Una vez obtenidas condiciones de operación estables se evaluó la biodegradación de 130 mg/L de ACE como única fuente de carbono y energía. En presencia de ACE no se obtuvo una remoción del compuesto por BA, sin embargo la estructura de los flóculos y organismos presentes (tales como rotíferos, nemátodos, etc) en sistema BA con ACE fue similar a la observada para el consorcio microbiano con suero de queso. Por otro lado, se estudió la actividad respiratoria de BA en presencia de glucosa (50 mgDQO/L), ACE (50 - 2000 mg/L) y en forma conjunta GLC+ACE. Se analizó la actividad respiratoria de BA en presencia de glucosa (50 y 100 mg/L), el conservante benzoato de sodio (BEN, 50 mg/L) y en forma conjunta GLC+BEN. Por último, se evaluó la actividad respiratoria de BA para ACE (0-2000 mg/L) y BEN (0-1500 mg/L) como único sustrato oxidable. El oxígeno disuelto se midió con un electrodo de oxígeno (YSI ProODO™) conectado a un computadora; se adquirió 1 dato por segundo. Se determinó la velocidad de respiración endógena ( $q_{end}$ ;  $mgO_2/(g_{SSTh})$ ) en ausencia de un sustrato oxidable. Posteriormente, se midió la velocidad específica de respiración exógena ( $q_{ex}$ ;  $mgO_2/(g_{SSTh})$ ) que se corresponde con la oxidación del sustrato. Los resultados obtenidos evidenciaron una disminución de 20% de la actividad respiratoria de BA para 50 mg/L de glucosa ( $q_{exGlc}$ ) en presencia de concentraciones crecientes de ACE ( $q_{exGlc+ACE}$ ). En la mezcla GLC+BEN se obtuvo una disminución de 8% de la actividad respiratoria para la biooxidación de glucosa ( $q_{exGlc+BEN}$ ). Finalmente, la oxidación de ACE presentó una cinética de tipo Monod y se determinaron los parámetros cinéticos  $q_{exm}=1.8 mgO_2/(g_{SSTh})$  y  $K_s=5.7 mg_{ACE}/L$ . En presencia de BEN los BA no presentaron actividad respiratoria. Por lo tanto, se debe considerar el impacto de conservantes y edulcorantes no calóricos en la eficiencia de los sistemas de tratamiento biológico y evaluar otras estrategias de remoción.

Palabras clave: Barros activados, acesulfame k, biodegradación, benzoato de sodio

## 21RQA - Catalizadores para la producción de hidrógeno por reformado con vapor, reformado seco y reformado autotérmico de metano

Florencia Brassi<sup>1</sup>, Pablo Giunta<sup>1</sup>, Eduardo Poggio-Fraccari<sup>1</sup>, Fernando Mariño<sup>1</sup>

1. Instituto de Tecnologías del Hidrógeno y Energías Sostenibles (ITHES, UBA-CONICET). Pabellón de Industrias, Ciudad Universitaria (1428) C.A.B.A. fmarinio@fi.uba.ar

### Resumen

El hidrógeno es el elemento más abundante en la Tierra, pero se encuentra naturalmente combinado con otros elementos en el agua, la biomasa y los hidrocarburos fósiles. Actualmente, la principal ruta de obtención de H<sub>2</sub> es mediante el reformado con vapor de gas natural ( $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3 \text{H}_2$ ), una tecnología madura que genera el 48% de la producción mundial de hidrógeno. El reformado autotérmico es una variación del proceso que combina el reformado con vapor (endotérmico) con la oxidación parcial catalítica de metano ( $\text{CH}_4 + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{CO} + 2 \text{H}_2$ ) que es exotérmica. Mientras que las tecnologías de reformado autotérmico y de reformado con vapor ya se han adoptado a escala industrial, el reformado seco ( $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{CO} + 2 \text{H}_2$ ) se encuentra todavía en fase de investigación y desarrollo; no obstante, el reformado seco ofrece valiosos beneficios ambientales tales como la utilización del biogás y la eliminación simultánea de dos gases responsables del efecto invernadero (metano y dióxido de carbono). Adicionalmente, conduce a la obtención de un gas de síntesis con una relación H<sub>2</sub>:CO en torno a 1, muy apropiada para la síntesis de productos químicos oxigenados e hidrocarburos.

En el presente trabajo se estudian catalizadores basados en níquel para el reformado con vapor, el reformado seco y el reformado autotérmico de una corriente de metano. Los catalizadores son obtenidos por impregnación de níquel en soportes basados en ceria (CeO<sub>2</sub>) pura o dopada con Zr o La. Los soportes son preparados por coprecipitación a través de la alcalinización homogénea por hidrólisis de urea y los catalizadores obtenidos son calcinados a 600°C. Los soportes y los catalizadores son caracterizados por diversas técnicas (BET, H<sub>2</sub>-TPR, DRX, OSC/OSCC) y evaluados en las distintas reacciones de interés a escala laboratorio, en reactores de lecho fijo y bajo diferentes condiciones operativas (composición de la alimentación, tiempo de residencia, temperatura de operación).

Estos catalizadores se han mostrado sumamente activos a temperaturas moderadas (< 600°C), mucho menores a las de operación de los catalizadores comerciales. En todos los casos, el aumento de la relación vapor/metano ó dióxido de carbono/metano repercute en un incremento del rendimiento de hidrógeno y en una menor formación de carbón. Temperaturas más elevadas favorecen la conversión del metano y la producción de hidrógeno. Por último, se observa que el dopado del soporte con Zr mejora el comportamiento catalítico en el reformado con vapor, mientras que el dopado con La es beneficioso en el caso del reformado seco.

Palabras clave: níquel, ceria, circonio, lantano

## **23RQA - Estudio de las propiedades de adhesión de filamentos comerciales de ABS y PLA impresos sobre textiles de algodón y poliéster.**

Juan D. Zamora<sup>1,2</sup>, Mario D. Ninago<sup>1,2</sup>, M. Carolina Giaroli<sup>1,2</sup>, F. Leonardo Redondo<sup>1,2</sup>.

1. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (FCAI), Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo). Bernardo de Irigoyen 375, C.P.: 5600, San Rafael, Mendoza, Argentina.
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Godoy Cruz 2290 C.P.: C1425FQB, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. firedondo@fcai.uncu.edu.ar

Recientemente, la impresión 3D se ha convertido en una tecnología innovadora en varias áreas, como la biotecnología y la industria textil. Asimismo, la combinación de la impresión 3D directa sobre materiales textiles es útil para obtener objetos rígidos con flexibilidad incrustada, teniendo en cuenta la mecánica de adhesión entre los objetos poliméricos impresos y el textil. Así, pueden ocurrir diferentes patrones de ruptura de la conexión textil-polímero durante pruebas de adhesión o peeling: delaminación polímero-textil o separación entre las capas del polímero. Por lo tanto, el estudio combinado de la impresión 3D directa sobre textiles surge como una alternativa poco explorada y necesaria para su potencial aplicación en la industria textil. En este trabajo, se estudió la impresión 3D directa de probetas de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) y poli(ácido láctico) (PLA), sobre sustratos textiles de algodón y poliéster mediante la técnica de Modelado por Deposición en Fundido (FDM), así como también, se evaluó la capacidad de adhesión entre las probetas y los textiles. El diseño de las probetas se realizó siguiendo la norma ASTM D882, con las siguientes dimensiones: 100 mm x 12,5 mm x 0,3 mm. Las probetas fueron impresas en una impresora 3D FDM de monofilamento. Los parámetros de impresión utilizados fueron: boquilla de impresión de 0,5 mm, espesor de capa 0,2 mm, y 100 % de llenado interno para ángulos de impresión de 22°, 45°, 90° y 180°. Asimismo, se empleó una temperatura de boquilla de 230 °C y 210 °C, para ABS y PLA respectivamente. Mediante ensayos de adhesión se determinó la fuerza máxima y la energía de separación entre las probetas de polímero y los textiles, para los cuatro ángulos de impresión. Para el textil de algodón, los valores de fuerza de adhesión máxima promedio en las diferentes direcciones de impresión variaron entre 6,27 y 11,03 N con ABS y entre 16,01 y 22,91 N para PLA; mientras que para el textil de poliéster, los valores se encontraron entre 1,42 y 4,43 N para ABS y entre 8,76 y 17,58 N para PLA. Por otra parte, para el textil de algodón, los valores de la energía de separación promedio para los ángulos de impresión propuestos variaron entre 780,56 y 1331,17 N mm con ABS y entre 2311,50 y 3166,40 N mm para PLA. Asimismo, para el textil de poliéster los valores se encontraron entre 377,28 y 670,65 N mm con ABS y entre 1340,83 y 2749,67 N mm con PLA. Por lo tanto, los resultados preliminares encontrados demostraron que para todos los ángulos de impresión ensayados, las probetas impresas con PLA presentaron mayores valores de fuerza máxima de adhesión y de energía de separación tanto para el textil de algodón como el de poliéster, respecto de los valores calculados para las probetas impresas con ABS.

Palabras clave: impresión 3D, poli(ácido láctico)/acrilonitrilo-butadieno-estireno, textiles, ensayo de adhesión.

## 24RQA - Estudio de la viabilidad celular de recubrimientos poliméricos compuestos obtenidos por EPD y andamios porosos de PLA fabricados por impresión 3D.

Diana Argüello<sup>1</sup>, F. Leonardo Redondo<sup>2,3</sup>, M. Carolina Giaroli<sup>2,3</sup>, Lautaro Rivera<sup>1</sup>, Diego Bustos<sup>1</sup>,  
Andrés E. Ciloino<sup>4,5</sup>, Mario D. Ninago<sup>1,2</sup>, Marina Uhart<sup>1</sup>.

1. Instituto de Histología y Embriología de Mendoza (IHEM), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo). Av. Libertador 80 s/n, C.P. 5500, Ciudad de Mendoza, Argentina.
2. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (FCAI), Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo). Bernardo de Irigoyen 375, C.P.: 5600, San Rafael, Mendoza, Argentina.
3. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Godoy Cruz 2290 C.P.: C1425FQB, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
4. Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI-CONICET). Camino La "Carrindanga", Km 7 C.P.: 8000, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.
5. Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS). Av. Alem 1253 C.P.: 8000, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. [flredondo@fcai.uncu.edu.ar](mailto:flredondo@fcai.uncu.edu.ar)

Los materiales biocompatibles juegan un papel importante dentro de la ingeniería de tejidos, principalmente porque proporcionan nuevos enfoques para desarrollar materiales que contribuyan a la reparación y regeneración de tejidos en cirugía ortopédica, así como la liberación controlada de fármacos entre sus principales aplicaciones. Por lo tanto, uno de los principales retos consiste en obtener materiales no tóxicos, biodegradables y con buena estabilidad mecánica para su correcta aplicación. Debido a las diversas necesidades de las aplicaciones, los compuestos formados por dos o más materiales son excelentes candidatos para estos tipos de usos. Entre los más estudiados se pueden mencionar polímeros, cerámicas, silicatos y fosfatos bioactivos. Asimismo, han surgido diversas metodologías capaces de desarrollar estos materiales, entre las que se destacan el mezclado en fundido, el modelado por deposición en fundido o impresión 3D y la deposición electroforética (EPD). En este contexto, el fosfato tribásico de calcio (TCP) y sus mezclas con polímeros se encuentran entre los materiales inorgánicos más usados en EPD. Por lo tanto, el uso de polímeros biodegradables y partículas bioactivas surge como una alternativa menos explorada para la fabricación de recubrimientos sobre sustratos metálicos y andamios porosos que puedan fabricarse mediante impresión 3D. En trabajos previos del grupo, se fabricaron andamios porosos de poli(ácido láctico) PLA y recubrimientos compuestos a base de copolímeros en bloque de poli( $\epsilon$ -caprolactona-*bloque*-dimetilsiloxano) PCL-*b*-PDMS y TCP, sobre sustratos de acero inoxidable a través de la técnica de EPD, y se determinó que los mismos presentaron bioactividad luego de ser sometidos a ensayos in-vitro por inmersión en fluido corporal simulado (SBF) durante 7 y 28 días. Así, el objetivo de este trabajo se centró en estudiar la viabilidad de células madre mesenquimales aisladas de ligamento periodontal humano (phMSC) cuando son aplicadas sobre recubrimientos compuestos y andamios porosos de PLA. Sobre éstos últimos se sembró también una línea celular que expresa constitutivamente la proteína fluorescente verde (GFP). Se cultivó en placas de 12 wells con medio DMEM suplementado con 10 % suero fetal bovino (FBS) y antibióticos Penicilina y Streptomina, en condiciones de cultivo estándar (5 % CO<sub>2</sub>, 37 °C). A los 3 días se verificó por microscopía de fluorescencia la adhesión de las células al material de PLA. Las phMSC han sido aisladas mediante la técnica de explantes, amplificadas y congeladas en nitrógeno líquido o sembradas directamente sobre los materiales en una densidad de 100.000 células/ml, bajo las condiciones anteriormente mencionadas. Finalmente, se realizaron ensayos de viabilidad celular utilizando la técnica del (3-[4,5-dimethylthiazol-2-yl]-2,5 diphenyl tetrazolium bromide) (MTT). Los resultados mostraron en ambos materiales ensayados la presencia de células phMSC viables. Este trabajo evidencia por primera vez la viabilidad de células madre mesenquimales dentales sobre materiales compuestos de PCL-*b*-PDMS/TCP, y PLA, por lo que es de gran interés para futuras aplicaciones de medicina regenerativa en odontología.

Palabras clave: recubrimientos bioactivos, materiales compuestos, ingeniería de tejidos, viabilidad celular.

## **25RQA - Uso del bagazo de caña en la fabricación de plafón o techo falso**

Daniel Eduardo Paz Pérez<sup>1</sup>, José Ledezma Alvizo<sup>2</sup>

1. Tecnológico Nacional de México/ITS El Mante. Carretera Cd. Valles-Mante Km. 6.7, Cong. Fortines, Tamaulipas, México. Correo electrónico de contacto: depaz@itsmante.edu.mx
2. Tecnológico Nacional de México/ITS El Mante. Carretera Cd. Valles-Mante Km. 6.7, Cong. Fortines, Tamaulipas, México.

El proyecto consistió en diseñar y fabricar un prototipo de un plafón o cielo falso para la industria de la construcción a partir de los residuos vegetales de otras industrias, con la intención de utilizarlo para reducir el calor en edificaciones de tipo residencial. Inicialmente fue necesario identificar los materiales ideales para la construcción de pequeños paneles de 30 cm x 30 cm x 25.4 mm de espesor, a partir de los requerimientos de la industria vinculada, así como las posibilidades tecnológicas y económicas del tesista y docente universitarios, en un trabajo de investigación aplicada; las actividades realizadas permitieron descartar el modelo A1 elaborado con aserrín de madera y el modelo B1 elaborado con cáscara de cacahuate, dadas sus características físicas de curvatura y desigualdad que impidieron el acabado fino y limpio esperado, en los que se utilizó un adhesivo casero a base de fécula de maíz, azúcar y agua, que generó moho y hongos a la primer semana; por su parte, el modelo C1 elaborado con bagazo de caña molido resultó ideal para el prensado al presentar una superficie más uniforme y lisa, semejante al plafón original, pero también presentó daño de humedad. Posteriormente se fabricó el modelo C2 utilizando un adhesivo de poliuretano no epóxico de tipo ecológico, sin comprobarse, el cual mantuvo sus condiciones a 28 días de fabricado. En el mercado comercial mexicano se encuentran plafones de yeso texturizado, de fibra mineral y de fibra de vidrio, con diferentes propiedades de resistencia a la humedad, al fuego, absorción del sonido y reflexión de la luz, que se utilizan con sistemas metálicos de suspensión; entre ellos, se escogió un testigo D1 de la marca Armstrong de 61 cm x 61 cm x 9.6 mm de espesor, hecho de fibra de vidrio reciclado al 35 %. El producto final C2 es un plafón de bagazo de caña y 20 % de adhesivo de poliuretano con las mismas medidas del testigo, con peso de 750 g, que fue curado en horno durante 1 hora a 80 °C, al que se le realizaron las siguientes pruebas: 1) prueba de dureza, utilizando un durómetro tipo rockwell, con resultado de 26.3 HRA para C2 y 41.5 HRA para D1; 2) prueba de durabilidad, mediante horneado escalonado incremental de 50° C cada 10 minutos, iniciando la destrucción por pirolisis a los 35 minutos a una temperatura de 222 °C para C2 y a los 40 minutos a 245°C para D1; 3) comportamiento a la humedad y a la flexión aún sin analizar. Finalmente, se consiguió un producto efectivo para ser utilizado como plafón o cielo falso, con buen desempeño en condiciones de humedad y temperatura, sin superar al testigo comercial; se sugiere mejorar el prototipo.

Palabras clave: bagazo de caña, diseño industrial, plafones, tableros.

## **26RQA - Secado por convección de desechos industriales susceptibles de revalorización. Modelado matemático y validación a través de la Aproximación a la Ingeniería de las Reacciones.**

Monica Bonfigli<sup>1</sup>, Ana Arias<sup>1,2</sup>, Patricia Mores<sup>1,2</sup>, Sonia Benz<sup>1</sup>, Nicolás Scenna<sup>1,2</sup>.

1. CAIMI - Centro de Aplicaciones Informáticas y Modelado en Ingeniería - UTN, FRRo - Zeballos 1346, 2000BQA, Rosario, Argentina. E-mail: monicabonfigli@gmail.com
2. CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.

La bioeconomía circular surge como un nuevo paradigma productivo donde la clave es la sostenibilidad en el uso de los recursos. En él se entrelazan los principios de la economía circular, donde un producto no se considera un residuo al final de su vida útil, y de la bioeconomía que trata sobre la biologización de la creación de valor industrial. Este paradigma aboga por el uso continuo de recursos, sugiriendo la mejora de la durabilidad de equipos, instalaciones e infraestructura, así como la revalorización de desechos para otros procesos industriales. El orujo de uva y la okara de soja son subproductos de bajo valor comercial que contienen una cantidad importante de componentes valiosos de los que pueden obtenerse productos con valor agregado. Su generación masiva y su perecibilidad debido al contenido de humedad hacen necesaria la operación de secado. Para obtener el producto final deseado con la menor demanda energética posible, es indispensable estudiar las condiciones y cinética de secado. A partir de dicho análisis se determina el tiempo de secado que afecta directamente el tamaño de los equipos y también proporciona información para optimizar el rendimiento de los secaderos existentes. La aproximación a la ingeniería de las reacciones (REA) es un modelo matemático semi-empírico para predecir la evolución higrótérmica durante el secado. La energía de activación relativa es el parámetro característico de la REA, que describe los cambios de comportamientos internos dentro de los materiales durante el secado. Este parámetro es independiente de las condiciones de operación, se genera a partir de una experiencia de secado precisa y se combina con la energía de activación de equilibrio para producir una relación única. Esta característica le otorga al modelo la capacidad de predicción en una amplia gama de condiciones. El objetivo de este trabajo es implementar y evaluar la eficacia de la REA para modelar el secado por convección de orujos de uva y okara de soja. Los resultados del modelo se comparan con datos experimentales. Las curvas de energía de activación normalizada, obtenidas a partir de los datos experimentales a 60 °C para los orujos y a 50 °C para la okara se utilizaron para predecir los perfiles de humedad y temperatura a otras condiciones de secado: 70, 80 y 90 °C para los orujos y 60 y 70 °C para la okara. La REA demostró capturar adecuadamente la física del proceso. Los perfiles de contenido de humedad y temperatura concuerdan muy bien con los datos experimentales, respaldados por  $R^2$  superiores a 0.971 para la humedad y 0.988 para la temperatura. El modelo REA resulta un modelo robusto y efectivo para describir el proceso de secado, debido a su predictibilidad y su capacidad de extrapolación en un amplio rango de temperaturas. Es una opción apropiada para ahorrar tiempo y recursos computacionales. Esto es importante si se piensa en optimización de procesos complejos en los cuales el secado es solo una de las operaciones involucradas.

Palabras clave: orujos de uva – okara de soja – secado – modelado matemático – energía de activación.

## 27RQA - Secado de vinaza por atomización y su uso para la producción de poli(hidroxiclcanoato)s

Daiana Vanina Trapé<sup>1,2</sup>, Olivia Valeria López<sup>1,3</sup>, Marcelo Armando Villar<sup>1,2</sup>

1. Planta Piloto de Ingeniería Química, PLAPIQUI (UNS-CONICET), Bahía Blanca, 8000, Argentina.
2. Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, 8000, Argentina.
3. Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, 8000, Argentina.  
[dtape@plapiqui.edu.ar](mailto:dtape@plapiqui.edu.ar)

### Resumen

Los poli(hidroxiclcanoato)s (PHAs) son biopolímeros sintetizados intracelularmente por algunos microorganismos como reserva de carbono y energía. Estos biopolímeros presentan propiedades finales similares a algunos polímeros sintéticos como el polipropileno. Sin embargo, los elevados costos de producción, atribuidos principalmente a la fuente de carbono empleada para su obtención, limitan su uso. Una alternativa para superar este inconveniente y hacer su producción más competitiva consiste en emplear sustratos más económicos tales como los subproductos agroindustriales que permitiría además otorgar valor agregado a estos residuos y facilitar su disposición final. En trabajos anteriores se demostró la factibilidad del uso de vinaza, un residuo de la industria del bioetanol que actualmente representa un problema ambiental, para la producción de PHAs utilizando *Bacillus megaterium*. La vinaza se caracteriza por tener una composición variable, bajo pH y elevada carga orgánica. Sin embargo, el costo asociado al transporte de la vinaza podría ser una limitación a considerar debido a los grandes volúmenes que se requieren para la producción de biopolímeros. Por consiguiente, en este trabajo se propuso reducir el volumen de la vinaza a partir de su deshidratación mediante el secado por atomización. Para evitar la adherencia de la vinaza a las paredes del secadero se realizó una solución de maltodextrina en vinaza (0,75:1) y se logró obtener un polvo corredizo, de tamaño de partículas uniforme y de fácil manipulación. Como se esperaba, al secar la vinaza se redujo significativamente el volumen del producto lo que facilitaría su almacenamiento y transporte. El rendimiento del secado fue del 90,5 % y el polvo resultante presentó una humedad de 2,4 %. Para verificar la factibilidad de su uso para el crecimiento y producción de PHAs con *B. megaterium* se formuló un medio de cultivo utilizando la vinaza seca y se llevaron a cabo fermentaciones en un agitador orbital a 30 °C y 100 rpm. Para cuantificar la biomasa se determinó la densidad óptica a partir de la absorbancia a 600 nm, empleando un espectrofotómetro UV-visible. Al comparar el crecimiento de *B. megaterium* entre un medio con vinaza seca y otro con vinaza líquida, se observó que los intervalos de crecimiento resultaron similares que podría deberse a que el secado permite conservar las sales y los compuestos orgánicos de la vinaza, de modo que no interfiere en el crecimiento bacteriano. Sin embargo, se observó un crecimiento más retardado en el medio de vinaza seca posiblemente debido a la presencia de un azúcar más complejo como la maltodextrina. Además, se evaluó la capacidad de acumular PHAs por *B. megaterium* con ambos medios. El contenido del biopolímero en las células se determinó por cromatografía gaseosa. Se demostró que es viable secar vinaza por atomización empleando maltodextrina como aditivo antiadherente y que el polvo obtenido puede emplearse como fuente de carbono para la producción de PHAs, obteniéndose resultados similares a los medidos cuando se empleó vinaza líquida. Por consiguiente, el uso de vinaza seca podría incrementar la competitividad de la producción de PHAs a partir de la reducción de los costos de transporte del sustrato.

Palabras clave: subproductos agroindustriales, vinaza, secado por atomización, poli(hidroxiclcanoato)s

## **28RQA - Precio al carbono como medida impulsora de Eficiencia Energética desde una perspectiva PyME**

Eliana Chiacchiera, Ayelén Lifschitz, Pablo Donolo

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto. Campus Universitario, 5800 Río Cuarto  
E-mail: echiacchiera@ing.unrc.edu.ar.

Entendiendo que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) constituyen una externalidad negativa, es preciso diseñar incentivos que lleven a los emisores a internalizar los costos que imponen a la sociedad por los daños ambientales que generan con sus actividades económicas. En este sentido, el impuesto o precio al carbono es una de las medidas más sencillas en política pública para contribuir a la reducción de emisiones, ya que se establece un costo por cada tonelada de dióxido de carbono equivalente (t/CO<sub>2</sub>e) en los combustibles fósiles o emisiones medidas.

De acuerdo con el 'Reporte de la Comisión de Alto Nivel sobre los Precios de Carbono', un precio al carbono consistente con el logro del Acuerdo de París para el año 2020 varía entre USD 40 a 80 por tonelada. No obstante, a la hora de implementarlo existen otras consideraciones a tener en cuenta en cada región, como la competitividad, el impacto distributivo, la coherencia con otros instrumentos y sobre todo, la viabilidad política.

En Argentina el impuesto al carbono entró en vigencia con la Ley de reforma Tributaria del año 2017, fijando un valor de USD 10 t/CO<sub>2</sub>e y excluyendo de su alcance algunos combustibles fósiles como, por ejemplo, el gas natural.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar cuál es el valor que debe asumir el precio del carbono en Argentina para que invertir en Eficiencia Energética (EE) se vuelva una opción atractiva para las Pequeñas y Medianas empresas (PyMEs). Para ello, se definieron variables representativas de una PyME electro-intensiva, situada en la Provincia de Córdoba y a través de la herramienta Valor Actual Neto (VAN) se analizó la factibilidad de realizar dichas inversiones.

Los resultados indican que para una inversión inicial de \$660000 y un ahorro en costos de 5,28kW valuados según el cuadro tarifario vigente en la Provincia de Córdoba, con una tasa de descuento del 30,42 %TNA y considerando tarifas subsidiadas al 46%, el VAN obtenido es de \$-249766,40. Considerando la misma situación pero suprimiendo el subsidio, el resultado se revierte, con un VAN positivo de \$1425,30. Finalmente, si se eliminara el subsidio y se alcanzara con el impuesto a todos los combustibles fósiles por un valor de USD 40/t CO<sub>2</sub>e, el VAN ascendería a \$211920,08.

En conclusión, el contexto actual de Argentina con tarifas eléctricas subsidiadas, un impuesto al carbono sustancialmente menor al recomendado por la Comisión de Alto Nivel sobre los Precios de Carbono y la exclusión del gas natural como combustible alcanzado por el impuesto, no constituye un escenario que estimule la inversión en EE siendo ésta una medida indispensable para la reducción de emisiones de GEI y la búsqueda de sustentabilidad. No obstante, las PyMEs deberán tener presentes medidas de EE ya que un cambio en la política energética nacional puede conducir a una pérdida importante de competitividad.

Palabras clave: Eficiencia Energética, precio al carbono, evaluación de proyectos de inversión.

## **29RQA - Sistema integrado de telemedición con información compartida con el usuario residencial**

Esteban Carranza<sup>1</sup>, Carlos Carossio<sup>1</sup>, Mercedes Carnero<sup>1</sup>, José Hernández<sup>1</sup>.

1. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Río Cuarto. Campus Universitario, Río Cuarto.  
E-mail: mcarnero@ing.unrc.edu.ar

En la actualidad, la eficiencia energética es un concepto que está fuera de discusión y se considera vital para la existencia de un planeta sustentable. Los gobiernos son los encargados de establecer normas y regulaciones, pero son los individuos los que las ponen en práctica. En lo referente al ahorro de energía domiciliario, la eficiencia energética viene de la mano de la información que pueda proveerse al usuario y el momento en el cual dicha información está disponible. En muchos casos, las distribuidoras informan al usuario el consumo de energía eléctrica con un mes de retraso, dificultándose la toma de acciones correctivas. Los sistemas de telemedición están orientados a brindar una solución integral para las empresas de distribución de energía recopilando información, a intervalos determinados, de las variables eléctricas. Sin embargo, la mayor utilidad de la información es la disponibilidad de la misma de manera inmediata y legible para el usuario.

El objetivo del presente trabajo es el diseño de una estrategia de medición a utilizar por una cooperativa de distribución de energía eléctrica, que no sólo de información a la distribuidora con vistas a la facturación sino la provisión de información al usuario para propender un cambio de hábito de consumo que le permita reducir sus costos y utilizar eficientemente la energía. Se espera, además, que la cooperativa eléctrica mejore la curva de demanda de la localidad y de esta manera compre con mayor eficiencia, lo que genera un impacto económico importante. Este trabajo se complementa con el plan de formación, que concientiza y capacita al usuario de la cooperativa en el uso eficiente de la energía.

Se propone un esquema formado por un kit de telemedición que se adapta a los medidores electrónicos ubicados en los domicilios residenciales, sean éstos particulares o en las acometidas de edificios. La recolección de variables de los medidores electrónicos se realiza a través de la conexión de conectores infrarrojos, compatible con la norma IEC 62056-21. El dispositivo no realiza ningún tipo de medición sino que extrae lecturas de variables de los medidores conectados. Por lo tanto, las variables disponibles dependen de las que cada modelo de medidor comunica por su interface óptica. En el caso de edificios, los datos son enviados mediante un módulo de comunicación LoraWan y desde allí direccionados al servicio colector de datos de la distribuidora con capacidad de interactuar con el sistema de facturación. Al mismo tiempo una aplicación permite al usuario la consulta de las variables de manera instantánea o por períodos prefijados, con la posibilidad de poder recibir alarmas relacionadas con su consumo. Esta información es la que le permite la toma de decisiones y el cambio de hábito de consumo.

Se ha diseñado, construido y probado un kit de telemedición y se han realizado las primeras especificaciones de la aplicación para móviles con sistema operativo Android e IOS. Están disponibles, la visualización de datos crudos y con algún proceso en aplicaciones web para realizar las pruebas sobre un pequeño conjunto de prototipos en funcionamiento.

En conclusión, se ha logrado desarrollar un dispositivo con capacidad de interactuar con medidores de energía eléctrica ya instalados en la zona urbana de una cooperativa pequeña, capaz de proporcionar información que permita la gestión eficiente de la energía, tanto por parte de la distribuidora como por parte del usuario. Trabajos futuros contemplan la administración de un conjunto de medidores y el procesamiento de los datos que generan, integrando casi la totalidad de la población urbana. Conjuntamente la entidad debe complementar la instalación física con la educación al usuario, de tal manera que éste pueda tomar buenas decisiones a partir la información confiable que se le brinda.

Palabras clave: Telemedición, eficiencia energética, captura de datos.

## 30RQA - Construcción de prototipo de deshidratador eléctrico de semillas

Daniel Eduardo Paz Pérez<sup>1</sup>

1. Tecnológico Nacional de México/ITS El Mante. Carretera Cd. Valles-Mante Km. 6.7, Cong. Fortines, Tamaulipas, México. Correo electrónico de contacto: depaz@itsmante.edu.mx

El proyecto consistió en diseñar y fabricar un prototipo de deshidratador de semillas para siembra agrícola, con la intención de utilizarlo para reducir los costos del agricultor, preservando la semilla de un ciclo agrícola sin el riesgo de pérdida por *fungi* o plagas. En un trabajo de investigación aplicada se buscó estandarizar el proceso de secado de pequeños lotes de semillas para productores de la región de El Mante, en Tamaulipas, México, reduciendo el tiempo de secado en un 80% en comparación con el proceso tradicional solar. Las actividades iniciaron con el diseño mediante *brainstorming* por el docente y alumnos para seleccionar las características deseadas, escogiendo un modelo eléctrico para evitar los problemas de indisponibilidad de otras fuentes de energía (nublado, lluvia, explosión, daño en batería, etc.). Para la construcción se utilizaron los siguientes materiales: un contenedor de acero inoxidable de 27 cm x 81 cm para aprovechar el ascenso del calor por convección, dadas sus características cilíndricas, con un escape superior y puerta de acceso hermético lateral; una resistencia eléctrica de 6.45  $\Omega$  para calentar el aire, introducido mediante un ventilador en la base del cilindro; en el interior se instalaron en forma equidistante 3 charolas tamiz de acero inoxidable de 25 cm con malla calibre 14 y capacidad de 2.45 L, así como dos sensores conectados al exterior; el tablero externo incluye un termostato de control de temperatura digital TMC-1000 y un higrómetro para regular los rangos de temperatura y humedad a los que se mantendrá la semilla a tratar. Las pruebas de testeo se realizaron en una localidad situada a 80 msn, con rangos de temperatura en verano entre 29 y 35° C, resultando efectivas, funcionando con normalidad los componentes en el nivel de temperatura hasta 55° C, ya que no se pudieron generar temperaturas mayores con el diseño actual; en las pruebas iniciales de deshidratación con semillas de melón (*cucumis melo*), el tiempo estándar de secado fue de 30 minutos a una temperatura de 50° C, sin tratamientos previos más que eliminar el exceso de agua y pulpa; las semillas deshidratadas fueron sembradas al mes de su conservación, con tasas de germinación aceptables de 60 % a 80 %. El producto final es un prototipo elaborado con materiales de calidad, funcional y de costo accesible, en el que se continúan realizando pruebas con otras semillas pequeñas para determinar los rangos aceptables de deshidratación.

Palabras clave: deshidratador, diseño industrial, prototipo, semillas para siembra.

## 31RQA - Confección de minisilos de sorgo inoculados con *Ligilactobacillus salivarius* A3iob

Romina Micaela Lenz<sup>1,2</sup>, Marcela Carina Audisio<sup>1,3,4</sup>, Carolina Iburguren<sup>1,2</sup>.

1. Instituto para la Industria Química - CONICET.
2. Facultad de Ciencias de la Salud.
3. Facultad de Ingeniería.
4. Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta. E-mail: rominalenz22@gmail.com

El ensilaje es una técnica de preservación de forrajes en el que las bacterias lácticas epifitas fermentan los carbohidratos hidrosolubles, en condiciones anaeróbicas, creando un ambiente ácido que inhibe la proliferación de microorganismos indeseables. Si el ensilado no está bien confeccionado el pH suele elevarse ( $\text{pH} > 5$ ), favoreciendo la multiplicación bacteriana. Los aditivos biológicos, principalmente los compuestos por bacterias lácticas (BAL), constituyen una de las mejores opciones para controlar el proceso de ensilaje. El objetivo del presente trabajo fue confeccionar minisilos de sorgo a escala laboratorio para evaluar la acción fermentativa de la cepa *Ligilactobacillus salivarius* A3iob, buena productora de ácidos orgánicos, aislada previamente en el grupo de trabajo. Los minisilos se prepararon con plantas de sorgo recién cortadas obtenidas en la localidad de Vaqueros (Salta, Argentina). Se dispuso de dos sistemas: un ensilaje control, sin agregado de inoculante, y un ensilaje inoculado *L. salivarius* A3iob. Los minisilos se prepararon colocando 100 g de sorgo cortado en pequeñas bolsas herméticas tipo ziploc. Antes de cerrarlos, se añadió 1 mL de cultivo de *L. salivarius* A3iob (ca.  $9 \log \text{ufc/mL}$ ) o 1 mL de agua destilada estéril (control), se homogeneizó el contenido de cada bolsa, compactando firmemente y eliminando el aire, y se incubaron a  $20^\circ\text{C}$  en condiciones de microaerofilia durante 37 días. Para cada sistema se prepararon 5 minisilos (una por tiempo de muestreo (0, 1, 5, 18 y 37 días)). Para evaluar la sobrevida bacteriana en los minisilos se prepararon homogenatos colocando 10 g de ensilaje en 90 mL de agua peptona estéril (0,1% p/v) para cada sistema (control e inoculado), se hicieron diluciones decimales y se sembraron para recuento en agar Man, Rogosa y Sharpe (MRS)  $\text{pH}=5,5$  y en agar infusión cerebro corazón (BHI). Las placas se incubaron a  $37^\circ\text{C}$  durante 24 h, sin control de atmósfera (BHI) o microaerofilia (MRS). Las experiencias se realizaron por duplicado. Durante todo el experimento los recuentos en agar BHI fueron mayores que en MRS y en ninguno de los medios se observaron diferencias de la viabilidad entre el silo control y el silo inoculado. Los recuentos iniciales fueron de ca.  $4.5 \log \text{ufc/mL}$  en agar MRS y ca.  $6.5 \log \text{ufc/mL}$  en agar BHI, aumentaron durante la primera semana de ensilaje (ca.  $7.5 \log \text{ufc/mL}$  en MRS, ca.  $8.3 \log \text{ufc/mL}$  en BHI) y disminuyeron nuevamente durante la quinta semana (ca.  $5.5 \log \text{ufc/mL}$  en MRS, ca.  $7.5 \log \text{ufc/mL}$  en BHI). Este primer ensayo con minisilos a nivel laboratorio indica que es necesario ajustar la compactación y condiciones de anaerobiosis para favorecer la actividad fermentativa de las BAL presentes. A su vez, la mayor viabilidad detectada en agar BHI podría indicar la proliferación de otros microorganismos propios de la planta de sorgo sobre las BAL, cuyo crecimiento se debería ver favorecido en agar MRS. Además, no se observaron diferencias en el comportamiento de viabilidad entre el silo control y el inoculado, por lo cual sería necesaria la utilización de cepas combinadas para optimizar la actividad fermentativa en el ensilado.

Palabra claves: minisilos sorgo, *Ligilactobacillus salivarius*, bioinoculantes

## 32RQA - Estudio de compatibilidad Zeolita-Polímero en Membranas de Matriz Mixta de PEI.

Bianca Ortega<sup>1,2</sup>, María Celeste Bernini<sup>2</sup>, María Guadalupe García<sup>1</sup>.

1. Laboratorio de Membranas y Biomateriales, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, UNSL, Instituto de Física Aplicada, CONICET. Ejército de los Andes 950, San Luis.
2. Laboratorio de Química Inorgánica, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, UNSL, Instituto de Investigación en Tecnología Química, CONICET. Almirante Brown 1500-1402, San Luis. E-mail: maggarcia@unsl.edu.ar.

Materiales porosos tales como los tamices moleculares de carbón, sílica, zeolitas, óxidos inorgánicos, entre otros, han sido incorporados dentro de matrices poliméricas para la preparación de membranas de matriz mixta (MMM). Estas membranas presentan diversas aplicaciones, entre ellas: solubilidad y difusión selectiva de gases, resistencia mecánica y térmica, propiedades ópticas, electrónicas, entre otras. A pesar de los avances logrados, aún existen desafíos que superar en el diseño de las MMM, por ejemplo, mejorar el contacto interfacial entre las partículas inorgánicas y la fase polimérica. El tamaño y la forma de las partículas que componen la fase dispersa tienen gran influencia en las características de la interfase y en consecuencia en la transferencia de esfuerzos de tensión, deformación y módulo elástico. En este trabajo se prepararon MMM de una zeolita del tipo *ferrierita* (FER) sintetizada con dos tamaños diferentes de partícula (FER 1 y FER 2) y polieterimida ULTEM 1000 (PEI) como fase polimérica continua. El objetivo del trabajo fue estudiar la compatibilidad polímero-relleno y la influencia del tamaño y la forma de las partículas en las propiedades mecánicas de las membranas. Se utilizó la microscopía óptica (MO) y electrónica (SEM) para analizar la distribución de partículas en la matriz polimérica y la formación de aglomerados, como así también la forma y el tamaño de los cristales, respectivamente. Las membranas fueron preparadas por el método de evaporación del solvente agregando 1, 3 y 5 % p/p del relleno respecto del polímero. Las muestras fueron sonicadas 15 min para mejorar la dispersión de la fase inorgánica y luego fueron moldeadas a temperatura ambiente en atmósfera del solvente. Se realizaron ensayos mecánicos de tracción uniaxial utilizando un texturómetro CT3 Brookfield. Se obtuvieron las curvas de esfuerzo-deformación y los valores de ruptura del material en función del contenido de relleno inorgánico. Los resultados mostraron que ambas MMM evidenciaron una disminución en la resistencia a la tracción y aumento en el módulo elástico por la presencia de la fase inorgánica en comparación con la membrana pura de PEI. No obstante, ambas MMM presentaron buena elongación, la cual decreció con el aumento en el contenido de relleno de 1 a 5 % p/p. Comparando PEI-FER 1 con PEI-FER 2, esta última presentó mayor ductilidad al 1% p/p, con buena resistencia a la tracción y módulo elástico. Este resultado estuvo en acuerdo con la distribución más homogénea de las partículas en la fase continua del polímero observada por MO y la forma más redondeada de las partículas observada por SEM. Ambas características contribuyeron a mejorar el contacto interfacial PEI-FER 2. Por el contrario, imágenes SEM de FER 1 mostraron una geometría de placas hexagonales de mayor tamaño. Por todo lo expuesto se concluye que PEI-FER 2 al 1% p/p presentó mejor compatibilidad polímero-relleno hecho que podría redundar en una mejora en propiedades tales como la permeación de gases para aplicaciones separativas de la industria petroquímica.

Palabras clave: Membranas de matriz mixta, zeolitas, interfase, propiedades mecánicas.

## **33RQA - Utilización de la polianilina (PANI) en la selectividad de iones metálicos por medio de un proceso de electrodiálisis a través de membranas poliméricas de intercambio iónico**

César Espinoza<sup>1</sup>, Juan Rukavina<sup>1</sup>, Cristina Di Stefano<sup>1</sup>, Juan Carlos Apesteguy<sup>1</sup>, Fernando Reina<sup>1</sup>

1. UTN-FRBA. Medrano N° 951-CABA. E-mail: espinoza\_cesar2@hotmail.com

El objetivo de este trabajo refiere a la modificación de membranas comerciales de intercambio iónico mediante la deposición de películas de polianilina (PANI) optimizando las propiedades de transporte que adoptan éstas al aplicarles distintos estados redox. Para ello se prepara polianilina (PANI) mediante síntesis electroquímica. Se la caracteriza vía espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), microscopía electrónica de barrido (SEM) y medidas sus propiedades de transporte: resistividad / conductividad vs. temperatura.

Una vez lograda la membrana compuesta se lleva a cabo su caracterización tomando en consideración sus parámetros estructurales, conductividad, difusión y permeabilidad. La puesta a punto final de su capacidad de intercambio iónico se efectúa a través de un proceso de electrodiálisis.

La polianilina – PANI – es uno de los denominados polímeros electroquímicamente activos capaces de oxidarse y reducirse reversiblemente y que exhiben una variedad de propiedades que los convierten en excelentes materiales para aplicaciones en sistemas químicos integrados. Para lograr su conductividad eléctrica debe efectuarse un dopado, dependiendo no solo de su estado redox, sino también del pH del entorno.

La tecnología de membrana ha llegado a ocupar un nicho importante en las separaciones químicas en las últimas décadas. Específicamente las membranas de intercambio iónico son poderosas herramientas que se utilizan en numerosas aplicaciones industriales de desarrollo tecnológico y con características específicas.

Por último, el proceso de electrodiálisis como técnica de separación por membrana y, desde una concepción optimizada, debe considerarse como la alternativa válida para transportar, separar y concentrar iones según su carga bajo la acción de un campo eléctrico como fuerza motriz.

Palabras clave: Polímeros conductores - Polianilina - Membranas de intercambio - Membranas compuestas - Electrodiálisis.

## 34RQA - Electrooxidación de etanol y glicerol en medio alcalino con catalizadores Pt-NiO/C y Pt-NiOCuO/C

Juan Manuel Sieben<sup>1,2</sup>, Andrea E. Alvarez<sup>1</sup>.

1. Instituto de Ingeniería Electroquímica y Corrosión (INIEC), Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur. Av. Alem 1253 (B8000CPB) Bahía Blanca, Pcia. Bs. As., Argentina.
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Godoy Cruz 2290 C.P.: C1425FQB, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: [jmsieben@uns.edu.ar](mailto:jmsieben@uns.edu.ar)

En el presente trabajo se sintetizaron catalizadores de base Pt con diferente contenido de NiO y NiO-CuO soportados sobre carbón Vulcan XC-72R activado para las reacciones de electrooxidación de etanol (EOR) y glicerol (GOR) en medio alcalino. El óxido de níquel y los óxidos de Ni y Cu fueron sintetizados por precipitación química seguida de calcinación a 270 °C. Se obtuvieron óxidos de Ni y Cu con un contenido de Cu de 5, 15 y 30 % en moles con respecto al primer metal. Posteriormente, se sintetizaron los catalizadores bimetálicos Pt-NiO/C y trimetálicos Pt-NiOCuO/C mediante el método de reducción con etilenglicol asistido por micro-ondas empleando pulsos. Los materiales sintetizados fueron comparados con un catalizador Pt/C sintetizado siguiendo el mismo procedimiento experimental. En todas las muestras se mantuvo el contenido de Pt en 10 % p/p mientras que el contenido de los óxidos metálicos se varió entre 5 y 15 % p/p con respecto al soporte carbonoso. Los materiales sintetizados fueron caracterizados por TEM, SEM-EDX, XPS, ICP-OES y XRD, mientras que el comportamiento electrocatalítico fue evaluado por voltamperometría cíclica (CV), cronoamperometría (CA) y espectroscopía de impedancia compleja (EIS) a diferentes temperaturas. Las imágenes TEM muestran que los catalizadores están formados por partículas nanométricas con diámetros entre 3 y 5 nm, observándose además que el tamaño disminuye apreciablemente y mejora la distribución de las mismas sobre el soporte cuando se encuentran presentes los óxidos metálicos. Mediante XRD se determinó que la presencia de los óxidos de níquel y cobre en los catalizadores provocan un desplazamiento en la posición de los picos de difracción de Pt hacia ángulos de Bragg mayores, no obstante, la presencia de los óxidos no induce ninguna modificación estructural apreciable en la red cristalina del Pt. El análisis XPS de las muestras indica que las partículas de los óxidos de níquel y cobre inducen modificaciones electrónicas en los sitios activos de Pt. Los ensayos electroquímicos mostraron que el catalizador Pt-NiOCuO(5%)/C con 10 % p/p de óxidos es el más activo para la EOR (1.240 mA mg<sub>Pt</sub><sup>-1</sup>), mientras que el catalizador Pt-NiOCuO(15%)/C con 10 % p/p de óxidos es el más activo para la GOR (1.090 mA mg<sub>Pt</sub><sup>-1</sup>). La actividad catalítica de estos materiales es 2 veces mayor que la de el catalizador Pt/C (600 mA mg<sub>Pt</sub><sup>-1</sup> para EOR y 505 mA mg<sub>Pt</sub><sup>-1</sup> para GOR). Esta diferencia puede asociarse a la formación de grupos -OH lábiles sobre la superficie de los óxidos que facilitan la oxidación de los intermediarios adsorbidos a potenciales más bajos que sobre Pt, a efectos electrónicos y estructurales inducidos en los sitios activos de Pt que se encuentran rodeados por las partículas nanométricas de NiO-CuO, y a la mayor área electroactiva de los catalizadores trimetálicos debido a un menor tamaño de partícula y mejor distribución de las mismas sobre el soporte carbonoso. El efecto del contenido de óxido en la actividad catalítica de los materiales sintetizados para la oxidación de los diferentes alcoholes se discute en detalle en el presente trabajo, así como también la diferencia de selectividad de los sistemas catalíticos para oxidación de los diferentes alcoholes en medio alcalino.

Palabras clave: Electrocatalizadores de base Pt, NiO y NiO-CuO, etanol, glicerol.

## **35RQA - Estudio y predicción de datos de equilibrio del sistema ternario agua-etanol-hexano**

Gilletta Sebastián<sup>1</sup>, Gross Martín Sebastián <sup>1</sup>

1. Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2654, S3000AOJ, Santa Fe, Argentina. mgross@fiq.unl.edu.ar

En este trabajo se estudió el equilibrio vapor-líquido-líquido del sistema agua-etanol-hexano. En la actualidad, este sistema ternario ha ganado interés debido a su aplicación en los procesos de purificación de harina de porotos de soja. Además de la extracción típica del aceite, fase no polar muy afín con el hexano, se agrega la necesidad de extraer los carbohidratos de la semilla, fracción hidrosoluble, incorporando el etanol y el agua. Esto se hace con el fin de extraer mayores niveles de impurezas de la harina, como así también incrementar la concentración relativa de proteínas. De esta manera, en diferentes puntos del proceso de lixiviación, las corrientes compuestas principalmente por agua-etanol-hexano deben ser tratadas para obtener componentes relativamente puros y así reutilizarlos.

Para lograr un diseño adecuado de la operación de separación, es necesario realizar un análisis termodinámico minucioso, de manera tal de describir de manera exitosa las interacciones entre los componentes de la mezcla. A fin de esto se requiere la selección de un modelo termodinámico adecuado y el posterior tratamiento de los coeficientes binarios del mismo. Para esto, se utilizaron los datos de equilibrio vapor-líquido-líquido reportados en bibliografía. Se emplearon los modelos NRTL y UNIQUAC dado que son los que tienen la capacidad de predecir los tres azeótropos binarios, uno de los cuales es heterogéneo, y el azeótropo ternario heterogéneo. Se compararon los datos experimentales con los obtenidos a partir de los modelos. Los valores de los coeficientes binarios se obtuvieron mediante regresión no lineal de los datos experimentales, y se modificaron además manualmente de manera tal de optimizar el ajuste de los mismos.

Palabras clave: equilibrio, azeótropo, predicción, agua-etanol-hexano.

## 36RQA - Optimización de Rutas de Transporte de Gas Licuado de Petróleo por Carretera

Santiago Orellano<sup>1</sup>, Romina A. Kraft<sup>1</sup>, Néstor H. Rodríguez<sup>1</sup>, Patricia L. Mores<sup>1</sup>, Nicolás J. Scenna<sup>1</sup>

1. CAIMI Centro de Aplicaciones Informáticas y Modelado en Ingeniería, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario, Zeballos 1346, S2000BQA Rosario, Argentina.  
E-mail: romina.kraft@hotmail.com

La explosión BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) seguida de una bola de fuego, tiene consecuencias devastadoras. Los efectos térmicos sobre las personas ocasionados por el segundo fenómeno son los más severos. El GLP (Gas Licuado de Petróleo) frecuentemente se involucra a este tipo de accidentes. Efectuando un análisis en la base de datos *Facts* sobre el origen de los accidentes que involucraron al GLP, se observa que el 14% de ellos ocurrieron en el transporte en carretera. Considerando esto, resulta indispensable el diseño y la planificación de rutas óptimas tendientes a la minimización del número de personas expuestas a ciertos niveles de vulnerabilidad especificados. En este trabajo, se utiliza un método sistemático para la definición de éstas mediante el empleo de sistemas de información geográficos.

La metodología utilizada para encontrar la ruta óptima consistió, en primer lugar, en la estimación de *distancias de seguridad* ante una bola de fuego debida a explosiones BLEVE mediante el modelo simple propuesto en Ec. (1), desarrollado en el CAIMI, para niveles de radiación de 3, 5 y 7  $kW/m^2$  usualmente utilizados para el diseño de planes de evacuación y la correspondiente definición de zonas de intervención y/o prevención.

$$D_p = (a_1 \cdot P_r + a_{2p}) \cdot F_L^{a_3} \cdot V_R^{a_4} \quad (1)$$

En la Ec. (1)  $D_p$  representa la distancia [m] donde se manifiesta el nivel de radiación  $p$  [ $kW/m^2$ ],  $P_r$  la presión de falla [MPa],  $V_R$  el volumen de la cisterna [ $m^3$ ] y  $F_L$  el grado de llenado. Los valores de las constantes  $a_1, a_{2p}, a_3$  y  $a_4$  se indican a continuación.

$a_1$	$a_{2 \ 3 \ kW/m^2}$	$a_{2 \ 5 \ kW/m^2}$	$a_{2 \ 7 \ kW/m^2}$	$a_3$	$a_4$
15.735	168.152	124.257	101.211	0.290	0.315

Luego, se identificaron potenciales rutas para el transporte de GLP entre dos puntos fijos mediante la extensión "Online Routing Mapper" del software QGIS. Asociado a estas se incluyeron en el análisis otras posibles alternativas considerando el entorno. Una vez definido el conjunto de potenciales rutas, se evaluó el impacto sobre las personas ante una posible colisión y el posterior desencadenamiento de una explosión BLEVE seguida de una bola de fuego. Operativamente, esto se realizó en QGIS mediante un análisis vectorial, que implicó la utilización de herramientas de geoprocésamiento para determinar las zonas de evacuación de acuerdo con las distancias calculadas anteriormente partiendo de las potenciales rutas analizadas (creación de buffers).

A partir de la información suministrada por la *Provincia de Santa Fe*, de acuerdo con el último censo realizado en 2010, se incorporaron capas vectoriales representativas de las funciones de densidad de población de las ciudades de la región involucradas. Luego, empleando la herramienta de intersección de capas, se estimó el número de personas potencialmente expuestas a las zonas de riesgos en el caso que aconteciese un accidente de estas características.

Finalmente, empleando como criterio la minimización de personas afectadas, se determinó la ruta óptima. El método desarrollado fue probado exitosamente en casos de estudio particulares, involucrando el transporte de GLP desde una refinería ubicada en la ciudad de San Lorenzo hacia distintos puntos de envasado en garrafas en el oeste de la ciudad de Rosario.

Palabras clave: GLP, BLEVE, Riesgo, Transporte

## 37RQA - Modelo de contribución de grupos para estimación de propiedades de fluidos orgánicos.

Ignacio Pérez Correa<sup>1</sup>, Pablo D. Giunta<sup>1</sup>, Javier A. Francesconi<sup>2</sup>, Fernando J. Mariño<sup>1</sup>.

1. Instituto de Tecnologías del Hidrógeno y Energías Sostenibles (ITHES) (UBA-CONICET).  
Intendente Güiraldes 2160 - Ciudad Universitaria - CABA - Argentina.
2. Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Alimentaria - (CIDTA) (UTN-FRRo).  
Estanislao Zeballos 1341 - Rosario - Santa Fe - Argentina.  
igperez@fi.uba.ar.

### Resumen

En todo diseño o simulación de un proceso que involucre la utilización de fluidos orgánicos es relevante poseer una herramienta que permita realizar estimaciones de sus propiedades ya que estos datos no suelen estar disponibles en bibliografía para todas las sustancias, y llevar a cabo los experimentos necesarios para conseguirlos no siempre es conveniente y/o económico.

Los modelos que predicen las propiedades de compuestos orgánicos establecen una relación, llamada cuantitativa estructura-propiedad (QSPR), en donde se utilizan características estructurales de la molécula para calcular sus propiedades físicas, químicas, entre otras. La forma de representar las características estructurales de las sustancias es a través de descriptores moleculares, siendo el modelo de grupos funcionales el más utilizado. Este asume que la molécula puede ser seccionada en distintas partes y cada una de ellas aporta individualmente al cálculo de la propiedad.

El propósito del presente trabajo consiste en la generación de un modelo para 8 propiedades termodinámicas de interés (temperatura de ebullición, temperatura de fusión, presión crítica, volumen crítico, temperatura crítica, calor latente de vaporización, entalpía de fusión y entalpía de formación gaseosa) utilizando como descriptor molecular a los grupos funcionales. También serán considerados términos de interacción cruzada entre los grupos con el objetivo de estudiar su efecto en las propiedades de los compuestos. Los ajustes obtenidos se contrastan frente al modelo de Joback, tomado como referencia, que estima el mismo conjunto de propiedades. Este modelo de referencia utiliza entre 155-438 compuestos, según la propiedad, representados mediante 41 grupos funcionales. La base de datos utilizada contiene 2594 sustancias, descritas mediante los mismos 41 grupos funcionales del modelo de referencia, sobre los cuales se realizaron dos regresiones. La primera de ellas (modelo reajustado) se obtuvo a partir de la misma metodología de Joback, utilizando sus ecuaciones y linealizando las que así lo requieran para poder llevar a cabo la regresión buscando mejorar sus coeficientes. Luego, se hizo una segunda regresión agregando la interacción cruzada entre los grupos (modelo de interacción cruzada). Se analizaron los supuestos para garantizar las condiciones del teorema de Gauss-Márkov sobre los ajustes obtenidos, y también fueron aplicadas las transformaciones de Box-Cox-Tukey con el objetivo de validar los supuestos y mejorar la predictibilidad del modelo.

El modelo de interacción cruzada presenta errores entre (0,5-3) % para la mayoría de las propiedades, el de reajuste (1-3) % superando ambos al modelo de referencia que posee valores del orden de (3-30) %. Cabe destacar que el punto de fusión presenta errores elevados en los tres casos, 41% en el modelo de referencia, 46% en modelo reajustado y 22% en modelo con interacción cruzada, sugiriendo que puede haber una dificultad de predicción de esta propiedad inherente al descriptor molecular utilizado.

Palabras clave: Predicción de propiedades, Sustancias orgánicas, Grupos funcionales

## **38RQA - Producción de Xilitol a partir de Biomasa en el NOA. Estudio inicial de caso.**

Claudia E. Llanos<sup>1</sup>, Mabel Sánchez<sup>2</sup>.

1. Instituto de Investigaciones para la Industria Química (Universidad Nacional de Salta - CONICET), Avenida Bolivia 5150, 4400, Salta, Argentina. E-mail: cllanos@conicet.gov.ar
2. Planta Piloto de Ingeniería Química (Universidad Nacional del Sur - CONICET), Camino La Carrindanga km 7, 8000, Bahía Blanca, Argentina. E-mail\*: msanchez@plapiqui.edu.ar

La producción de moléculas plataforma a partir de biomasa es un tema de investigación con amplia trayectoria y desarrollos en escala banco y piloto. Entre las moléculas de interés se destaca el xilitol por su creciente mercado. El xilitol se utiliza en la industria alimenticia, cosmética y farmacéutica. Actualmente, dicha molécula se produce por hidrogenación catalítica de xilosa purificada, sin embargo, la producción a partir de bagazo de caña de azúcar resulta atractiva por ser ecológica y rentable. En el NOA se produce el 98% de la caña de azúcar que se comercializa en nuestro país. Dicha región presenta la mayor disponibilidad de bagazo y residuo de cosecha agrícola de caña de azúcar (RAC) del territorio nacional. Los ingenios utilizan el 100% del bagazo para producir energía, papel o compost. En cambio solo el 30% del RAC se utiliza en el campo. Se ha evaluado la utilización del 70% restante en la generación de energía, sin embargo, este es un residuo de baja densidad que debe ser enfardado y luego transportado a la empresa, además presenta un mayor contenido de cenizas que el bagazo. Los ingenios procesan distintas variedades de caña de azúcar lo cual introduce variabilidad en las características del bagazo y RAC, otros factores que generan incertidumbre en ambas biomásas son las condiciones de crecimiento, la madurez de la caña al momento de la cosecha y los métodos empleados para la caracterización. No se encontraron trabajos que aborden este tema y su influencia en la obtención de moléculas de interés. La hidrólisis del bagazo ha sido estudiada utilizando distintos pretratamientos que permiten la liberación de los xilanos. En general en los trabajos de investigación se estudia las características de la materia prima y la factibilidad de procesos, pero no se aborda la implementación de estrategias de control que favorezcan la calidad del producto final. En este trabajo se caracteriza bagazo y RAC de la cosecha 2021 proveniente de las provincias de Salta y Jujuy. Las muestras se lavan con agua, para eliminar el contenido de impurezas como tierra o azúcar suspendida, y luego se secan a 40°C. Se realizan caracterizaciones de cenizas, lignina, celulosa y hemicelulosa utilizando el procedimiento de la National Renewable Energy Laboratory. Los resultados obtenidos coinciden con los reportados por otros autores. Se arma una base de datos que reúne información respecto de las composiciones de ambas biomásas. La base de datos tiene como objetivo ser material de referencia para el modelado y control de la producción de xilitol. En esta se observa que el contenido de celulosas y hemicelulosas del bagazo es  $42.19 \pm 1.93$  y  $27.60 \pm 0.88$ , mientras que para el RAC es  $36 \pm 3.56$  y  $27.93 \pm 4.13$ . Si bien el bagazo supera al RAC en contenido de celulosa, ambos residuos tienen porcentaje similares de hemicelulosa. El hecho de que el RAC sea un residuo sólido no aprovechable lo convierte en una materia prima atractiva para la obtención de xilitol.

Palabras clave: Bagazo, RAC, Xilitol, Modelado y Control.

## 39RQA - Biosorción de metales divalentes a diferentes concentraciones de adsorbente y adsorbato.

Cecilia Mazzola<sup>1,2</sup>, Gisela Pelozo<sup>1,3</sup>, Nancy Quaranta<sup>1,2</sup>.

1. Grupo de Estudios Ambientales, Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional. Colón 332, San Nicolás, Buenos Aires.
2. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). Calle 526 entre 10 y 11, La Plata, Buenos Aires.
3. Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional. Colón 332, San Nicolás, Buenos Aires. [cmazzola@frsn.utn.edu.ar](mailto:cmazzola@frsn.utn.edu.ar)

En el presente trabajo se estudió la remoción de iones divalentes en solución acuosa utilizando un residuo agroindustrial como material adsorbente. Los metales en estudio fueron Cu (II), Zn (II) y Ni (II), mientras que las cáscaras de maní fueron la biomasa utilizada.

Para sus usos como adsorbentes, las cáscaras se secaron a 100 °C, se molieron y se separaron por tamaño de partícula descartando aquellas mayores a 1000 µm. Luego fueron analizadas mediante diversas técnicas para determinar sus características fisicoquímicas y ambientales: SEM-EDS, XRD, FTIR, pH, SBET, ecotoxicidad, entre otras. Las pruebas de adsorción se llevaron a cabo en batch, colocando 100 ml de solución de concentración conocida de los metales, preparada en laboratorio, en contacto con la biomasa, en botellas herméticas de 120 ml. La concentración de los metales se fijó en 1000 mg/l para el cobre y en 100 mg/l para el cinc y el níquel, variando la concentración de la biomasa en los tres casos entre 10 y 50 g/l. Las botellas utilizadas se agitaron durante 2 horas a 180 rpm. La dispersión obtenida se filtró, y la concentración residual de los metales en el filtrado se analizó mediante espectrofotometría UV-visible para el Cu<sup>++</sup>, mientras que para el Zn<sup>++</sup> y el Ni<sup>++</sup> se utilizó espectrofotometría de absorción atómica.

Del análisis mediante SEM-EDS de las cáscaras de maní se conoce que las mismas presentan estructura fibrosa, y que poseen, además de los elementos C y O, típicos de las estructuras lignocelulósicas, pequeñas cantidades de Si, K, Fe, Ca, Al, Mg y Na. Los difractogramas de rayos X muestran la presencia de los picos característicos de la celulosa semicristalina (2θ: 15,9°; 20,9°; 31,7°; 44,5°). Los espectros de FTIR presentan numerosas bandas que fueron asignadas a los biopolímeros celulosa, hemicelulosa y lignina. El pH en el punto de carga cero, determinado para la biomasa en estudio, es de 5,33, mientras que la superficie específica es de 0,90 m<sup>2</sup>/g. Los resultados de las experiencias de adsorción, en porcentaje de remoción para el cobre son de 5,55; 11,93; 17,38; 23,65 y 30,23 con concentraciones de biomasa de 1, 2, 3, 4 y 5 g en 100 ml. Para las mismas concentraciones, la remoción del cinc es de 59,35; 69,89; 71,79; 73,86 y 75,35, mientras que para el níquel se obtienen los siguientes valores: 58,37; 64,78; 64,87; 65,68 y 65,85. Estos resultados muestran una dependencia lineal de la remoción con el agregado de cáscaras de maní para el cobre, mientras que los restantes metales presentan una tendencia a estabilizarse o aumentar muy gradualmente con el aumento de la concentración de la biomasa.

Los resultados de este estudio muestran que las cáscaras de maní pueden ser utilizadas como un material biosorbente efectivo, ecológico y de bajo costo para eliminar los iones Cu<sup>++</sup>, Zn<sup>++</sup> y Ni<sup>++</sup> en solución acuosa. También muestran que, a elevadas concentraciones, como el caso del cobre, aparentemente se produce la saturación de la biomasa en metal, mientras que, a concentraciones más bajas, se alcanza el equilibrio de adsorción.

Palabras clave: adsorción, metales, biomasa.

## **40RQA - Caracterización de tamaños y ensayos de petrofísica básica en sandpacks de arenas naturales**

Sergio A. Abrigo<sup>1</sup>, Jessica S. Jara<sup>1</sup>, Emanuel Pinuer<sup>1</sup>, Ricardo Garcia<sup>1</sup>, Laura G. Fernández<sup>2</sup>, Esteban L. González<sup>1</sup>

1. Departamento de Geología y Petróleo,
2. Departamento de Química. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue. Buenos Aires 1400, Neuquén Capital, Argentina. E-mail:sergio.abrigo@fain.uncoma.edu.ar

El presente trabajo experimental se realiza de forma de establecer una recomendación práctica para la preparación y acondicionamiento de las muestras de arenas naturales para su aplicación en la elaboración de sandpacks para su caracterización de propiedades petrofísicas básicas: porosidad, volumen poral, permeabilidad al gas y permeabilidad al líquido (permeabilidad absoluta). Los ensayos de barridos dinámicos en medios porosos permiten obtener información muy valiosa en cuanto a la interacción fluido-roca. La preparación de sandpack en el laboratorio es una técnica utilizada para reemplazar a coronas o bereas de difícil disposición, pero no existe un procedimiento establecido y no resultan reproducibles. Todo medio poroso requiere contar con su caracterización petrofísica, por lo que es de suma importancia establecer el procedimiento de preparación y caracterización.

Se prepararon cuatro sandpacks de diferente tamaño de grano característico. Su selección se realiza en la etapa de tamizado. El muestreo de cada arena se colecta entre dos tamices. El tamizado de las arenas permite clasificarlas por los tamaños característicos obtenidos del stack de tamices utilizados, ASTM 30, 35, 40, 45, 50 y 60 a partir de los cuales se obtiene la clasificación de rangos de muestras de tamaño de arena (mallas) de 800-500  $\mu\text{m}$  (30-35), 500-425  $\mu\text{m}$  (35-40), 425-355  $\mu\text{m}$  (40-45) y 300-250  $\mu\text{m}$  (50-60). La observación de los granos con una lupa Nikon SMZ 475 T permite determinar la distribución de tamaño de los granos para cada arena.

Mediante un porosímetro se obtuvieron las mediciones de porosidad y volumen poral, mientras que las permeabilidades al gas y absoluta utilizando salmuera (60 g/L) se calcularon de los ensayos respectivos en flujo, directamente en el arreglo de cada sandpack a 1 atm y 25 °C.

Los sandpacks preparados para los ensayos están constituido por una camisa de material plástico que permite contener a la arena, constituyendo un sandpack de 18 cm de longitud y 3,8 cm de diámetro; excepto el sandpack 30-35 de dimensiones 60 mm de longitud x 38 mm de diámetro. En cada uno de los extremos se dispone de una malla de tamaño 75 micrones, las cuales en conjunto con la camisa de goma y con un cabezal de 38 mm de entrada y salida de fluido, brindan confinamiento a la arena.

Los resultados de porosidad se corresponden con un arreglo teórico de los granos de arena cúbico, en el rango de 36,6 a 39,0 %. Los resultados de la permeabilidad al gas están comprendidos en el rango de 15 a 31 D, mientras que la permeabilidad al líquido se corresponde al rango de 11 a 27 D.

Todos estos parámetros están próximos al orden de porosidad y permeabilidad al gas de las areniscas Idaho Gray de 29-30% y 5-7 D, respectivamente.

El procedimiento desarrollado brinda la posibilidad de realizar futuros experimentos con sandpacks con otras relaciones de tamaños de granos de arena y medición de propiedades petrofísicas con objeto de disponer de muestras para ensayos de barrido más complejos, tales como la comparación entre la adsorción dinámica y estática de especies químicas.

Palabras clave: petrofísica básica, tamaños de granos, sandpacks arenas naturales

## **41RQA - Estudio del efecto de las variables operativas y propiedades de las materias primas sobre la calidad de los gránulos obtenidos por granulación fundida en lecho fluidizado**

Jacqueline Claudia Lobos de Ponga<sup>1</sup>, Alejandro Gabriel Chiaravalle<sup>1</sup>, Juliana Piña<sup>1,2</sup>, Ivana María Cotobarren<sup>1,2</sup>

1. Planta Piloto de Ingeniería Química – PLAPIQUI (UNS-CONICET), Bahía Blanca, Argentina.
2. Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, Argentina.  
E-mail: jlobos@plapiqui.edu.ar

Entre los procesos que involucran sistemas de partículas, la granulación es una operación unitaria ampliamente utilizada para el aumento de tamaño. Dicha operación, permite la producción de gránulos con distribuciones de tamaño de partícula definido y forma parte de un gran número de industrias, encontrándose entre ellas la industria farmacéutica y de alimentos. Particularmente en la primera, la granulación es una operación importante en la producción de fármacos sólidos debido a que mejora las propiedades de flujo y compresibilidad del polvo que posteriormente se utiliza en la elaboración de comprimidos. La granulación requiere de tres elementos: núcleos o semillas iniciales, un agente aglutinante y mezclador. De acuerdo a la naturaleza del aglutinante, puede clasificarse en granulación húmeda, seca o fundida. En la primera, el aglutinante líquido proporciona los enlaces para formar los gránulos. En la segunda, el aglutinante se incorpora de forma sólida junto a las partículas iniciales generando uniones por fuerzas de Van der Waals. En la tercera, el aglutinante puede incorporarse de dos formas diferentes dando lugar al procedimiento co-melt (aglutinante sólido junto con las semillas) o spray-on (atomización del aglutinante fundido). Por otro lado, en función del principio de mezclador utilizado, los granuladores son frecuentemente clasificados en mecánicos (tambores rotativos, granuladores de alto corte, etc.) o neumáticos (granuladores de lecho fluidizado). Estos últimos poseen algunas ventajas respecto a los otros equipos mencionados, tales como brindar en simultáneo las etapas de granulación, secado y enfriamiento.

La granulación fundida resulta de interés debido a que es un proceso anhidro, apto para materiales sensibles a la humedad, con ausencia de solventes. Además, utilizando un aglutinante adecuado, es posible operar a temperaturas que no afecten las propiedades del producto de interés. Considerando las ventajas que posee la granulación fundida en lecho fluidizado, se ensayó el procedimiento co-melt para estudiar el efecto de las variables operativas: velocidad de aire de fluidización (0.30, 0.51 y 2.63 m/s), temperatura del aire de fluidización (entre 80 y 100 °C), concentración de aglutinante (PEG 6000 al 10% y 20% p/p) y tamaño de semillas iniciales (medianas de la distribución: 38,02 y 18, 22  $\mu\text{m}$ ). Se estudió el efecto de las variables mencionadas sobre la eficiencia del proceso, el tamaño medio y distribución de partículas y las propiedades de flujo de los gránulos (ángulo de reposo e índice de Carr). Se observó que un aumento en la velocidad del aire de fluidización resultó en partículas de menor tamaño y distribuciones menos dispersas a bajas concentraciones de aglutinante. A velocidades de aire bajas, el aumento de concentración de aglutinante provocó un ligero aumento del tamaño de partículas, volviéndose más significativo el efecto al operar a velocidades de fluidización más altas debido al aumento en la temperatura del lecho originado. De esta forma, conociendo el efecto de las variables de proceso sobre los atributos de calidad críticos del producto, es posible seleccionar a-priori las condiciones operativas óptimas.

Palabras clave: granulación en lecho fluidizado, distribución de tamaño de partículas, granulación fundida co-melt

## 42RQA - Cinética de adsorción de biocompuestos de alginato de calcio/bentonita

Mónica Alejandra Morant<sup>1</sup>, Mario Humberto Rodríguez<sup>2,3</sup>, Mario Daniel Ninago<sup>1,3</sup>

1. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (FCAI-UNCuyo), San Rafael, Mendoza, Argentina. E-mail: mamorant@fcai.uncu.edu.ar
2. Laboratorio de Metalurgia Extractiva y Síntesis de Materiales (MESiMat), ICB, UNCuyo, CONICET, FCEN, Padre J. Contreras 1300, (M5502JMA), Mendoza, Argentina.
3. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Algunos procesos industriales pueden ocasionar problemas ambientales y de salud cuando sus residuos son vertidos sobre efluentes acuosos. Por ello, es necesario desarrollar materiales adsorbentes de bajo costo que sean fáciles de implementar utilizando tecnologías sustentables y amigables con el medio ambiente. Dentro de este contexto, las bentonitas han demostrado tener una elevada capacidad para adsorber una amplia variedad de metales pesados y colorantes. Sin embargo, cuando las partículas entran en contacto con el agua, forman suspensiones coloidales estables que producen arrastre y grandes pérdidas de carga en los sistemas de filtración. Por lo tanto, el entrapamiento de las mismas dentro de estructuras de mayor tamaño, facilitaría su recuperación y reúso. Además, para evaluar el correcto desempeño de un material, que se espera pueda ser empleado en la remoción de contaminantes, es necesario determinar su cinética de adsorción. Así, mediante el uso de modelos matemáticos podemos relacionar la cantidad de analito que permanece en disolución cuando se alcanza el equilibrio, a una temperatura constante. En este trabajo, se reportan los resultados del estudio cinético comparativo de adsorción para una bentonita natural y biocompuestos de alginato de calcio/bentonita. Los hidrogeles se prepararon por gelación externa a partir de soluciones acuosas de alginato de sodio al 5% (m/v) con 5 y 10% (m/m) de carga mineral, empleando una solución de  $\text{CaCl}_2$  (2,5% m/v), como agente entrecruzante de las cadenas de alginato. Para determinar las propiedades adsorptivas de los biocompuestos y la arcilla, se llevaron a cabo ensayos en batch por contacto directo del hidrogel de alginato de calcio, bentonita y los biocompuestos de alginato, con 15 mL de soluciones de azul metileno de diferente concentración (0,9 a 3 mg/L). La capacidad de adsorción se evaluó luego de 32 horas de contacto siguiendo la metodología de trabajo reportada en la literatura. La cantidad de adsorbato removido por el adsorbente se determinó a una longitud de onda de 664 nm, por espectrofotometría UV-Vis. Se emplearon los modelos de Freundlich y Langmuir para describir el comportamiento de adsorción de los biocompuestos sintetizados, permitiendo optimizar el uso de los adsorbentes ya que describen la interacción con el adsorbato. A partir de los ensayos de adsorción se encontró además, que los hidrogeles de alginato fueron capaces de remover el 59,3% del colorante, mientras que los biocompuestos con 5 y 10% de relleno, eliminaron 99,1 y 99,5% del azul de metileno presente en la solución, respectivamente; evidenciando la efectividad de los materiales obtenidos. Por otra parte, los datos experimentales se ajustaron correctamente al modelo de la isoterma de Freundlich con  $R^2 > 0,99$  y valores de  $n$  entre 1 y 10, demostrando que la remoción resulta favorable y está asociada a fenómenos de adsorción heterogénea en multicapa.

Palabras clave: Bionanocompuestos - bentonita - adsorción.

## **43RQA - Nucleación y crecimiento de nanopartículas de Cu sobre HOPG. Influencia del tamaño de partícula en la reducción de iones nitrato.**

Zurita Noelia<sup>1</sup>, Ambrusi Rubén<sup>2</sup>, García Silvana G<sup>1</sup>.

1. Instituto de Ingeniería Electroquímica y Corrosión (INIEC), Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253 - (8000) Bahía Blanca. E-mail: zuritanoelia@gmail.com, sgacia@criba.edu.ar.
2. Instituto de Física del Sur (IFISUR), Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253 - (8000) Bahía Blanca. E-mail: rubam@gmail.com

El uso intensivo de fertilizantes nitrogenados ha provocado la contaminación por iones nitrato del suelo y aguas superficiales, y una tecnología posible para su reducción es por vía electroquímica usando nanopartículas de Cu. El objetivo del presente trabajo fue primeramente, el análisis de la electrodeposición de Cu sobre HOPG, mediante técnicas electroquímicas convencionales, usando distintos medios electrolíticos conteniendo iones sulfato. Se estudió el proceso de nucleación y crecimiento de las partículas metálicas sobre el sustrato, y su caracterización por SEM-EDX. Además, se desarrolló un estudio teórico mediante simulación computacional para determinar los sitios de adsorción más favorables para la deposición de Cu sobre la superficie escalonada de HOPG. En una segunda etapa, se analizó el efecto electrocatalítico para la reducción de iones nitrato de las estructuras obtenidas.

Las soluciones electrolíticas usadas para la formación de nanopartículas de Cu sobre HOPG fueron: 1 mM CuSO<sub>4</sub> + 0,1 M Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1 mM CuSO<sub>4</sub> + 0,1 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, y 1 mM CuSO<sub>4</sub> + 0,1 M Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 0,1 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Como sustrato se utilizó una placa de HOPG de 1 cm de diámetro, cuya superficie expuesta fue preparada mediante clivaje de las capas superiores usando cinta adhesiva. La electrodeposición metálica fue llevada a cabo en una celda electroquímica estándar de tres bocas, usando una lámina de Pt como contraelectrodo y un electrodo de cloruro mercurioso saturado como referencia.

Las técnicas electroquímicas usadas fueron voltamperometría cíclica y cronoamperometría. Los depósitos de Cu fueron generados mediante escalones simples de potencial y caracterizados por microscopía SEM-EDX. El estudio teórico se efectuó mediante la teoría del Funcional de la Densidad (DFT), calculando las energías de adsorción para diferentes configuraciones de átomos de Cu adsorbidos.

Se determinó que la electrodeposición de Cu sobre HOPG sigue un proceso de nucleación tridimensional y crecimiento controlado por difusión. La cinética de nucleación fue analizada a través de modelos teóricos existentes, hallándose que, en la región de potenciales analizada, la deposición de Cu se aproxima a un mecanismo de tipo progresivo, a excepción de la solución que contiene H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, a tiempos más prolongados. A partir de estos resultados, se puede concluir que la cinética de nucleación y crecimiento es predominantemente de tipo progresivo, presentando una buena correlación con las imágenes SEM.

Los electrodos de HOPG modificados con cristales de Cu preparados a partir de soluciones que contienen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, evidenciaron un efecto catalítico más pronunciado que el observado para la solución que contiene ambos componentes. Se puede inferir que este comportamiento, se debe a la presencia de un mayor número de cristallitos menores a 50 nm, que favorecen la adsorción de iones nitrato, a pesar de que se encontró un área cubierta mayor para la tercera solución. Este hecho se puede atribuir a la exposición de diferentes facetas reactivas de los cristallitos.

De las simulaciones computacionales se pudo inferir la alta factibilidad de formación de estructuras unidimensionales de Cu sobre la superficie escalonada del grafito. Esto fue corroborado a través de la caracterización por SEM de los depósitos formados.

Palabras clave: electrodeposición, nanopartículas de Cu, nitrato, DFT

## 45RQA - Evaluación de la precisión de las estimaciones de variables de proceso para diseño óptimo de sensores en plantas químicas.

José Hernández<sup>1</sup>, Carolina Salto<sup>2</sup>, Gabriela Minetti<sup>2</sup>, Mercedes Carnero<sup>1</sup>, Mabel Sánchez<sup>3</sup>

1. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto. Campus Universitario, Río Cuarto. E-mail: mcarnero@ing.unrc.edu.ar.
2. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Pampa. Campus Universitario, General Pico.
3. PLAPIQUI, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.

La disponibilidad de información acerca del proceso en una planta química es la base sobre la cual otras actividades esenciales pueden ser llevadas a cabo: actividades de monitoreo, control, optimización, planificación y programación, diagnóstico de fallas, etc. Para cumplir con los requisitos de información en cuanto a su calidad y disponibilidad es fundamental instalar de manera óptima una red de sensores (*Sensor Network*, SN) y realizar además las tareas de reconciliación de datos y mantenimiento de SN que deben ser ejecutadas durante la operación del proceso. El diseñador de SN debe decidir medir que variables medir. Este problema de decisión puede formularse matemáticamente en términos de variables binarias como un problema de optimización combinatoria. Su solución se ha abordado mediante algoritmos de búsqueda de árboles, técnicas de programación no lineal mezcla entera y procedimientos heurísticos.

En muchos de estos problemas, la precisión asociada a la estimación de una variable es una restricción impuesta, al menos sobre un conjunto de las variables, denominadas variables requeridas.

El cálculo de la precisión puede ser realizado de manera explícita en sistemas lineales, pero no así en los no lineales. El objetivo de este trabajo es comparar diferentes alternativas para la estimación de la precisión que puedan ser implementadas en la resolución del problema de localización óptima de sensores.

El primer enfoque es realizar una linealización de las ecuaciones de balance que rigen el modelo de la planta, alrededor de un punto de operación conocido y calcular la precisión de las variables requeridas a través de una metodología de reconciliación de datos lineal. En este caso es posible contar con una expresión explícita para el cálculo del desvío.

Una segunda opción es implementar un método de Montecarlo que tiene como ventaja su flexibilidad y sencillez, pero cuya exactitud depende del tamaño de la muestra aleatoria con la que se ejecute la simulación. Utilizar tamaños adecuados para obtener una precisión estimada con un límite de, por ejemplo, 90% de confianza puede insumir tiempos de cómputo excesivamente grandes.

Dado que la precisión de una variable de proceso se define como el desvío estándar asociado al valor estimado de la media de una variable aleatoria o valor verdadero de la magnitud requerida, otra alternativa para su cálculo, es desarrollar la varianza del estimador propuesto en series de potencia alrededor de un punto de operación conocido. Las derivadas parciales involucradas en este desarrollo se calculan de manera numérica suponiendo una perturbación muy pequeña alrededor del punto de operación. Seguidamente un procedimiento de reconciliación de datos no lineal, que implica resolver un problema de optimización no lineal, es llevado a cabo con el objetivo de calcular el valor de las estimaciones en función de los valores perturbados.

Un caso de estudio reportado en la literatura que incluye balances de masa, por componente y balances de energía fue tomado como problema de prueba. Los resultados obtenidos utilizando los diferentes enfoques muestran que el último es el más adecuado tanto desde el punto de vista de la calidad de la estimación como del tiempo de cómputo asociado.

Palabras clave: redes de sensores, reconciliación de datos

## **46RQA - Tratamiento de un efluente real proveniente de la industria textil mediante procesos Foto-Fenton**

Eliana Berardozi<sup>1</sup>, Lisandro Caram<sup>2</sup>, Tatiana Arturi<sup>1</sup> y Fernando S. García Einschlag<sup>2</sup>

1. Departamento de Hidráulica. Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de La Plata. Dirección: calle 47 nro 200, La Plata.
2. Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CCT-La Plata-CONICET, Universidad Nacional de La Plata Dirección: Diagonal 113 y 64 S/N, La Plata, Argentina.  
E-mail: eliana.berardozi@gmail.com

Las industrias textiles requieren elevados consumos de agua lo se traduce en la generación de una gran cantidad de efluentes que requieren tratamientos adecuados previo a su descarga. Debido a la estabilidad de los colorantes empleados en los procesos de teñido, su eliminación completa es difícil de alcanzar. Los Procesos Avanzados de Oxidación (PAO's) se basan en la generación in-situ de especies reactivas. Entre los PAO's, los procesos Fenton, tipo-Fenton y Foto-Fenton son considerados los más prometedores. En la bibliografía frecuentemente se realizan ensayos de tratabilidad empleando soluciones simples que contienen el colorante en ausencia del resto de las sustancias presentes en un efluente real y, debido a los efectos de matriz, los resultados pueden ser muy diferentes. Por este motivo, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la tratabilidad de un efluente real proveniente de la industria textil mediante procesos Fenton y Foto-Fenton.

El efluente utilizado fue provisto por una industria dedicada al teñido de distinto tipo de telas ubicada en el sur del Gran Buenos Aires. Está compuesto por una mezcla de colorantes (la mayoría azoicos), material en suspensión, tensioactivos, sales y compuestos clorados. La muestra utilizada fue tomada sin tratamiento previo, conservada en ausencia de luz y refrigerada hasta su utilización para los ensayos. Los estudios fueron realizados en reactores batch en ausencia (Fenton) y en presencia de luz (Foto-Fenton) utilizando un foto-reactor termostatzado. Se trabajó con distintas concentraciones de reactivos (Fe(II) y H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) y se estudió el efecto de la temperatura sobre la reacción. En los ensayos cinéticos se monitorearon los espectros UV-visible y el contenido del Carbono Orgánico Total (TOC). Para evaluar la eficiencia del proceso se calcularon los porcentajes de decoloración (% Dec) y de mineralización (% Min) de la solución. En ausencia de luz, los espectros no sufrieron una disminución significativa por lo que el tratamiento no resulta conveniente bajo las condiciones estudiadas. Por otro lado, para los ensayos Foto-Fenton se observó una clara disminución del espectro en la zona visible con porcentajes de decoloración de hasta un 60% para las condiciones operativas analizadas. Finalmente, la comparación de los ensayos realizados a temperatura ambiente (~20°C) con los realizados con el sistema termostatzado a 30°C muestran que, pese a alcanzarse porcentajes de decoloración similares, un leve aumento de la temperatura incrementa considerablemente el porcentaje de mineralización desde 17 % a valores superiores al 80 % para tiempos de reacción de 2.5 h.

Los resultados permiten concluir que el tratamiento Foto-Fenton a temperatura ambiente de estos efluentes no resulta efectivo debido a los bajos porcentajes de mineralización alcanzados. Sin embargo, los ensayos realizados con temperaturas de al menos 30 °C mostraron niveles de decoloración aceptables y reducciones muy significativas de la carga orgánica. Este resultado es importante desde el punto de vista tecnológico teniendo en cuenta que los procesos de teñido se realizan a temperaturas entre 40 °C y 80 °C. Bajo estas condiciones de temperatura, el tratamiento Foto-Fenton de estos efluentes permitiría alcanzar con facilidad los parámetros de descarga establecidos por la legislación vigente.

Palabras clave: Efluente Textil, Foto-Fenton.

## **47RQA - Caracterización de residuo de industria alimenticia para evaluar su incorporación en materiales cerámicos.**

Gisela Pelozo<sup>1,2</sup>, Cecilia Mazzola<sup>1,3</sup>, Nancy Quaranta<sup>1,3</sup>.

1. Grupo de Estudios Ambientales, Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional, Colón 332, San Nicolás, Argentina. E-mail: gpelozo@frsn.utn.edu.ar
2. Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional, Colón 332, San Nicolás, Argentina.
3. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

En este trabajo se estudia el residuo denominado carbón proveniente de una industria alimenticia de la provincia de Buenos Aires con el fin de determinar su factibilidad de utilización en mezclas arcillosas para la producción de materiales cerámicos.

El residuo en estudio fue caracterizado utilizando diferentes técnicas: contenido de humedad, pH y conductividad, distribución granulométrica, pérdida de peso por calcinación (PPC), análisis térmico diferencial y termogravimétrico, difracción de rayos X, análisis microestructural por microscopía óptica y electrónica de barrido (SEM), análisis químico semicuantitativo por espectrometría de dispersión de rayos X (EDS), ecotoxicidad. Para determinar la posible incorporación de este residuo en matrices arcillosas se determinó la plasticidad de mezclas con 10% en peso de residuo realizando un ensayo mediante el método de la cuchara de Casagrande.

La pérdida de peso por calcinación se realizó a 550°C y 950°C. La distribución granulométrica se realizó en un banco vibratorio con superposición de tamices de mallas estandarizadas. Los análisis SEM y EDS se efectuaron con un microscopio electrónico de barrido FEI Inspect S50, con analizador dispersivo de energía (EDAX-Phoenix). El ensayo de ecotoxicidad se realizó teniendo en cuenta la norma IRAM 29114, empleando como bioindicador semillas de raigrás.

Los resultados de porcentaje de contenido de humedad y pérdida de peso por calcinación del residuo muestran que contienen un porcentaje de humedad de 47,1, por lo tanto, deberá ser secado antes de su uso. La pérdida de peso por calcinación mostró pequeñas diferencias a las dos temperaturas ensayadas, lo que indica que casi la totalidad de dicha pérdida está relacionada con el contenido de materia orgánica presente en este material.

El residuo presenta una distribución de tamaño de partícula relativamente homogénea con valores alrededor del 15% en cada tamaño estudiado entre 2mm y 125µm. A tamaños inferiores, entre 88µm y lo retenido en el plato, se obtiene también una distribución pareja, de aproximadamente 5% en cada tamaño.

El análisis químico del residuo muestra que los elementos mayoritarios, además del C y O, son Si y Al. En el análisis microscópico se puede observar que el tamaño de las partículas es homogéneo y en cuanto a la forma de las partículas pueden encontrarse morfologías muy variadas.

El análisis de la plasticidad de mezclas arcilla-residuo muestra que la mezcla con carbón se encuentra dentro de la zona de extrusión aceptable. Por lo tanto, podrían conformarse materiales cerámicos con hasta 10% de residuo adicionado sin afectar las características de conformado de dichos materiales.

En función de los resultados expuestos, se concluye que existe una alta factibilidad de utilización con éxito de este material residual, como materia prima en la producción de ladrillos cerámicos, que posean la porosidad y las propiedades mecánicas adecuadas a los requerimientos del mercado, si se diseñan las mezclas con proporciones adecuadas para tal fin, y si se ajustan las temperaturas para lograr una buena sinterización de los materiales.

Palabras clave: residuos industriales, carbón, caracterización, reutilización.

## 48RQA - Empleo de dFBA para la optimización del cultivo de alta densidad de *E. coli* BL21(DE3) en sistema batch alimentado.

María Teresita Castañeda<sup>1</sup>, Pamela Kikot<sup>2</sup>, Mariano Grasselli<sup>2</sup>, Hernán De Battista<sup>1</sup>

1. Grupo de Control Aplicado, Instituto LEICI (UNLP-CONICET-CICpBA), Facultad de Ingeniería, UNLP. Calle 48 y 116, CC 91 (1900), La Plata – Buenos Aires – Argentina. E-mail: castaneda@biotec.quimica.unlp.edu.ar.
2. Laboratorio de Materiales Biotecnológicos, Grupo vinculado IMBICE (CONICET), Universidad Nacional de Quilmes. Roque Sáenz Peña 352 (1876), Quilmes – Buenos Aires – Argentina.

El modelizado y la simulación de redes metabólicas son herramientas computacionales muy empleadas para innumerables aplicaciones, entre ellas el diseño de fábricas celulares, la optimización de la producción de metabolitos de interés y la predicción de los fenotipos expresados bajo ciertas condiciones de cultivos. Por su parte, la cepa *E. coli* BL21 (DE3) es una de las cepas recombinantes más utilizadas industrialmente. Se ha empleado para la sobreproducción de proteínas recombinantes, biocombustibles y biorrefinerías debido a varias características favorables, como un crecimiento rápido en medios mínimos, menor producción de acetato, mayor expresión de niveles de proteínas recombinantes y menor degradación de dichas proteínas durante la purificación. Debido a ello, es imperioso hallar métodos que permitan analizar el metabolismo y desarrollar estrategias para incrementar la productividad en sistema de cultivo de alta densidad celular. En este trabajo se evaluó el empleo del Análisis de Balance de Flujo dinámico (dFBA) como herramienta de simulación y optimización del crecimiento de *E. coli* BL21 (DE3) en cultivo batch alimentado. Para ello, se utilizó el modelo metabólico de escala genómica iHK1487, conformado por 1877 metabolitos, 2701 reacciones y 1488 genes. Para la optimización del crecimiento en batch alimentado se empleó dFBA implementado mediante DFAlab. Se consideraron cinéticas tipo Monod para la glucosa, O<sub>2</sub> y acetato, y se definieron la dinámica del volumen, sustratos (glucosa, O<sub>2</sub>, amonio) y productos (biomasa, acetato) mediante ODEs. Finalmente, la técnica empleada utiliza un esquema de optimización lexicográfica para el cual se estableció el siguiente orden de objetivos: biomasa, glucosa, amonio, O<sub>2</sub> y acetato. Por último, se contrastaron los resultados obtenidos por simulación con ensayos experimentales, cultivando la cepa en medio de cultivo mineral conteniendo glucosa 20 g/l (Riesenberg, 1991) en biorreactor tipo tanque agitado de 5L (BIOSTAT Aplus, Sartorius). Se llevó a cabo una primera etapa batch de 3L hasta finalización de la fuente de carbono y luego se comenzó a alimentar con un flujo constante de 0,45-0,50 mL/min de una solución de 300 g/L de glucosa. Durante el proceso se registraron parámetros en línea (pH, gaseado, agitación, oxígeno disuelto %, temperatura) y se midieron peso seco, densidad óptica a 600 nm y concentración de glucosa. El oxígeno disuelto se mantuvo por encima de 10% mediante control automático de la agitación o bien mediante la mezcla de aire con oxígeno puro. El pH se fijó alrededor de 6,5 mediante el agregado de HCl o NH<sub>3</sub>. Los resultados obtenidos pudieron demostrar la aptitud del modelo empleado y la técnica dFBA para predecir el fenotipo de *E. coli* BL21 (DE3) en sistemas dinámicos de cultivo (batch y batch alimentado). Se encontró una buena correlación entre los resultados obtenidos *in silico* y lo observado experimentalmente en el laboratorio. Estos resultados preliminares indican que tanto los modelos metabólicos como la técnica empleada tienen potencial como plataforma de optimización para la mejora de los procesos y la predicción del comportamiento microbiano, previo al ensayo experimental. En futuros estudios se extrapolará estas metodologías a otras cepas de interés industrial.

Palabras clave: *E. coli* BL21 (DE3), Modelo metabólico, dFBA, Batch alimentado, cultivo de alta densidad celular

## 49RQA - Encapsulación de fumarato ferroso con fines terapéuticos. Reducción del tamaño del principio activo.

Julia Martínez Lescano<sup>1</sup>, Juliana Piña<sup>1,2</sup>, Consuelo Pacheco<sup>1,2</sup>.

1. Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS), Alem 1253. Bahía Blanca, Argentina.
2. Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI) (UNS-CONICET), Camino La Carrindanga km 7, Bahía Blanca, Argentina. E-mail: cpacheco@plapiqui.edu.ar.

En el presente trabajo se propone una alternativa al uso de suplementos de hierro líquidos. Ésta consiste en la administración de fumarato ferroso (FF) microencapsulado, el cual es espolvoreado sobre la comida preparada en el hogar instantes antes de ser consumida por el niño. Se pretende enmascarar el sabor desagradable del hierro, así como también aislarlo de la matriz alimenticia a la cual se incorpora. Se planteó la microencapsulación de FF mediante secado por atomización utilizando aislado proteico de lactosuero y goma arábica como agentes encapsulantes, así como también goma xántica como agente espesante. El FF comercial disponible posee un tamaño de partícula tal que, en combinación con su alta densidad  $-2440 \text{ kg/m}^3$ , generan una velocidad de sedimentación elevada. Esto disminuye la homogeneidad de la suspensión alimentada al secadero spray, impactando sobre la homogeneidad del producto final. La incorporación de goma xántica se ve limitada por la disminución que genera en el rendimiento del proceso de secado. Por este motivo, se planteó reducir el tamaño de partícula del FF con tres dispositivos diferentes: molinillo de café, blender de cuchillas y molino de martillo escala laboratorio. Mediante difracción láser se determinó distribución de tamaño de partícula (PSD) y mediante espectrofotometría se evaluó grado de oxidación. Los resultados obtenidos se resumen a continuación: *PSD*: el FF original presentó un  $d_{80}$  -tamaño por debajo del cual se encuentra el 80 % (v/v) de la población- de  $71 \mu\text{m}$ , mientras que el FF procesado con el blender no mostró una reducción de tamaño significativa. Por otro lado, tanto las muestras procesadas con el molino de martillo como con el molinillo de café presentaron valores de  $d_{80}$  menores a los de la muestra original:  $61,3$  y  $59,9 \mu\text{m}$ , respectivamente, no encontrándose diferencias significativas entre ellos. *Grado de oxidación*: si bien se observa que la muestra sin procesar presenta un grado de oxidación menor que las molidas, no se encontraron diferencias significativas entre estas últimas ( $12,5$  y  $13,1$  % (promedio de las tres muestras), respectivamente). Se seleccionó el molino de martillo como método de reducción de tamaño debido a su capacidad de escalado. Luego, se procedió a encapsular el activo original y el molido, obteniéndose los productos PO y PM, respectivamente. Se evaluó rendimiento del proceso y humedad, higroscopicidad y ángulo de reposo de los productos. La comparación visual de los polvos encapsulados mostró que la muestra PO presentó menor homogeneidad respecto a PM. El resto de las propiedades evaluadas no presentaron diferencias significativas, obteniéndose los siguientes resultados para PO y PM: *rendimiento*:  $53,0$  y  $51,8$  %; *humedad*:  $5,6$  y  $5,5$  %; *higroscopicidad*:  $8,9$  y  $8,8$  % y *ángulo de reposo*:  $65,0$  y  $62,7^\circ$ , respectivamente. Se concluye que, si bien la molienda aumenta mínimamente la oxidación, el producto final obtenido con el activo molido no presenta diferencias en las propiedades respecto al original y sí muestra una mayor homogeneidad, prefiriéndose la muestra PM por sobre PO. Se plantea a futuro evaluar la eficiencia de encapsulación para contar con un parámetro cuantitativo de selección.

Palabras clave: anemia, suplemento, fumarato ferroso, encapsulación.

## 50RQA - Obtención de condiciones de cultivo relevantes para el crecimiento de *Pleurotus ostreatus* y *Pleurotus eriingy* en diferentes residuos agroindustriales de San Juan.

Gonzalo Ruiz Nuñez<sup>1</sup>, Rocío Gil<sup>1</sup>, María Lucía Martín<sup>1</sup>, Beatriz Lima<sup>1</sup>, Anelise Santana<sup>1</sup>.

1. Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. UNSJ, 5400 San Juan.  
E-mail: asantana@unsj.edu.ar

En San Juan se generan grandes cantidades de residuos agroindustriales como alpeorujo, orujo de uva, escobajo y cáscara de granada, provenientes de la elaboración de aceite de oliva, mosto concentrado, vino y jugo de granada. La disposición final de estos residuos en vías fluviales y suelo está prohibida, debido a que presentan componentes como ácidos grasos y polifenoles solubles en agua que producen un efecto fitotóxico en el crecimiento y multiplicación microbiana, como así también inhibición en el desarrollo vegetal. Por otro lado, la materia orgánica está formada por un alto porcentaje de materiales lignocelulósicos lo que dificulta su biodegradación.

En el presente trabajo, se pretende encontrar las variables que tienen un efecto significativo en el crecimiento de los microorganismos *Pleurotus ostreatus* y *Pleurotus eriingy* mediante fermentación en estado sólido, como una alternativa de desintoxicación y revalorización de los residuos agroindustriales.

Las fermentaciones en estado sólido se realizaron en frascos con 200 g de sustrato formulados según un ensayo Plackett Burman, durante treinta días de cultivo. Las variables estudiadas fueron 10: agregado de cáscara de granada ( $X_1$ ), semilla de granada ( $X_2$ ), alpeorujo ( $X_3$ ), escobajo ( $X_4$ ), algarrobo ( $X_5$ ), orujo de uva ( $X_6$ ), porcentaje de humedad inicial ( $X_7$ ), temperatura de incubación ( $X_8$ ), porcentaje de inóculo ( $X_9$ ) y tiempo de esterilización ( $X_{10}$ ). La respuesta que se consideró para el diseño fue el crecimiento de micelio. Los resultados para el crecimiento del micelio de *P. ostreatus* muestran que, al aumentar el valor del agregado de orujo de uva, el porcentaje de humedad inicial, la temperatura de incubación y el porcentaje de inóculo, fue positivo y significativo ( $\alpha=0,005$ ). La adición de cascara de granada y el tiempo de esterilización fue significativamente contraproducente en este caso. El resto de variables no tuvo efecto significativo. Por otro lado, los resultados para *P. eriingy* muestran que aumentar el valor del agregado de cascara de granada fue significativo para un buen crecimiento. Mientras que, la adición de alpeorujo, escobajo, orujo de uva, porcentaje de humedad inicial y temperatura de incubación, fueron significativamente contraproducentes ( $\alpha=0,25$ ). El resto de variables no tuvo efecto significativo. Estos resultados nos animan a seguir evaluando la optimización de las condiciones de cultivo a realizar fermentaciones a mayor escala para dar un aprovechamiento sustentable a los residuos de la provincia.

Palabras clave: Residuos agroindustriales, hongos comestibles.

## **52RQA - Estudio de minerales arcillosos, de la provincia de San Juan, para la producción de nanoarcillas aplicadas en la remediación ambiental.**

Agustín Arroqui<sup>1</sup>, Dolly Granados<sup>2</sup>, German Vargas,<sup>1</sup>Anibal Wetten<sup>1</sup>.

1. Instituto de Investigaciones Mineras. 2. Instituto de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería, UNSJ. Av. San Martín 1109 (O). [aarroqui@unsj.edu.ar](mailto:aarroqui@unsj.edu.ar)

La industria de la nanotecnología se plantea en el presente, y a futuro, como un nuevo paradigma industrial. Entre sus aplicaciones más destacadas pueden citarse el desarrollo de nuevos materiales, aplicaciones en medicina, la industria automotriz, remediación ambiental, etc. Diversos tipos de nanopartículas naturales, como arcillas y zeolitas, se utilizan en la industria nanotecnológica. Las características mineralógicas de éstas, así como la capacidad de intercambio catiónico, son características de relevancia, con vistas a las aplicaciones mencionadas.

El área de estudio se corresponde al estudio geológico, del Grupo Sorocayense de edad Triásica, el que se extiende sobre el flanco occidental de la Precordillera Occidental, entre las localidades de Hilario y Barreal, al este del Valle del Río Los Patos, Calingasta, San Juan.

Los minerales de arcilla (filosilicatos) son en su condición natural de escala NANO; estos se caracterizan por estar constituidos de láminas muy finas, del orden de 1 Nanómetro de espesor y entre 100 a 1000 nanómetros de ancho y largo. Los minerales de arcilla son factibles de modificar de su condición hidrofílica natural a organofílicos, mediante el uso de modificadores orgánicos. A estas arcillas modificadas se las denomina nanoarcillas u organoarcillas. Las mismas tienen compatibilidad con sustancias orgánicas, y por otro lado una inmensa superficie específica; y una gran capacidad de intercambio catiónico en las inter láminas. A manera de ejemplo, a 1 gramo de arcilla esmectítica le corresponde una superficie específica del orden de los 800 m<sup>2</sup> y hasta 150 meq/100g de capacidad de intercambio catiónico. Estas propiedades son una de las principales dentro del grupo de las esmectitas, mineral arcilloso constituyente de las bentonitas, y también dentro de la familia de las zeolitas. Las muestras estudiadas al presente son ricas en estos minerales; y la determinación de capacidad de intercambio catiónico, arroja valores comparables a los mejores ejemplos a nivel internacional.

En nuestra investigación nos enfocamos en aprovechar las propiedades descritas, para retener (adsorber) los hidrocarburos insolubles dispersos en agua; ya que estos son difíciles de retener por otras técnicas disponible en el mercado. A nivel internacional, actualmente, se comercializan organoarcillas, como un medio efectivo, de prevención, mitigación y/o remediación de las aguas contaminadas por hidrocarburos.

Las determinaciones de capacidad de intercambio catiónico y la mineralogía de las muestras estudiadas son alentadores teniendo en cuenta los valores de referencia de carácter internacional.

Palabras Clave: Arcillas, Nanotecnología, Remediación, Ambiental

## 53RQA - Evaluación de los parámetros de desempeño de un método rápido comercial para determinación de sulfatos en agua

Mónica Beatriz Barrera, Antonio Sebastián Sánchez, Alicia Lucía Ordóñez, María Esther Balanza, Héctor Alejandro Anzorena.

Universidad Nacional de Cuyo- Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Bernardo de Irigoyen N°375. San Rafael. Mendoza. Argentina. mbarrera@fcai.uncu.edu.ar

Actualmente la validación es un requisito imprescindible en la práctica de los análisis químicos de cualquier laboratorio a fin de que los resultados puedan ser comparables con los de los demás. En este proceso debe determinarse principalmente la exactitud (entendida tanto en veracidad como en precisión de los resultados) e incertidumbre de métodos y medir los diferentes parámetros de desempeño de los mismos, como los límites de detección y de cuantificación, el intervalo de linealidad, la sensibilidad, la especificidad y, también muy importante, la robustez. Para garantizar la fiabilidad y trazabilidad de los resultados, también es fundamental contar con material volumétrico correctamente calibrado.

Para la determinación de sulfatos en aguas, existen diferentes métodos, siendo uno de ellos turbidimétrico (formación de sulfato de bario en un medio ácido). En el mercado se encuentran diversos kits rápidos para el mismo, preparados para adición de reactivos premedidos a un volumen de muestra de agua, aunque en la información provista por los fabricantes, suele faltar evidencia comprobada del rendimiento real de los métodos. En el uso previo de uno de estos kits se había detectado escasa repetibilidad en algunas lecturas de testigos, así como comportamientos erráticos en concentraciones inferiores a los 15 mg/L en las soluciones de lectura, por lo que se requirió evaluar sus principales parámetros de desempeño (validar el método) para su uso en el laboratorio, siendo el objetivo del trabajo.

Para ello, se siguió la metodología indicada en la primera edición española de la Guía de Eurachem (2016) denominada *La Adecuación al Uso de los Métodos Analíticos*. Previo a ello, se calibró por gravimetría el material de vidrio volumétrico (matraces de 50 y 100 ml y pipetas volumétricas de 1, 5, 10, 15, 20 y 25 ml) a utilizar en la preparación de los patrones. Por otro lado, se comprobó la repetibilidad del contenido de reactivos en los sobres del kit comercial (cloruro de bario y ácido cítrico) mediante muestreo estadístico. Para las lecturas instrumentales de la absorbancia se utilizó un espectrofotómetro V – UV Perkin Elmer, modelo Lambda 25 (diferente al sugerido en el kit de reactivos utilizado) y cubetas estándar de 1 cm de paso de luz, realizándose un barrido espectral para la comprobación de la longitud óptima de trabajo. Los límites de detección y cuantificación se calcularon a partir de repeticiones de lecturas de blancos y la construcción de la curva de calibración para verificación de la linealidad y sensibilidad del método se realizó con estándares de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40 y 50 mg/L preparados a partir de una solución de 100 mg/L de sulfatos, a partir de sulfato de sodio de calidad analítica, con tres repeticiones, utilizando sobres de reactivos procedentes de dos lotes diferentes por cada uno de los puntos y realizando las lecturas de absorbancia tanto a 420 nm (máximo del barrido) como a 450 nm (indicado por kit).

Los resultados obtenidos mostraron diferencias no significativas ( $\alpha= 0,05$ ) en los valores de absorbancia obtenidos con reactivos premedidos de diferentes lotes y buena linealidad, repetibilidad y sensibilidad en el rango de 20 a 50 mg/L de sulfatos, con comportamientos similares en ambas longitudes de onda, aunque un 7% mayor a 420 nm. Sin embargo, en ambos casos, en concentraciones inferiores a los 20 mg/L los valores mostraron comportamientos más erráticos y escasa repetibilidad, no pudiendo detectarse por debajo de los 10 mg/L, a pesar de que el kit se comercializa como válido entre 2 y 70 mg/L. Esto invalida los límites de detección y de cuantificación calculados a partir de la variabilidad de absorbancia de los blancos, por lo que debió establecerse el uso del método para mediciones en aguas con contenidos de sulfatos entre 20 y 50 mg/L, ya sea este el contenido en forma natural (sin dilución) o por dilución de aguas con contenidos superiores a los indicados, con linealidad y repetibilidad adecuadas.

Palabras clave: Sulfatos, Aguas, Validación.

**ÁREA INGENIERÍA MECÁNICA Y  
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
RESUMENES**

## **02RMC - Aplicación de técnicas de ensayo en el control de calidad de uniones soldadas**

A.Furlani<sup>1</sup>, F.Martinez<sup>1</sup>, M. Del Pópolo<sup>1</sup>, R. Zaradnik<sup>1</sup>.

1. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo, Centro Universitario, (5500) Mendoza.  
E-mail: [amfurlani@uncu.edu.ar](mailto:amfurlani@uncu.edu.ar)

Es importante destacar el estudio de las propiedades mecánicas en las soldaduras de distintos tipos de aceros, teniendo en cuenta sus múltiples aplicaciones en diferentes industrias. Entre los ensayos que se realizan se encuentran los de impacto, que determinan la capacidad de un material de absorber cargas instantáneas, mediante el trabajo necesario para introducir la fractura de la probeta de un solo golpe referido a la unidad de área útil, para obtener lo que se denomina resiliencia. En general, dichos ensayos permiten aceptar o rechazar materiales iguales de diferentes lotes y dar la resistencia de una probeta entallada fracturada por una carga instantánea, siendo muy importante en el diseño de máquinas con partes móviles pesadas que se emplean con altas velocidades. Para la ejecución de dichos ensayos se ha utilizado un Martillo pendular de marca "IBERTEST", verificando el comportamiento de los materiales según el método Izod y el de Charpy. En ambos casos la rotura se produce por flexionamiento por choque de la probeta, utilizando especialmente un dispositivo que permita aplicaciones de temperatura a sistemas externos. Lo cual destaca la influencia de la temperatura en los valores de la energía gastada en la rotura de cada probeta de ensayo, dado que a medida que la temperatura aumente el material se vuelve más dúctil porque la energía de impacto resulta mayor, incluso si es tan alta la probeta no alcanza a romper porque se deforma. En cambio, cuando se disminuye la temperatura ocurre lo contrario, dado que el material se fragiliza y tiende a presentar fractura frágil.

El objetivo principal de este trabajo es determinar la resistencia al impacto de uniones metálicas en condiciones similares a las de servicio, a las temperaturas especificadas. Para el caso de uniones utilizadas para calificar procedimientos de soldadura, se realizan, entre otros, los ensayos dinámicos de impacto tipo Charpy sobre muestras extraídas de distintas zonas de la unión soldada, acondicionando la temperatura de las probetas a ensayar mediante el uso de un Criotermostato. marca "JULABO".

Se presentan en esta oportunidad, algunos resultados obtenidos en los ensayos mencionados y con la aplicación de otras técnicas normalizadas que permiten la calificación de procedimientos de soldadura, tales como ensayos de plegado, microdureza y otros especificados por la normativa de referencia.

Palabras clave: Resiliencia, Ensayos Dinámicos, Termostatación, Uniones Soldadas.

## **05RMC - Modelado tridimensional del Planeador ASK13**

Petronel Schoeman<sup>1</sup>, Nicolás Acozzatto<sup>1</sup>, Ulderico Pace<sup>1</sup>.

1. Departamento de Ingeniería Mecánica. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Universidad Nacional de Cuyo. Bernardo de Irigoyen 375. San Rafael, Mendoza.  
E-mail: petronelschoemanuni@gmail.com

El desarrollo temprano de cualquier sistema de ingeniería nace a partir de un grupo de necesidades o problemáticas generadas desde la industria o la academia. Actualmente el diseño y la construcción de planeadores se realizan principalmente entre aviadores deportivos o experimentales. Estos desarrollos se han logrado en su mayor parte gracias a pruebas empíricas de ensayo y error. Sin embargo, los grandes avances tecnológicos han permitido emplear poderosas herramientas computacionales que ayudan en el proceso de diseño. Muchos de los modelos de planeadores son configuraciones convencionales, es decir, aeronaves compuestas por un ala, fuselaje y empenaje. El objetivo del proyecto es que alumnos avanzados de la carrera Ingeniería Mecánica realicen la preparación completa de un diseño en software 3D y posterior fabricación de un planeador sin necesidad de un sistema de propulsión y con capacidad de carga para una persona. La metodología aplicada consistió en investigar el estado del arte actual de estos dispositivos obteniendo un breve resumen histórico y estableciendo el marco teórico. Posteriormente se realizaron diseños 3D de cada una de las secciones del planeador aplicando los conceptos relacionados estudiados durante la carrera de Ingeniería Mecánica.

Se trabajó con los planos originales del planeador Schleicher ASK-13. Los planeadores se benefician de producir la menor resistencia para cualquier cantidad dada de sustentación, y esto se logra mejor con alas largas y delgadas, una cabina estrecha completamente carenada y un fuselaje delgado. Los planos originales se encuentran disponibles en AUTOCAD que se limita a la creación y edición de geometría 2D, lo que impide proponer mejoras en el proceso de diseño. Por eso se seleccionó un software de arquitectura 3D. SOLIDWORKS es una suite de gestión del ciclo de vida del producto, que combina características de diseño, ingeniería y fabricación utilizada para automoción, y aeronáutica. Los resultados obtenidos permiten afirmar que se trata de una herramienta óptima para concluir el modelado tridimensional del ASK-13. Actualmente se trabaja con herramientas computacionales que permitirán calcular las fuerzas y los momentos aerodinámicos, se realizará un análisis estructural apoyado con una selección de posibles materiales a usar y finalmente se procederá a la fabricación del prototipo. Se ha tenido en cuenta la implementación de diversos materiales para la producción sobre los que se realizan ensayos mecánicos. Para mejorar la calidad estructural, se ejecutarán simulaciones y análisis mediante el método de elementos finitos (FEM) con diversos factores como fuerza equivalente; deformación total; fatiga; tensiones equivalentes; deformación elástica normal.

Palabras clave: modelado tridimensional, aeronáutica, ingeniería mecánica, planeadores.

## **06RMC - Modelación y Simulación del proceso de fabricación de un planeador con propósito de vuelo.**

Federico Giménez<sup>1</sup>, Silvia Clavijo<sup>1</sup>, Ulderico Pace.

1. Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional de Cuyo, Bernardo de Irigoyen 375, 5600, San Rafael, Mendoza, Argentina, E-mail: federicogimenez2012@gmail.com

Un planeador, es una aeronave más pesada que el aire, con alas de gran envergadura, con notable alargamiento, normalmente carente de motor (no motorizado). Sus fuerzas de sustentación y traslación provienen únicamente de la resultante general aerodinámica, al igual que las de los demás planeadores como parapentes y alas delta. Compartiendo con ellos la práctica del vuelo libre, este tipo de aeronaves se emplea en el deporte del vuelo a vela.

El presente trabajo propone la simulación del planeador ASK13 modelizado mediante el software SOLIDWORKS. Se presenta la modelación y simulación computacional del proceso completo. Para ello, se realiza el análisis por elementos finitos de las condiciones y parámetros intervinientes en el proceso de puesta a punto. El estudio se centra en una propuesta de mejora para la cabina del planeador. La modelación y simulación computacional también se han generado utilizando el software MATLAB/Simulink.

Los resultados de la simulación permiten concluir que las mejoras realizadas sobre la cabina y que serán presentadas oportunamente permiten mejorar el desempeño de la aeronave sin motor. La estructura y fuselaje del mismo se realizarán en primer lugar en caño negro y luego se realizará la construcción final en materiales definitivos basados en aleaciones de aluminio de baja densidad.

Palabras clave: ingeniería mecánica, planeadores, simulaciones, modelado

## **07RMC - Modelación y Simulación del proceso de generación de energía eléctrica a partir de biogás obtenido de subproductos de la industria vitivinícola. Utilización de orujos de uva.**

Clara Ximena Cáceres<sup>1</sup>, Marcelo Gustavo Molina<sup>2</sup>, Roberto Edgar Cáceres<sup>1</sup>.

1. Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan, Av. Lib. Gral. San Martín Oeste 1109, J5400ARL, San Juan, Argentina, E-mail: xcaceres@unsj.edu.ar, robertoecaceres@gmail.com.
2. Instituto de Energía Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan-CONICET, Av. Lib. Gral. San Martín Oeste 1109, J5400ARL, San Juan, Argentina, E-mail: mmolina@jee-unsjconicet.org.

La vid es uno de los cultivos más extendidos a nivel mundial. Aproximadamente el 75% de las uvas producidas se destina a elaborar vinos y mostos, de esta cantidad entre el 12 % - 14% en peso representa el orujo de uva, el cual es un subproducto bajo valor comercial. En la Provincia de San Juan se producen más de 80.000 toneladas de orujo de uva por año. Las bodegas demandan una gran cantidad de energía durante los tres meses que dura la vinificación, principalmente para refrigerar el mosto durante la fermentación (hasta 35,39 kcal/l). Para conseguir vinos de calidad el control de la temperatura es fundamental. Una alternativa para reducir el requerimiento de energía de la red eléctrica es producirla localmente como una generación distribuida, utilizando el orujo generado, reduciendo costos del establecimiento.

El presente trabajo propone la generación de energía eléctrica utilizando una microturbina de gas de alta eficiencia alimentada con biogás producido a través de la digestión anaeróbica de orujos de uva.

Se presenta la modelación y simulación computacional del proceso completo. Para ello, se realiza el análisis de equilibrio termodinámico de la digestión anaeróbica del orujo de uva a partir de las constantes de equilibrio de las reacciones involucradas para estimar la producción de biogás y su composición. El estudio se centra en el orujo de uva procedente de uvas tintas y blancas, con y sin vinificación. Asimismo, se plantea el modelo dinámico en ecuaciones diferenciales de una microturbina alimentada con biogás para aplicaciones de generación distribuida. La modelación y simulación computacional se desarrollan utilizando el software MATLAB/Simulink.

Los resultados de la simulación permiten concluir que la microturbina alimentada con biogás funciona correctamente conectada a una red de distribución de baja tensión, lo que permite reducir las necesidades energéticas de una bodega, especialmente durante sus mayores períodos de demanda, utilizando los residuos que generan. Los resultados obtenidos han demostrado que es posible obtener 93.784 kWh por 1000 toneladas de orujo. Considerando que la eficiencia eléctrica de la microturbina de biogás alcanza un 33%, se pueden generar cerca de 30.948 kWh como energía eléctrica.

Una bodega que tritura 1000 toneladas de uva consume unos 68.680 kWh, los cuales se utilizan para la operación de la bodega (trituración, prensado, filtración, uso de bombas, limpieza de equipos e instalaciones) y para la refrigeración de mostos en fermentación y vinos. De esta forma, se podría cubrir hasta el 45% de los requerimientos energéticos para la vinificación utilizando los residuos generados por las propias bodegas.

Palabras clave: bodegas, producción de biogás, orujo de uva, generación de energía eléctrica

## **08RMC - Modelo biomecánico de aneurismas cerebrales mediante láminas delgadas no lineales de espesor no uniforme**

Daniel Millán<sup>1,2</sup>, Luis G. Moyano<sup>2,3,4</sup>, Nicolás Muzi<sup>1,2</sup>

1. Grupo MoCCAI, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional de Cuyo. 5600, San Rafael, Mendoza, Argentina. E-mail: dmillan@mendoza-conicet.gob.ar
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. C1425FQB C.A.B.A, Buenos Aires, Argentina.
3. Grupo de Física Estadística e Interdisciplinaria, Centro Atómico Bariloche , CNEA. 8400, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.
4. Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo. 8400, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

La rotura de aneurismas intracraneales es la causa más común de hemorragia subaracnoidea espontánea, relacionada con altas tasas de morbilidad y mortalidad. Sin embargo, los aneurismas intracraneales tienen una prevalencia mayor que su tasa de ruptura espontánea, la cual está agravada por los riesgos asociados a la intervención para su oclusión. En la actualidad, el mecanismo por el cual un aneurisma rompe aún no se comprende del todo, lo que motiva el desarrollo de herramientas tecnológicas para apoyar el diagnóstico clínico y la planificación de la intervención de oclusión endovascular. En particular, la cúpula del aneurisma es sensible a las cargas aplicadas en los alrededores contiguos al cuello del aneurisma.

En este trabajo se describe la cinemática de la deformación utilizando un modelo de lámina delgada geoméricamente no lineal bajo los supuestos de la teoría de Kirchhoff-Love de un material hiperelástico de Saint-Venant-Kirchhoff. Aunque el abordaje mencionado no puede capturar toda la complejidad de la arteria, la cual consta de capas no homogéneas y de características anisotrópicas, el presente modelo nos permite estudiar el efecto de la aplicación de cargas localizadas empleando geometrías reales de la base de datos AneuriskWeb. Adicionalmente, como prueba de concepto, consideramos el efecto de emplear un grosor mayor en la arteria en relación con la región dañada del domo del aneurisma, así como características diferenciadas de rigidez en ambas regiones para imitar la falta de uniformidad del problema real. En resumen, el riesgo de rotura de la intervención endovascular puede aumentar debido al efecto de una carga localizada en el vaso principal cerca del cuello. El objetivo es mejorar la planificación del tratamiento endovascular mediante el estudio del comportamiento mecánico de la estructura del vaso del aneurisma bajo diferentes combinaciones de espesor informado de pared y la ubicación de la carga concentrada.

En este trabajo se muestran los resultados obtenidos para 34 casos localizados en la arteria carótida interna. Se realiza un análisis basado en técnicas de aprendizaje estadístico a fin de obtener indicadores robustos y de mayor valor predictivo. Mediante técnicas de reducción de dimensionalidad se analiza el acoplamiento no lineal entre las respuestas biomecánicas y las características geométricas de las zonas de aplicación de cargas concentradas. Los resultados obtenidos en más de 10000 puntos de carga, aunque provisionales, muestran la gran utilidad de emplear herramientas de aprendizaje estadístico para racionalizar interrelaciones no lineales de la carga-geometría-mecánica en estructuras biológicas de geometría y topología compleja. Las componentes del espacio reducido capturan una correlación no trivial entre las variables biomecánicas. Es decir, si estuvieran desacopladas, veríamos a los sitios de carga distribuidos en una nube esférica y los colores (variables biomecánicas) estarían al azar. En cambio vemos 1) estructura -los datos se acumulan como adentro de una forma tipo trípode- y 2) se forman clústers dentro de esta estructura con valores extremos de algunas de las variables biomecánicas.

Palabras Clave: planificación endovascular - biomecánica computacional - reducción de dimensionalidad.

Agradecimientos: Este trabajo fue parcialmente financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y por los subsidios del Proyecto de Investigación PICTO-2016-0054 de la UNCuyo-ANPCyT y los proyectos L028-2019 y M084-2019 de la SIIP-UNCuyo.

## **09RMC - Modelado y mecanobiología de arterias cerebrales: Interacción célula-célula en células endoteliales 3D**

Nicolás Muzi<sup>1,2</sup>, Daniel Millán<sup>1,2</sup>

1. Grupo MoCCAI, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria Universidad Nacional de Cuyo. 5600, San Rafael, Mendoza, Argentina. E-mail: [dmillan@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:dmillan@mendoza-conicet.gob.ar)
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Mendoza, Argentina.

La rotura de aneurismas intracraneales es la causa más común de hemorragia subaracnoidea espontánea, la cual está asociada a altas tasas de morbimortalidad. Al presente, los mecanismos de iniciación, crecimiento y rotura de aneurismas no han sido comprendidos en su totalidad. Estudios recientes resaltan la importancia de la mecanobiología en diversos procesos bioquímicos que ocurren en la pared arterial, y que se creen relacionados con la iniciación de patologías vasculares.

Particularmente, se cree que la respuesta inflamatoria de la capa interna de la arteria (endotelio) a esfuerzos mecánicos tales como el esfuerzo de corte ejercido por la sangre o la presión intraarterial, es crucial tanto en la iniciación y crecimiento de aneurismas cerebrales como en la historia natural de otras patologías vasculares. En las últimas décadas, el éxito de los modelos biomecánicos para describir fenómenos complejos en la escala de órganos-tejidos ha sido desafiado por la necesidad de considerar efectos mecánicos a pequeña escala. Por lo tanto, al incluir aspectos de la mecanobiología en un modelo biomecánico multiescala de la pared arterial, se espera obtener mayor información, o percibir fenómenos diferentes que no puedan describirse mediante modelos convencionales del continuo.

En este trabajo se muestran nuestros avances recientes en el modelado de la mecanobiología del endotelio arterial. En particular, se pone el foco en la interacción célula-célula en las interfases celulares y su comportamiento mecánico bajo cargas externas. Se considera un conjunto de células endoteliales, modeladas como un material hiperelástico de Saint-Venant descritas por un dominio poliédrico, y se propone un modelo no lineal de tensión cortical en células como una primera aproximación a emular la interacción de las células con el esfuerzo de corte y la presión ejercidos por la sangre. Se desarrolló un procedimiento computacional que nos permite analizar la mecanobiología de células endoteliales bajo las suposiciones mencionadas, que incluye: definición de un dominio poligonal describiendo un conjunto de células en dos dimensiones, extrusión del dominio poligonal 3D, generación de una malla de tetraedros para cada poliedro representando una célula e identificación de interfases y fronteras. En dicho dominio computacional se llevaron a cabo simulaciones mediante el método de elementos finitos en un código de Matlab desarrollado por el grupo de trabajo. Dichas simulaciones nos permitieron estudiar las relaciones entre la geometría del sustrato (plana o curva), cargas externas, condiciones de frontera y modelos de interacción intercelular, allanando el camino para desarrollos y estudios futuros, con modelos materiales no lineales más complejos y geometrías realistas.

Palabras clave: biomecánica, mecanobiología de tejidos, interacción celular

Agradecimientos: Este trabajo fue financiado parcialmente por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y los proyectos de investigación PICTO-2016-0054 UNCuyo-ANPCyT, L028-2019 y M084-2019 SIIP UNCuyo.

## **10RMC - Numerical modelling of wave propagation using different basis functions.**

Eduardo Rodriguez<sup>1,2</sup>, Christian Peco<sup>3</sup>, Daniel Millan<sup>1,2</sup>.

1. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), C1425FQB C.A.B.A., Buenos Aires, Argentina. E-mail: [dmillan@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:dmillan@mendoza-conicet.gob.ar)
2. Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, 5600 San Rafael, Mendoza, Argentina, [https:// sites.google.com/ view/ moccai](https://sites.google.com/view/moccai)
3. Universidad de Pensilvania - Departamento de Ciencias de la Ingeniería y Mecánica, USA.

La fabricación aditiva (AM) es un enfoque transformador para la producción industrial, que permite la obtención de piezas o sistemas más ligeros y resistentes. Sin embargo, al considerar la fabricación de componentes críticos para la seguridad, los defectos de fabricación pueden limitar los beneficios asociados con la AM o incluso suponer una barrera importante para su aceptación. Si bien existen diversas técnicas de evaluación no destructiva (NDE) para detectar fallas en piezas de diferentes formas y tamaños, la gran mayoría de ellas son ineficientes en componentes de geometría altamente compleja, como las típicamente producidas por AM.

El ensayo por ultrasonido (UT) es el método de inspección preferido gracias a su alta sensibilidad de detección de defectos, incluidas grietas, poros, inclusiones y por la capacidad de las ondas ultrasónicas en penetrar materiales a profundidades mayores que las posibles con otras formas de energía. Recientemente, la versatilidad de UT sumado a las propiedades del hielo, acuñó una nueva técnica conocida como NDT por crioultrasonido.

En este resumen, analizamos la propagación de ondas elásticas unidimensionales en un dominio sólido heterogéneo. Nos enfocamos en el proceso de modelado numérico en un marco computacional de métodos de elementos finitos (FEM) para evaluar su aplicación con fines de detección de daños.

En particular, se utilizará diferentes funciones de forma como polinomios de Lagrange y máxima entropía local. Los resultados de los estudios de convergencia serán utilizados luego para estimar el tamaño de elemento óptimo para un tipo de elemento finito dado y el para grado del polinomio. Estas estimaciones se utilizarán para determinar la configuración de malla óptima a priori y, por lo tanto, para ahorrar una cantidad considerable de esfuerzo computacional. Luego, estos parámetros serán usados como punto de partida para analizar cómo varía la atenuación de la propagación de la onda a través de un material heterogéneo, modificando aleatoriamente su tamaño de grano.

Palabras clave: Ultrasonido, funciones de forma FEM, Fabricación aditiva (AM).

## **11RMC - Energía renovable en abastecimientos urbanos de agua**

Ángel Mariano Rodríguez-Pérez<sup>1</sup>

1. Departamento de Ingeniería Minera, Mecánica, Energética y de la Construcción, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Campus El Carmen, Universidad de Huelva, 21007 Huelva (Spain),  
E-mail: angel.rodriguez@dcu.uhu.es

El aprovechamiento de la energía del agua que está en circulación por sistemas urbanos de distribución y la viabilidad de instalar turbinas convencionales y/o PATs (Pumps as Turbines = Bombas trabajando como turbinas) en tomas de redes hidráulicas de tuberías, donde normalmente se colocan válvulas reductoras de presión, son los dos principales objetivos de este trabajo. Las etapas integradas de la metodología seguida han sido: (a) Análisis mediante simulación de las presiones y caudales en las tomas de la red hidráulica en estudio; (b) Selección de las tomas donde se podrían instalar las máquinas hidráulicas; (c) Determinación de la capacidad hidráulica (caudal, altura de energía y potencia) de las máquinas hidráulicas a instalar para el aprovechamiento de la energía no utilizada; (d) Evaluación de las posibles turbinas y/o bombas comerciales a instalar; y (e) Análisis de la viabilidad económica de estas propuestas que incluye el cálculo de la posible generación anual de energía eléctrica y sus usos.

Para la etapa (d) de este trabajo se ha hecho una amplia búsqueda de las posibles turbinas convencionales y/o PATs disponibles en el mercado actual y se ha elaborado un gráfico con los rangos de operación (caudal, altura de energía y rendimiento) de estas máquinas hidráulicas. Este gráfico facilita la selección de las máquinas hidráulicas comerciales que se podrían utilizar en función de los requerimientos hidráulicos de los sistemas de distribución de agua en estudio.

Esta metodología ha sido implementada en una aplicación de ordenador, desarrollada en JAVA, que tiene como variables de entrada las características hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua en estudio y como salidas las posibles máquinas hidráulicas a instalar y las correspondientes y potenciales generaciones anuales de energía eléctrica. De este modo, se integran y automatizan todas las etapas de la metodología propuesta en este trabajo lo que facilita el planteamiento y el estudio de viabilidad de instalaciones de este tipo. Esta aplicación de ordenador se constituye como una herramienta que puede servir de apoyo a la toma de decisiones de los técnicos encargados del diseño y gestión de sistemas urbanos de abastecimiento de agua.

La validación de esta aplicación de ordenador se ha realizado en primer lugar con ejemplos teóricos obteniendo resultados satisfactorios y en segundo lugar mediante la selección, análisis y evaluación de tres abastecimientos de agua en la provincia de Huelva (Andalucía, Suroeste de España) pertenecientes a las localidades de La Puebla de Guzmán, Aracena y Cañaveral de León. Estos sistemas de distribución de agua están actualmente en operación y son gestionados por la empresa pública 'Gestión Integral del Agua Costa de Huelva S.A. (Giahsa)'. Los resultados en la red hidráulica de La Puebla de Guzmán muestran diferentes posibles ubicaciones de instalación de una turbina Francis, que podría llegar a generar una energía eléctrica de 280 MWh/año. Los resultados de la red hidráulica de Aracena indican que la mejor solución sería la instalación de una turbina BANKI de 2 kW, que podría generar una energía anual aproximada de 17,52 MWh/año. En el sistema de abastecimiento de agua de la localidad de Cañaveral de León sería posible instalar una turbina BANKI de 0,75 kW con una posible generación de energía de 6,57 MWh/año.

Palabras clave: Turbina hidráulica; PAT; red hidráulica a presión; JAVA.

## **13RMC - Prototipo de un separador mecánico para muestras de granos de soja para procesamiento digital de imágenes.**

Diego O. Liska, Mario S Cleva, Amadeo R. Goitia, Joaquín O. Rojas, Martín A. Azcoaga.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia. Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y Comunicación (CInApTIC). E-mail: diegoorlandoliska@gmail.com.

Se presenta el prototipo de un dispositivo mecánico de entrada a una cinta transportadora destinado a la separación de granos de soja de una muestra. El objetivo es obtener, con una cámara, imágenes en las cuales los granos no estén en contacto entre sí y aplicar procesamiento digital de imágenes para la determinación de la calidad. Se desea evitar en la programación el empleo de algoritmos orientados a la separación de granos y lograr reducir el tiempo de análisis de la muestra. Para este fin se diseñó un dispositivo compuesto por una estructura fija cilíndrica de 10 cm de altura y 15 cm de diámetro que en su base contiene dos discos de madera superpuestos con orificios calibrados en función del tamaño del grano. El disco inferior fijo contiene orificios a lo largo de una línea coincidente con el diámetro. Sobre éste se encuentra otro que es móvil y contiene orificios a lo largo de dos líneas mutuamente perpendiculares entre sí y que pasan por el centro del disco. El accionamiento del disco móvil se realiza mediante un eje solidario a este y perpendicular a su plano. Este eje se conecta a un motor paso a paso controlado por una placa Arduino. Para asegurar que los granos no estén en contacto entre sí al pasar a través de los orificios, se colocó un cepillo que evita que se alojen simultáneamente múltiples granos en un único orificio, y en la parte inferior del cilindro se instaló una rampa acanalada de salida hecha con tubos de PVC a efectos de visualización. La citada rampa se retira al vincular con la cinta. La rampa se construyó con tubos cortados longitudinalmente en mitades y unidos entre sí por los bordes. El principio de funcionamiento consiste en cargar una muestra de los granos de soja en el cilindro y a medida que el disco móvil gira estos se alojan en los orificios individualmente. Luego los granos son conducidos hasta alinearse con los orificios del disco fijo, cayendo así en la rampa de salida. Se probó la funcionalidad del dispositivo realizando un ensayo con 100 granos de soja que se depositaron en el recipiente. El 100% de los granos siguieron el recorrido previsto y salieron de manera individual de la rampa. Se puede concluir que el prototipo creado para la separación de granos es eficiente para la función que fue diseñado. Los autores del presente trabajo, se encuentran analizando cómo realizar las adaptaciones y las pruebas para trabajar con otros tipos de granos. Parte de este análisis consiste en revisar los cambios necesarios en los discos, sus espesores y sus perforaciones, etc. Una ventaja es que la versatilidad del diseño propuesto permite que sirva como patrón para otros dispositivos.

Palabras clave: control – semillas – calidad.

## **15RMC - Estudio del tamaño promedio de los agrupamientos de pedidos en sistemas heterogéneos**

Margarita Miguelina Mieras, Tania Daiana Tobares, Lautaro Urquiza, Camila Cramero, Marina Amaya Holgado, María Eugenia Giaroli, Paula Bustos Buenanueva, Fabricio Orlando Sanchez Varretti

UTN Facultad Regional San Rafael, Av. Urquiza 314, CP 5600, San Rafael, Mendoza, Argentina.  
E-mailfabriciosanchezv@yahoo.com.ar

En la actualidad una adecuada planificación de la producción es cada vez más importante para la fabricación sostenible. Las estrategias de la organización son necesarias entre las herramientas de Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP) para satisfacer la demanda del cliente. En los últimos años, una gama de alternativas de programación dinámica aparece en la revisión de la literatura como respuesta a la cadena de suministro global. A su vez la restricción pandémica del año pasado a lo largo del mundo demanda un nuevo enfoque para resolver este enorme desafío. En este contexto, nuestro trabajo tiene como objetivo desarrollar métodos de agrupamiento de pedidos de materia prima y/o insumos para ayudar a encontrar respuestas a estas limitaciones emergentes. La investigación explora técnicas, soluciones y sus combinaciones de productos y operaciones para encontrar relaciones de patrones entre grupos y tamaños de pedido llegando lo más cerca posible a un óptimo multicriterio y satisfaciendo cada restricción. Los resultados obtenidos muestran una relación entre los tamaños de los agrupamientos, los costos, la heterogeneidad en los requerimientos de materiales y el tamaño del sistema estudiado.

Palabras clave: dimensionamiento de lote, agrupamientos, sistema heterogéneo.

## **16RMC - Información confiable para el sistema cooperativo eléctrico de Córdoba: un sistema de ayuda simple para la carga de la planilla DATACOOP.**

Pedro Ducanto, Ayelen Lifschitz, Eliana Chiacchiera, Florencia Garraza, Germán Lucero.

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto. Campus Universitario, 5800 Río Cuarto  
E-mail: ayelifschitz@ing.unrc.edu.ar.

En Córdoba, como en otras regiones del país, la distribución de energía eléctrica es una actividad regulada y está a cargo de la Empresa Provincial de Energía de Córdoba y un conjunto de 204 cooperativas eléctricas. El órgano de aplicación de la regulación es el Ente Regulador de Servicios Públicos (ERSeP) quien requiere a las cooperativas cierta información referida a su infraestructura, compra y venta de energía entre otros.

Esta información que actualmente recaba el ERSeP, se soporta en un conjunto de planillas denominadas DATACOOP que son exigidas anualmente en carácter de declaración jurada.

En un análisis preliminar, sobre un período de 2 años, se pudo observar que los informes brindados por cada cooperativa presentaban algunos inconvenientes a saber: estaban referidos a distintos periodos de tiempo, se presentaban secciones incompletas, existía falta de concordancia entre datos de diferentes secciones, errores involuntarios en la magnitud del dato cargado, etc. Algunos de estos problemas están relacionados con el entorno en el que debe ser realizada la carga, hojas electrónicas, con muy poca o nula interactividad con el usuario.

El objetivo del presente trabajo es la construcción de un sistema de ayuda y mejora que incorpore una capa adicional al DATACOOP que se aplique de manera generalizada en la etapa de carga de los datos. Se pretende diseñar un sistema que permita:

- Mejorar la interfaz con el usuario, para que pueda comprender en profundidad su tarea y así obtener datos que se acerquen aún más a la realidad.
- Disponer facilidades sensibles al contexto a la hora de la carga de datos para los diferentes sectores de la cooperativa afectados.
- Realizar la validación de datos para evitar la carga errónea y, sobre todo, impedir la carga de datos corruptos.

El impacto esperado es contar con una planilla que verifique condiciones de confiabilidad, coherencia y completitud de los datos suministrados. Si bien dichos datos son suficientes para realizar un estudio de los costos de distribución y la clasificación de las instituciones en función de ello, la información obtenida permitirá adicionalmente, elaborar estadísticas y gráficos, brindando la posibilidad de obtener indicadores de gestión, económicos-financieros y generar información útil que mejore la toma de decisiones al interior de cada cooperativa.

Palabras clave: gestión de la información, distribución de energía eléctrica.

## **17RMC - Celdas de Voronoi, propiedades y aplicaciones**

María Emilia Dussel<sup>1</sup>, Andrea B. Ridolfi<sup>2,3</sup>, Virginia N. Vera de Serio<sup>3</sup>.

1. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Centro Universitario. M5505JMA, Mendoza, Argentina.
2. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Bernardo de Irigoyen 375, 5600, Mendoza, Argentina.
3. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Económicas. Centro Universitario, M5502JMA. Mendoza, Argentina. E-mail: aridolfi@fcai.uncu.edu.ar.

Una celda de Voronoi clásica, o celda cercana de Voronoi, en un espacio euclidiano, consiste en aquellos puntos que están más cerca de un sitio en particular que del resto de los sitios que se encuentran en un cierto conjunto de puntos,  $T$ , que puede ser finito o infinito, discreto o continuo. Existen varias generalizaciones de esta celda, entre ellas están la celda de Voronoi de orden  $k$ , que consiste en aquellos puntos que se encuentran más cerca de  $k$  sitios fijos que del resto de los sitios en  $T$  y la llamada celda alejada de Voronoi que consiste en aquellos puntos que están más alejados de un sitio en particular que del resto de los sitios. Estos tipos de celdas (cercanas, de orden  $k$  y lejanas) pueden utilizarse para particionar el espacio euclidiano en regiones poliedrales. Llamamos diagrama de Voronoi, diagrama de Voronoi de orden  $k$  y diagrama de celdas alejadas de Voronoi, a las particiones producidas por las respectivas celdas. Estas teselaciones constituyen una herramienta básica en la geometría computacional y también se aplican en problemas de localización, investigación operativa, compresión de datos, economía, marketing, geofísica, meteorología, química computacional, navegación robótica, etc.

Desarrollando algunas operaciones algebraicas, tanto las celdas cercanas como las lejanas, se pueden expresar como el conjunto solución de un sistema de desigualdades lineales, indexadas por el conjunto de sitios. Cuando este conjunto es infinito las celdas de Voronoi se pueden estudiar en el contexto de la teoría de sistemas lineales semi-infinitos. Nuestro objetivo es potenciar la transferencia de los desarrollos teóricos de la programación matemática a la comunidad científica, mostrando problemas de localización que pueden ser representados mediante sistemas lineales y en particular determinar características y cualidades de las celdas de Voronoi, que pueden considerarse como regiones de factibilidad de estos problemas de localización. Utilizamos la metodología y herramientas de la programación matemática y la teoría de sistemas lineales para obtener información y propiedades tanto geométricas como topológicas de las celdas de Voronoi en relación a su conjunto de sitios. Además, considerando situaciones en la que se tiene incertidumbre sobre la ubicación de los sitios analizados, se obtienen resultados sobre propiedades cualitativas de estabilidad de las celdas y propiedades de estabilidad en la dimensión de las celdas alejadas de Voronoi. Algunos de estos resultados se pueden extender para determinar características de los distintos tipos de teselaciones. Los resultados obtenidos muestran la utilidad de los sistemas lineales en una línea que busca formular expresiones algebraicas útiles en la geometría computacional, dando así un soporte diferente y ampliando los puntos de vista para su desarrollo.

Palabras clave: celda de Voronoi, programación matemática, diagrama de Voronoi.

## **18RMC - Aproximación de racimo aplicada a la adsorción sobre sustratos fractales.**

Fabrizio Orlando Sanchez Varretti<sup>1</sup>, Joaquín Arizu<sup>1</sup>, Antonio José Ramirez Pastor<sup>2</sup>.

1. Facultad Regional San Rafael - Universidad Tecnológica Nacional, SiCo ,CONICET. Av. Urquiza 314, San Rafael, Argentina.
2. Instituto de Física Aplicada, CONICET-UNSL. Avenida Ejército de los Andes 950, D5700HHW San Luis, Argentina. E-mail: fabriciosanchezv@yahoo.com.ar.

La adsorción de gases y líquidos sobre sustratos heterogéneos es un tópico de gran interés debido a sus aplicaciones en diversos procesos físicos y químicos como catálisis, fabricación de sensores hasta la microelectrónica. En general la heterogeneidad en superficies reales se separa en heterogeneidad geométrica y energética. Por otro lado la adsorción de partículas que interactúan de a pares y en superficies fractales se ha estudiado mediante simulaciones de Monte Carlo. Este tipo de sustrato se construye a partir de una mezcla de dos tipos de objetos, con dos enlaces y con cuatro enlaces. Estos objetos difunden en una red cuadrada, de acuerdo con las reglas de los Agregados Limitados por Difusión (DLA), y se adhieren entre sí solo si tienen un enlace libre apuntando entre sí y, por supuesto, con los primeros vecinos. El sustrato resultante, que se denomina agregado bivariado de difusión limitada (BDLA), es una estructura fractal compuesta por dos unidades de enlaces con fracción  $f_2$  y cuatro unidades de enlaces con concentración  $f_4 = 1 - f_2$ . Se obtienen diferentes morfologías de superficie variando  $f_2$  y  $f_4$ . En el caso límite de  $f_2 = 0$  y  $f_4 = 1$ , se recupera el modelo DLA estándar. Además, se consideran interacciones laterales repulsivas entre partículas adsorbidas. Las isothermas de adsorción y los calores diferenciales de adsorción se calculan para diferentes valores de los parámetros del sistema. En el caso de acoplamiento de alta repulsión, se observa una amplia variedad de ordenamientos estructurales en la capa secundaria. El objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento de las isothermas de adsorción y los calores de adsorción a medida que varía el tamaño del agregado, de esta forma, una sub red de tamaño reducido puede ser usada para representar sistemas mayores.

Palabras clave: Adsorción, aproximación de racimo, fractales.

## **19RMC - Evaluación de la confiabilidad sísmica de tanques de vino equipados con sistemas de aislamiento sísmico.**

María E. Compagnoni<sup>1,2</sup>, Carlos A. Martínez<sup>1,2</sup>, Andrés Campi<sup>1</sup>, Paula Gajdosech<sup>1</sup>, Agustina Romero Rem<sup>1</sup>.

1. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Rafael. Urquiza 314, San Rafael (5600), Mendoza, Argentina.
2. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael (5600), Mendoza, Argentina.  
E-mail: ecompagnoni@frsr.utn.edu.ar.

En regiones de elevada sismicidad, como es el caso de Mendoza y San Juan, los tanques contenedores de vino son propensos a colapso ante eventos sísmicos, lo que podría resultar en importantes pérdidas directas e indirectas para la industria y la economía local. Para disminuir la probabilidad de falla de estos, ante eventos sísmicos, la estrategia de aislamiento de base puede resultar beneficiosa. En este estudio, la confiabilidad de dos contenedores de vino de acero cilíndricos (uno esbelto y otro ancho), utilizados en la industria, con y sin un sistema de aislamiento sísmico tipo péndulo de fricción (SPF), se evalúa mediante simulación numérica. Para evaluar la influencia del sistema de aislamiento, se realiza una serie de análisis dinámicos no lineales. Cada respuesta no lineal se obtiene mediante un modelo mecánico equivalente, que considera la interacción fluido-estructura. Con el fin de obtener resultados robustos en el análisis de confiabilidad, se utiliza un conjunto de registros sísmicos con características marcadamente diferentes. Además, se estudian los resultados a partir de la variación de los parámetros del sistema de aislamiento. Finalmente, el análisis de confiabilidad sísmica muestra que, para los tanques de almacenamiento estudiados, un sistema de aislamiento sísmico del tipo SPF reduciría la probabilidad de falla en el orden del 80%, y que, si bien para todos los casos la probabilidad de falla se reduce con el sistema de aislamiento, la elección adecuada de los parámetros del sistema lleva a mejores resultados en términos de reducción de la probabilidad de falla.

Palabras clave: Confiabilidad estructural – Tanques de almacenamiento de vino – Aislamiento sísmico.

## **20RMC - Obtención de propelentes sólidos para el diseño y producción de lanzadores espaciales**

Ulderico Pace<sup>1</sup>, Micaela Derisi<sup>1</sup>, Martín Moyano<sup>1</sup>

1. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Universidad Nacional de Cuyo. Bernardo de Irigoyen 375. San Rafael, Mendoza.

Un propelente sólido o propulsante sólido es un combustible que tiene apariencia compacta y que, al quemar sobre su superficie expuesta, produce una transformación de energía química en energía térmica y ésta a su vez, en energía cinética, tal es así que, al pasar los gases calientes por una tobera, resulta la generación del empuje necesario para propulsar un lanzador espacial. La tendencia hacia satélites cada vez más pequeños se ha acelerado en los últimos años a medida que la tecnología evolucionó y los instrumentos, como los sistemas de imágenes de la Tierra, se miniaturizaron para ajustarse al estándar CubeSat para su aplicación en numerosos campos, como la observación de la Tierra, la meteorología y el mar y realizar seguimientos aeronáuticos. El objetivo de nuestro proyecto es diseñar y producir un vehículo universitario capaz de lanzar 3 unidades CubeSat. Además del diseño mediante modelos tridimensionales, uno de los primeros trabajos que hemos realizado en el laboratorio es la síntesis del propulsante sólido de tipo heterogéneo (Composite). En esta clase de propelentes, el oxidante y el combustible son mezclados físicamente entre sí, sin enlaces químicos. La mezcla generalmente consta de cristales de oxidante y un combustible en polvo (usualmente aluminio), que se mantienen unidos en una matriz de caucho sintético que funciona como aglutinante, tal como el polibutadieno (HTPB - Polibutadieno hidroxiterminal). La metodología aplicada consistió en producir un propelente en base a perclorato de amonio, perclorato de potasio, polibutadieno hidroxilo (HTPB), Diisocianato de difenilmetano y CAO-5 (antioxidante) utilizando IDP (Pelargonato de isodecilo, Ácido nonanoico o Éster 8-metilnonílico) como plastificante, cromito de cobre como catalizador y polvo de aluminio de 4 micrones como supresor de resonancia. Luego de realizadas varias pruebas donde deben medirse parámetros como: densidad de masa, velocidad de quemado, área de quemado del propulsor, rango de generación de productos de la combustión, impulso específico y fracción de carga volumétrica; se decidió reemplazar el perclorato de amonio por nitrato de amonio que presenta mejores propiedades de caracterización. Los resultados obtenidos permiten concluir que el propelente propuesto es estable eficiente y seguro en su manipulación, aunque se deben modificar las dimensiones de la cámara de combustión del lanzador para optimizar resultados.

Palabras clave: lanzadores especiales, propelentes sólidos, ingeniería mecánica

## **22RMC - Estimación de la profundidad usando un sistema de adquisición monocular codificado**

Jhon Lopez<sup>1</sup>, Edwin Vargas<sup>1</sup>, Henry Arguello<sup>1</sup>.

1. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga - Colombia.  
E-mail: [jhon2208456@correo.uis.edu.co](mailto:jhon2208456@correo.uis.edu.co)

La información tridimensional de una escena o su representación bidimensional como un mapa de profundidad tiene un amplio rango de aplicaciones que incluyen la conducción de vehículos autónomos, reconstrucción de mapas 3D, realidad virtual, medicina, entre otros. A lo largo de los años se han explorado diferentes enfoques para la estimación de la profundidad, que pueden dividirse en técnicas activas y técnicas pasivas, donde las técnicas activas como el LiDAR son altamente precisas a la hora de estimar la profundidad, pero requieren de un sistema de iluminación externa, lo cual hace que este método sea costoso e ineficiente en determinadas aplicaciones. Por otro lado, las técnicas pasivas como la visión monocular, no requieren una fuente de iluminación externa y utilizan tan solo la iluminación natural de la escena y un sensor convencional, siendo así un enfoque económico y práctico para la estimación de la profundidad. Sin embargo, cuando se captura una imagen de una escena con un sensor convencional bidimensional, se pierde la información tridimensional (o de profundidad) de la escena conduciendo a un problema mal planteado tratar de recuperarla.

Tradicionalmente, para solucionar este problema, se diseña una codificación óptica de manera que la cámara responda de manera diferente a diferentes profundidades. Una vez diseñado ópticamente el sistema que cumpla con esta característica se adquieren las escenas y se emplea un algoritmo computacional para la reconstrucción de profundidad de la escena. En los últimos años, gracias a la gran cantidad de datos etiquetados que se encuentran disponibles hoy en día, el aprendizaje supervisado ha tomado una gran importancia para a la hora de solucionar determinadas tareas, dentro de estas se encuentra la estimación de la profundidad, donde las redes neuronales convolucionales (RNC) han alcanzado una mayor precisión que los algoritmos tradicionales. Adicionalmente, el aprendizaje profundo ha dado un paso al desarrollo de un nuevo campo de investigación denominado óptica profunda, la cual permite el diseño del sistema óptico en conjunto con el algoritmo de reconstrucción bajo un enfoque de optimización de extremo a extremo (E2E).

En este trabajo, nosotros proponemos diseñar la codificación óptica de un sistema de visión monocular usando la optimización de extremo a extremo. Específicamente, nosotros proponemos optimizar un elemento óptico de bajo costo denominado código de apertura o apertura codificada, el cual se puede interpretar como un filtro binario de unos y ceros, cuya función es permitir el pasó o no de la luz en determinada región del lente. Este elemento óptico es de fácil implementación y ha demostrado ser útil en la reconstrucción de los mapas de profundidad, ya que modifica espacialmente el campo de luz incidente sobre el lente de la cámara, logrando así que el sistema óptico obtenga una función de dispersión de punto (PSF) diferente a determinadas profundidades de la escena. Nuestro enfoque propuesto alcanza una precisión superior hasta del 10% en la estimación de la profundidad en comparación a RNCs del estado arte, sobre el conjunto de datos del estado del arte NYU.

Palabras clave: optimización de extremo a extremo, estimación de la profundidad, aprendizaje profundo, óptica profunda.

## **23RMC - Herramientas de diagnóstico para determinar la calidad de mallas tetraédricas empleadas para representar un tejido endotelial**

Rodrigo J. Bautista<sup>1</sup>, Gabriel Rosa<sup>1</sup>, Nicolas Muzi<sup>1,2</sup>, Daniel Millan<sup>1,2,\*</sup>

1. Grupo MoCCAI, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional de Cuyo, C.P.: 5600, San Rafael, Mendoza, Argentina.
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), C1425FQB, Buenos Aires, Argentina. E-mail: [dmillan@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:dmillan@mendoza-conicet.gob.ar)

El endotelio cerebral es una capa interna de las arterias cerebrales, que actúa como primera barrera entre el flujo sanguíneo y el tejido cerebral. En la actualidad, existe una creciente demanda de modelos biomecánicos de mayor fidelidad, de cara a brindar soporte para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades vasculares. En las últimas décadas, se ha considerado que es necesario mejorar los modelos biomecánicos a escala tejido/órgano, introduciendo efectos a escalas menores, como la escala celular. Particularmente, resulta de interés incorporar la mecanobiología del endotelio vascular, dada su sensibilidad a estímulos mecánicos generados por el flujo sanguíneo y su importancia en la historia natural de diversas patologías.

El objetivo del siguiente trabajo es crear y analizar la calidad de mallas tetraédricas necesarias para la simulación precisa y eficiente de la mecanobiología de tejidos endoteliales. La generación de geometrías 3D y las mallas de cálculo correspondientes que forman el dominio computacional es una tarea de elevada complejidad. Se requiere que los elementos que conforman la malla posean ciertas características geométricas específicas que determinan su calidad y por ende su capacidad para realizar simulaciones numéricas de precisión.

En el presente trabajo se implementaron algoritmos en lenguaje M (Octave-Matlab) que permiten analizar la calidad de mallas formadas por tetraedros, tales como menor seno del ángulo diedro, relación de radios y tamaño de cubo relativo. Además, se analizó la relación entre la calidad de la malla y las distintas variables relacionadas con su obtención, así como el algoritmo de mallado, tamaño de la malla o la forma geométrica, y se refinó la malla en zonas de interés o que han sido identificadas como de mala calidad.

El objetivo general del presente comunicado, es introducir a estudiantes avanzados de Ingeniería Mecánica en cálculo vectorial, geometría analítica y proyectiva, scripting, creación de algoritmos, manipulación de geometrías tridimensionales en una herramienta software avanzada, por ej. GMSH.

Palabras Clave: calidad de malla - método de los elementos finitos - mecanobiología del endotelio

## **24RMC - Diseño de una solución informática a un requerimiento de microemprendedores de fibra textil animal**

Blanca Carrizo<sup>1</sup>, Jorge Abet<sup>2</sup>, Marcelo Arcidiácono<sup>3</sup>

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Córdoba. Maestro Marcelo López s/n. Ciudad Universitaria. E-mail: bcarrizo@frc.utn.edu.ar / jorgeabet@gmail.com

Los sistemas de producción de lana ovina Argentina tienen una proyección positiva debido a la evolución favorable de precios y el incremento en demanda potencial respaldada en el crecimiento económico de los países a los que pertenece.

El presente trabajo tiene por objetivo desarrollar una aplicación informática que optimice el método de extracción y clasificación de características biométricas relevantes de fibras textiles, basado en técnicas usuales de segmentación, a través de un dispositivo que pueda incorporarse a un celular.

Del análisis automático de las características morfológicas de las fibras y la obtención de valores estadísticos precisos podrían surgir mejoras en el proceso de selección de la materia prima (fibra textil) que mejoren la calidad de la misma.

La metodología inicialmente propuesta responde a la necesidad de desarrollar un análisis exploratorio con el fin de descubrir patrones que mejoren la calidad de las mismas, detectar anomalías, probar hipótesis y verificar suposiciones con resúmenes estadísticos y representaciones gráficas.

La incorporación de sistemas automáticos permite mejorar la velocidad y la calidad de los controles que se realizan, por lo tanto, la incorporación de nueva tecnología, es un factor clave que aumentan la competitividad de los pequeños productores del rubro ya que disminuyen el tiempo de inspección y los resultados obtenidos son precisos, de esta manera se logra una reducción de costos, mejora en la calidad y en el proceso de clasificación del vellón ovino.

Ese decir que, se analiza la factibilidad técnica, económica y operativa de optimizar la producción textil animal a partir de la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático, a través del diseño de una aplicación a medida que facilite el análisis de vellones en tiempo y forma y brinde información para la toma de decisiones conforme patrón de calidad.

Dado que tanto la factibilidad técnica (equipamiento / hardware / dispositivo) como la económica (relación costo-beneficio) son adecuadas, se plantea la factibilidad operativa representada por el diseño de una aplicación que responda a las necesidades planteadas por los microemprendedores.

En este contexto, es posible llevar a cabo este proyecto siempre que el productor disponga de una conexión de internet y un dispositivo apropiado para tomar las fotografías requeridas.

A nivel operativo se está seleccionando un programador que desarrolle la solución a nivel desarrollo web a través de un lenguaje de programación (software libre o propietario) que interactúe con un motor de base de datos (software libre o propietario) que pueda alojarse en un servidor adecuado y dedicado a esta actividad.

Este servidor, que podría alimentar un Datawarehouse o Almacén de datos en un mediano plazo, sería el soporte adecuado que permitiría realizar consultas e informes que faciliten la toma de decisiones a nivel calidad industrial de la fibra textil animal a un costo accesible a pequeños productores.

Palabras clave: Fibra textil, Calidad, Factibilidad, Desarrollo de una aplicación web..

**ÁREA EDUCACIÓN EN  
CIENCIAS E INGENIERÍA  
RESUMENES**

## **01RE - Avances acerca de un Estudio de Diseño sobre la enseñanza de la Química en Ingenierías desde la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia.**

Juliana Huergo, Lautaro Bosco, Lucía Imhoff Mabel Santoro.

Área Química, Facultad de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario. Pellegrini 250, Rosario, Santa Fe, Argentina. E-mail: [jhuergo@fceia.unr.edu.ar](mailto:jhuergo@fceia.unr.edu.ar)

La educación en la Ingeniería, como en otras disciplinas, ha sufrido modificaciones imprevistas ante la pandemia de Covid-19. La migración a la enseñanza remota condujo a los planteles docentes a atravesar etapas de improvisación y adecuación de las propuestas académicas y de investigación, considerando las diversas dificultades que sufrieron tanto colegas como estudiantes. En este sentido, la enseñanza de la Química en la Facultad de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, en el marco de un proyecto de investigación pautado para 2020 sobre un Estudio de Diseño relacionado con el tema "Transformaciones Físicas y Químicas", se presenta como un caso de adecuación a la educación mediada por las Tecnologías de Información y Comunicación desde el paradigma de la Teoría de Aprendizaje Multimedia. La metodología utilizada fue de carácter mixto, empleándose entrevistas a estudiantes para relevar variables relacionadas con el aprendizaje, encuestas a docentes para relevar cuestiones referidas a la enseñanza y análisis de las respuestas estudiantiles en evaluaciones parciales y autoevaluaciones para analizar las propuestas didácticas en las que se utilizaron videos filmados en laboratorio, animaciones y simulaciones. Contemplando que las investigaciones por diseño cuentan con tres etapas: preparación del diseño, implementación del experimento de diseño y el análisis retrospectivo, en este trabajo se presentan los resultados de las primeras dos etapas, considerando que la segunda consta de una secuencia iterativa de microciclos de diseño y análisis. Respecto a las variables relacionadas con el aprendizaje, se encontraron dos modos de aprendizaje: uno que requiere un acompañamiento en forma de guía por parte del personal docente al estudiantado de modo sincrónico y otro que requiere la preparación de materiales empleados asincrónicamente por cada estudiante, a su tiempo y forma. En relación a los aspectos vinculados con la enseñanza, se registraron aportes relacionados con las dificultades del trabajo en el hogar y los problemas de salud, entre otros, que apuntan a una reducción de la carga horaria del trabajo digital y la necesidad de mayor acompañamiento institucional para resolver múltiples problemas inherentes a esta modalidad laboral. Respecto de las cuestiones específicas de la propuesta didáctica, los ciclos de cursada llevaron a mejorar las propuestas semestre a semestre, incorporando paulatinamente material multimedia en clases sincrónicas, actividades asincrónicas y evaluaciones. En cuanto a la tercera etapa del estudio, el análisis retrospectivo, se estipula ser llevada a cabo para el segundo semestre de 2022, una vez que se haya optimizado y concluido la implementación del diseño. Para esta instancia, como en todo Estudio de Diseño, se pretende generar conocimiento que contribuya a mejorar la calidad de las prácticas educativas, vinculando los resultados obtenidos con los dos pilares cruciales en que se basó este estudio: el conocimiento del campo disciplinario en el que se realiza la intervención, es decir, sobre el tema Transformaciones Físicas y Químicas, y el conocimiento de una teoría del aprendizaje que dé cuenta de los procesos que conducen a las metas pedagógicas esperadas, es decir, la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia.

Palabras clave: estudio de diseño, educación química, transformaciones de las sustancias, teoría cognitiva del aprendizaje multimedia.

## **02RE - Estudio de la rectificación discontinua de una mezcla de hidrocarburos en escala de banco y caracterización mediante el uso de simuladores.**

Mariano Correa, Martín Gross.

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral. Santiago del Estero 2654, S3000AOJ Santa Fe, Argentina. E-mail: mgross@fiq.unl.edu.ar.

La rectificación es una operación básica de separación que hace uso de las diferentes volatilidades de los componentes de una mezcla para separarlos. El objetivo de esta práctica consiste en el estudio de la rectificación discontinua de una mezcla de hidrocarburos en un dispositivo a escala de banco. Experimentalmente se utiliza como base general lo indicado en la norma ASTM D2892 para el ensayo TBP. Finalmente, se realizan simulaciones de ensayos de caracterización de mezclas de hidrocarburos mediante el programa UniSim®.

Se carga en un balón un volumen conocido de nafta y se inicia el calentamiento operando a reflujo total a fin de que el sistema alcance el equilibrio térmico. Una vez superado el estado transiente, se registra la temperatura de cabeza y el equipo comienza a operar con una relación de reflujo determinada acorde al número de etapas que tiene la columna del destilador. Se recogen sucesivas fracciones de destilado y se registra la temperatura del destilado al inicio de la recolección de cada corte. La experiencia finaliza cuando se ha recogido el 70 u 80% del volumen cargado inicialmente (según la duración de la experiencia). A cada fracción se le determina su densidad mediante pesada y se le asigna una temperatura media volumétrica correspondiente al valor medio entre la temperatura al inicial y final de cada corte. A partir de los datos obtenidos, se determina la curva de destilación y se miden distintas propiedades como la temperatura media volumétrica y ponderada, °API, el factor de caracterización, el peso molecular, la razón molar C/H y el poder calorífico superior, tanto para la mezcla inicial como para cada una de las fracciones obtenidas por destilación.

Para el trabajo con el simulador, se utiliza la herramienta "Oil Characterization" donde se procede a cargar las temperaturas y densidades correspondientes a las distintas fracciones volumétricas. De este modo se obtiene información específica del hidrocarburo caracterizado en cuanto a composición y otras variables de interés. Además, se pueden comparar los resultados reales con los simulados. Finalmente se demuestra que es posible utilizar esta corriente perfectamente caracterizada para realizar un diseño en el ambiente de simulación.

Esta práctica ofrece un primer acercamiento al ambiente de la petroquímica y, puntualmente, de los hidrocarburos en una instancia previa a la asignatura que trata esos temas en específico lo que permite al estudiantado estar familiarizado con ciertos términos específicos. Presenta una articulación con los programas de simulación, ampliamente difundidos en la profesión del Ingeniero Químico, y se demuestra una correlación entre los hechos reales y los resultados simulados. Fomenta el trabajo grupal ya que el desarrollo de las consignas requiere una combinación de labores en actividades prácticas, informáticas y mediante tablas y nomogramas.

Palabras clave: Rectificación discontinua, UniSim, hidrocarburos.

## **03RE - Una propuesta de modelo orgánico – funcional para un área de Educación Virtual**

Blanca Carrizo<sup>1</sup>, Jorge Abet<sup>2</sup>

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Córdoba. Maestro Marcelo López s/n.  
Ciudad Universitaria. E-mail: bcarrizo@frc.utn.edu.ar / jorgeabet@gmail.com

El presente trabajo surge de la experiencia de implementar una carrera corta inicialmente planteada en modalidad semipresencial en instancia prepandemia (2017) a modalidad virtual 100%, acelerada por la pandemia del 2018.

Inicialmente se delimitaron algunos perfiles internos para administrar la plataforma de educación virtual, en este caso Moodle como espacio colaborativo virtual con una visión constructivista del conocimiento.

Es decir que, se bosquejó una estructura a medida para desarrollar y mantener la propuesta vigente, dado que la misma está estrechamente vinculada al uso de TIC's; la cual será una interfaz entre el Centro de cómputos de la Facultad y los clientes internos (docentes de la carrera) que integran cada una de las tres segmentaciones de carreras de posgrado, grado y pregrado.

Esta área será la responsable de planear, organizar, dirigir y coordinar las actividades derivadas de implementar un Sistema Virtual o híbrido en una carrera académica. El modelo responde a una estructura matricial y propone alguna de las siguientes funciones:

- Contribuir con el cumplimiento de la Visión Institucional, en cuanto a la transformación en Universidad y el concepto de accesibilidad.
- Contribuir con el cumplimiento de la Misión Institucional, en la creación de materiales multimediales con calidad y como resultado de la investigación aplicada.
- Coordinar la implementación de programas de estudios vigentes, actualizados y pertinentes.
- Desarrollar programas de capacitación para docentes y estudiantes, en el uso de recursos tecnológicos aplicados al proceso educativo.
- Proponer y someter a autorización de las autoridades, los manuales, normatividad y procedimientos necesarios, para el buen funcionamiento del área.

En este contexto surgen nuevos perfiles laborales que deben incorporarse, como:

- Especialistas en Contenido: docente a cargo de la asignatura, el cual define los conocimientos que se enseñarán, su enfoque, su alcance, etc.
- Especialistas en producción de materiales pedagogos que intervienen para garantizar una buena propuesta de enseñanza que favorezca aprendizajes genuinos y garantice la comprensión del mensaje. Define los recursos multimediales para cada instancia, planificando y coordinando acciones docentes; ajustando detalles referidas a texto y adecuaciones a partir de criterios y normativa lingüística vigente (normas APA).
- Diseñadores gráficos y tecnológicos: quienes definen la imagen al proyecto que le dará identidad y facilitan la comprensión del mensaje a nivel visual y tecnológico.
- Especialistas en audiovisuales: participan en la producción de videos, animaciones y otros recursos audiovisuales.
- Correctores de Estilo: especialistas que se ocupan de la corrección en términos gramaticales y lingüísticos, de relevancia en el ámbito académico.
- Community Manager: perfil encargado de gestionar y administrar la comunidad en línea de una carrera, crear y mantener conexiones con clientes y usuarios que quieran la marca en Internet.

En este contexto, es fundamental implementar un Sistema de Gestión de la Calidad en el marco de la normativa vigente en materia educativa para educación a distancia (Ord. 1627/2018 y reglamentaciones) que armonice con las características del Proyecto que se pretende desarrollar, fundamentando el desarrollo curricular basado en competencias y en la generación de estrategias pedagógicas insertas en ambientes de aprendizaje virtuales; liderado por un perfil profesional que responda a las exigencias internas y externas.-

Palabras clave: Modelo de gestión virtual, Nuevos perfiles laborales, Interfaz orgánica funcional, TIC's

## **04RE - Representaciones sociales de docentes y estudiantes de la TUEV en la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria**

Sevillano Eugenia<sup>1</sup>, Augusto Roggiero<sup>1</sup>, Cecilia Musale<sup>1</sup>,

1. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria - Universidad Nacional de Cuyo, Bernardo de Irigoyen 375, C.P.: 5600, San Rafael, Mendoza, Argentina. E-mail: sevillanoeugenia@gmail.com

El estudio de las representaciones sociales ha sido de amplia aplicación en diversos contextos, incluyendo el campo educativo. Banchs (2000) considera que las representaciones sociales «son una manera de interpretar la realidad cotidiana cuya finalidad es tomar posición respecto a situaciones, hechos, objetos y comunicaciones que les conciernen». Estas representaciones están influenciadas por los estímulos del entorno y se configuran como un aprendizaje social y eso, según Soto-Navarro y Añaños-Bedriñan (2017), le da un sentido a las concepciones y acciones de un grupo. Permiten formar un conocimiento y comportamiento social que reconocen las opiniones que llevan a las personas a actuar de forma positiva o negativa, permitiendo conocer una aproximación de cómo un grupo de personas se desempeña en una modalidad a partir de lo que ellos creen, perciben o socializan con los demás y, en cierta medida, influye el actuar en el campo de formativo académico (Islas, 2016). El propósito de la investigación fue describir las representaciones sociales de los estudiantes y docentes sobre el plan de estudios de la Tecnicatura Universitaria en Enología y Viticultura (TUEV) de la FCAI UNCuyo durante el segundo semestre del año 2021. Se usó un enfoque de investigación cualitativo, bajo el paradigma hermenéutico con un método de estudio de caso. El punto de partida de dicha investigación fue la realización de la encuesta “Formar y Aprender en FCAI”, de carácter anónimo y voluntario, a docentes y estudiantes de la TUEV. La población estuvo compuesta de estudiantes (de primero a tercer año) y docentes (del área disciplinar) de la TUEV. Los resultados evidenciaron que más del 85 % de los estudiantes conocía el plan de estudios del programa, tenía interés en abordar las asignaturas del campo disciplinar específico. Por otro lado, algunas asignaturas del campo de formación general eran menos valoradas. Se concluyó que el plan de estudios es acorde con la formación en el campo disciplinar de la TUEV y que podría incluir otros componentes para buscar mejoramiento en algunas necesidades sociales. Las variaciones de los resultados pueden surgir sobre la pertinencia de asignaturas de tipo genérico porque los estudiantes las consideran como poco relevantes, pero para los docentes son de gran valor; es por ello, que influye en el comportamiento porque mientras los estudiantes no muestran interés, los docentes sí lo hacen. Ambos grupos coinciden en que el plan de estudios debería tener algunos cambios, esto porque permite ajustarse al contexto social actual y proporcione elementos para abordar técnicamente necesidades de la comunidad. Esta investigación se convierte en un aporte a la TUEV porque realiza una investigación de sus principales actores. Cabe resaltar la necesidad de continuar este tipo de estudios, pero con la población de egresados, porque son ellos quienes con su ejercicio profesional pueden brindar una información más amplia y detallada sobre si el plan de estudios es el adecuado según las exigencias laborales y podrían también argumentar qué se podrían incluir o excluir en el plan de estudios.

Palabras clave: enseñanza superior; representaciones sociales; plan de estudios.

## **05RE - Representaciones sobre la tabla periódica de profesores y estudiantes universitarios.**

Rodolfo Vergne<sup>1</sup>, Bibiana Manuel<sup>1</sup>, Benjamin Sandoval<sup>1</sup>, Sandra Arreceygor<sup>1</sup>, Verónica Félix<sup>2</sup>, Natalia Ordenes<sup>1</sup>, Carina Rubau<sup>1</sup>, Ana Laura Mateos<sup>1</sup>, Mary Metcalfe<sup>1</sup>, Camila Muñoz<sup>1</sup>, Antonela Suárez<sup>1</sup>, Valeria Alcalá<sup>1</sup>, Franco Bayon<sup>1</sup>.

1. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Bernardo de Irigoyen 375, 5600. San Rafael, Mendoza.  
E-mail: rvergne@fcai.uncu.edu.ar
2. Facultad de Filosofía y Letras, Parque Gral San Martín, 5000, Mendoza.

En las carreras universitarias de ciencias naturales, la tabla periódica es un contenido fundamental. Ningún curso de formación científica lo omite y es central en la formación en química. Esta investigación propone identificar las concepciones sobre la tabla periódica de profesores y estudiantes universitarios.

Para ello se aplica los mismos objetivos y métodos de una investigación sobre el tema en docentes de distintas Universidades. El cuestionario se aplica a docentes y estudiantes de carreras de Ingeniería y Profesorado de Química de la Universidad Nacional de Cuyo. Sistema, Ley y Tabla. El hecho que existen más de ochocientas propuestas de visualización (Meta-synthesis.com, 2019) muestra que aún no se encuentra una forma óptima. Además, expresa problemas teóricos y epistemológicos subyacentes. Tabla Periódica de la IUPAC. La IUPAC no propone una forma definitiva ni canónica de la Tabla Periódica. Reconoce tres formas principales, formato corto (8 columnas), formato medio largo (18 columnas) y formato largo (32 columnas). Se realizan un cuestionario a los profesores de las cátedras de química inorgánica y de química analítica de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de la Universidad Nacional de Cuyo y a una muestra voluntaria y aleatoria de estudiantes de sus distintas carreras. El cuestionario se realiza en forma personal o mediante GoogleForms y consta de tres preguntas: 1) ¿Considera que existe alguna diferencia entre las nociones de Ley, Sistema y Tabla Periódica? Argumente su respuesta. 2) ¿En qué orden introduce dichas nociones en sus clases, ¿cómo lo hace? 3) ¿Qué tablas periódicas conoce y cuál de ellas emplea con los estudiantes? Con respecto a la primera pregunta, sobre los conceptos de ley, sistema y Tabla Periódica, la ley se refiere a propiedades físicas y químicas de los elementos químicos, la tabla como una representación del sistema periódico, el sistema como un ordenamiento. Con respecto al orden en que enseñan los conceptos, se propone el sistema, la ley y la tabla. En segundo lugar, la tabla y luego la ley. La mayoría solo enseña la tabla. Con respecto a cuántas tablas conocen, no distinguen la Tabla Periódica estándar y aquellas clasificadas como tablas históricas. En general se entiende el concepto de ley periódica refiriéndola a las propiedades físicas y químicas de los elementos químicos y a su regularidad. El concepto de sistema lo asocian al agrupamiento. La tabla se asocia a una representación de una ley. Con respecto al orden de enseñanza de los conceptos, puede haber una lógica inductiva a partir de la historia, pero la mayoría puede enseñar solamente la tabla periódica estándar actual como canónica, sin una dimensión histórica.

Palabras clave: tabla periódica, educación universitaria, educación científica.

## **06RE - Creencias sobre la naturaleza de la ciencia de estudiantes universitarios de carreras químicas.**

Rodolfo Vergne<sup>1</sup>, Bibiana Manuel<sup>1</sup>, Benjamin Sandoval<sup>1</sup>, Sandra Arreceygor<sup>1</sup>, Verónica Félix<sup>2</sup>, Natalia Ordenes<sup>1</sup>, Carina Rubau<sup>1</sup>, Ana Laura Mateos<sup>1</sup>, Mary Metcalfe<sup>1</sup>, Camila Muñoz<sup>1</sup>, Antonela Suárez<sup>1</sup>, Valeria Alcalá<sup>1</sup>, Franco Bayon<sup>1</sup>.

1. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Bernardo de Irigoyen 375, 5600. San Rafael, Mendoza.  
E-mail: rvergne@fcai.uncu.edu.ar
2. Facultad de Filosofía y Letras, Parque Gral San Martín, 5000, Mendoza.

Este trabajo muestra las creencias sobre el conocimiento científico y la naturaleza de la ciencia en estudiantes universitarios de carreras de ciencias químicas aplicadas y profesorado de una unidad académica de la Universidad Nacional de Cuyo. Para ello, se analizan sus repuestas al cuestionario de opiniones sobre ciencia y sociedad (COCS), que consta de veinte enunciados relacionados con seis grandes tópicos derivados de la sociología y la epistemología de la ciencia: a) control sociopolítico de la investigación científica y tecnológica, b) neutralidad ideológica de la ciencia y la tecnología, c) la objetividad como cualidad central de los científicos, d) estereotipos de género en ciencia y tecnología, e) creencias epistemológicas sobre la naturaleza del conocimiento científico y f) la ciencia como medio principal para resolución de problemas sociales. Los resultados obtenidos muestran diversas perspectivas, aunque predominan determinados puntos de vista como el realismo ontológico, el empirismo y el inductivismo epistemológicos, y el estatus especial del método científico. También se discuten las opiniones de los futuros profesores sobre la influencia del contexto cultural y social, y el cambio del conocimiento científico.

Palabras clave: naturaleza de la ciencia, conocimiento científico, educación científica, educación universitaria.

## **07RE - Concepciones de la química como ciencia de estudiantes universitarios de San Rafael.**

Rodolfo Vergne<sup>1</sup>, Bibiana Manuel<sup>1</sup>, Benjamin Sandoval<sup>1</sup>, Sandra Arreceygor<sup>1</sup>, Verónica Félix<sup>2</sup>, Natalia Ordenes<sup>1</sup>, Carina Rubau<sup>1</sup>, Ana Laura Mateos<sup>1</sup>, Mary Metcalfe<sup>1</sup>, Camila Muñoz<sup>1</sup>, Antonela Suárez<sup>1</sup>, Valeria Alcalá<sup>1</sup>, Franco Bayon<sup>1</sup>.

1. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Bernardo de Irigoyen 375, 5600. San Rafael, Mendoza.  
E-mail: rvergne@fcai.uncu.edu.ar
2. Facultad de Filosofía y Letras, Parque Gral San Martín, 5000, Mendoza.

Ha surgido en los últimos años investigaciones sobre una especificación de la naturaleza de la ciencia (NOS) que es la Naturaleza de la química (NOCH) como la reflexión y la innovación sobre la naturaleza de la química contribuye sustancialmente a uno de los objetivos de la educación química: la construcción de una imagen de la química (y de los químicos) enriquecida, dirigida hacia una educación científica de calidad para todos. Muchas investigaciones precedentes validaron distintos instrumentos metodológicos para conocer las ideas que estudiantes y profesores tienen sobre la naturaleza de la ciencia. A partir de ellos, se elaboraron y validaron un cuestionario específico para la naturaleza de la química. El mismo consta de afirmaciones sobre la química de tipo Likert y de ítems de respuesta abierta. Una primera muestra se realizó en 2019 con 1053 estudiantes de 3° y 4° año de todas las carreras de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de la Universidad Nacional de Cuyo. El período analizado es el segundo cuatrimestre lectivo de 2019. La segunda muestra se realizó durante 2021 a 38 estudiantes de la misma unidad académica, pero se amplió la representación de 1° a 5° año. En los resultados, se ve que los alumnos naturalizan a la química como una ciencia aplicada. Visualizan a la química como una ciencia con método propio, netamente experimental. Cerrados a una práctica científica que va de la experiencia a la teorización. Como prevalece en su concepción una visión utilitarista, los aportes teóricos no son sino significativos al fin de desarrollos tecnológicos, como el estudio de nuevos compuestos, y se consideran provenientes en gran parte de la física. Existe una visión exitista sobre la labor experimental en la química y su potencial de aplicación tecnológica, como si los únicos experimentos fueran los grandes experimentos, sólo aquellos de fuerte impacto tecnológico. Sin embargo, hay un rechazo general a la reducción fuerte de la química a la física si se permitiera considerar esta reducción disciplinar como posible. Se reconocen saberes propios de la química, aunque dependientes de las teorías físicas y aplicadas directamente más que en otras disciplinas al desarrollo tecnológico.

Palabras clave: naturaleza de la química, educación científica, educación química.

## **08RE - La enseñanza para la comprensión y el uso de la argumentación en ciencias.**

Verónica Cecilia Musale<sup>1</sup>, Ángel Augusto Roggiero<sup>1,2</sup>, María Eugenia Márquez<sup>1,3</sup>, Rosa Celina Martínez<sup>1,4</sup>, Verónica Andrea Cabañas<sup>1,5</sup>, Amanda Bibiana Manuel<sup>1,6</sup>, Sandra Beatriz Arreceygor<sup>1,7</sup>, Teresita Tapia<sup>1,8</sup>, Alejandra Guerci<sup>1,9</sup>, Ariel Gómez<sup>1,10</sup>

1. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Bernardo de Irigoyen 375. San Rafael, Mza. E-mail: cmusale@fcai.uncu.edu.ar
2. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Centro Universitario. Parque Gral San Martín. Mza.
3. IES 9-011 "Del Atuel.

El interés por estudiar estrategias didácticas basadas en la Enseñanza para la Comprensión que propicien el desarrollo de la argumentación en ciencias, surge de la necesidad de producir conocimiento pedagógico como así también elaborar propuestas de enseñanza fundamentadas a partir de experiencias vividas en distintos ámbitos institucionales y áulicos. Por ello en el presente proyecto de investigación se reconoce a la enseñanza basada en la comprensión como objeto de conocimiento. Por tales motivos se sostiene la necesidad de analizar estrategias basadas en la EpC que promuevan la reflexión y argumentación en las prácticas docentes.

En función de la multidimensionalidad de la práctica docente se crearon espacios de formación acerca de la EpC y el modelo argumental de Toulmin (2007). Se indagaron las dimensiones emergentes de las propuestas pedagógicas en ciencias, se identificaron y clasificaron las características de las propuestas didácticas a fin de ponderar aquellas situaciones de enseñanza que promuevan la argumentación a partir de la EpC. Para ello se trabajó con un grupo de estudiantes correspondientes al trayecto de la Práctica Profesional Docente del Profesorado Universitario en Química.

La investigación fue de carácter exploratorio y prevaleció la metodología cualitativa en relación a quién y qué se estudia. Se trabajó con observaciones, entrevistas y análisis de contenido de diarios profesionales donde se registraron y narraron las prácticas de enseñanza en ciencias. A fin de triangular los datos y elaborar conclusiones se consideraron indicadores basados en la EpC, y argumentación según el modelo de Toulmin (2007), además de las categorías de análisis emergentes como: valoración de la argumentación y reflexión en las prácticas docentes; reconocimiento de tópicos de comprensión (hechos, situaciones, saberes, acciones); objetos de argumentación en las estrategias y actividades propuestas en el espacio curricular a enseñar; presencia de componentes de la enseñanza basada en la comprensión y argumentación en la resolución de las actividades propuestas para la enseñanza de las ciencias; tipos de argumentos que se promueven a través de la selección y desarrollo de actividades y su relación con la comprensión como habilidad cognitiva; características de las estrategias de enseñanza que indican la presencia o ausencia de la argumentación y comprensión; tipos de razonamiento presentes en las estrategias docentes que promueven el uso de la argumentación y la comprensión en la resolución de las actividades; procesos cognitivos involucrados en las actividades que promueven el desarrollo de la comprensión y argumentación; presencia de la argumentación como estrategia didáctica en las intencionalidades de las propuestas pedagógicas docentes; relación entre los procesos argumentativos y la comprensión en la construcción de conocimientos, entre otras.

Actualmente se están analizando las categorías mencionadas y elaborando conclusiones según los objetivos propuestos en el proyecto de investigación.

Palabras clave: COMPRENSIÓN. ARGUMENTACIÓN. ENSEÑANZA. CIENCIAS.

## **09RE - Experiencia del Equipo de Educación a Distancia en tiempos de pandemia.**

Márquez María Eugenia, Mayoral Alicia, Eleicegui Myriam

Equipo de Educación a Distancia, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria UNCuyo, San Rafael, Mendoza (Argentina). E-mail: [memarquez@fcai.uncu.edu.ar](mailto:memarquez@fcai.uncu.edu.ar); [aimayoral@fcai.uncu.edu.ar](mailto:aimayoral@fcai.uncu.edu.ar), [meeleicegui@fcai.uncu.edu.ar](mailto:meeleicegui@fcai.uncu.edu.ar);

En este trabajo se toma como muestra la experiencia del área de Educación a Distancia de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria en el marco de la emergencia sanitaria causada por la pandemia COVID-19. El objetivo principal fue modificar la dinámica del funcionamiento del área con la creación de un equipo de trabajo para reforzar su función de asesoramiento y formación docente a los efectos de lograr con la mayor inmediatez la disponibilidad de herramientas y de aprendizaje virtuales en su diagramación, diseño, planificación y evaluación de acuerdo a pautas establecidas para educación a distancia, conocer y comprender las bases del modelo de planificación inversa basada en el aprendizaje por competencias. Para el desarrollo de los cursos se ha planteado una metodología activa centrada en el aprendizaje por actividad, basada en el enfoque constructivista.

Las dos ediciones del curso taller permitieron mejorar las aulas virtuales de 4 espacios curriculares de las carreras de las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias de la Alimentación y de las aulas virtuales de idioma alemán en sus 4 niveles. Se proyecta continuar con micro-talleres con el objetivo de continuar apoyando la labor docente con asesoramiento constante de recursos web para los nuevos escenarios y tipos de enseñanza y aprendizaje en diferentes modalidades sincrónica y asincrónica, a través de las TIC incorporando nuevas destrezas y habilidades abordando así una nueva perspectiva en el marco de la educación tradicional.

Con la enseñanza virtual durante 2020, la demanda de aulas virtuales fue en crecimiento pasando de 87 espacios virtuales con menos del 30% de su carga teórica en apoyo a la presencialidad a 121 aulas virtuales en 2020 y 160 aulas virtuales en el año 2021. La mayor cantidad de aulas virtuales derivó en un incremento de consultas y solicitudes de asesoramiento por parte de los docentes, en este sentido y para apoyar la labor docente, desde el equipo de EaD acompañaron dicho proceso brindando en un primer momento consultas y asesorías y en un segundo momento propuestas de formación docente.

El curso-taller "Mi aula virtual" fue el primer ciclo formativo diseñado y ejecutado por el equipo de EaD con dos ediciones durante el año 2021. Atendiendo a las necesidades docentes se han diseñado 5 Micro talleres para reforzar las competencias digitales docentes con el objetivo de abordar los conocimientos necesarios que deben poseer los ambientes

Palabras clave: Educación a distancia, Enseñanza en pandemia, Competencias digitales

## **10RE - Enseñanza en cuarentena: Uso de redes sociales para el diseño de materiales didácticos.**

Alicia Mayoral<sup>1</sup>, Augusto Roggiero<sup>1</sup>

1. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Bernardo de Irigoyen 375  
E-mail: aimayoral@fcai.uncu.edu.ar / aroggier@fcai.uncu.edu.ar

El presente trabajo plantea el proceso de diseño y elaboración de materiales didácticos que permitan el acompañamiento de los recorridos escolares de un grupo de estudiantes durante la enseñanza virtual consecuencia de la pandemia por covid-19 durante el año 2020. Es necesario destacar que los estudiantes que ingresaron al espacio curricular Química General en el año 2020 no tuvieron clases presenciales por encontrarse suspendidas todas las actividades presenciales de la universidad. En este sentido, la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria brindó a los mismos la posibilidad de completar el cursado de todos los espacios en forma virtual, durante el tiempo que se extendió la cuarentena decretada en el país, particularmente utilizando la plataforma virtual Moodle, la cual fue complementada, con clases sincrónicas por videoconferencia. Sin embargo, el tipo de metodología supone que los estudiantes no tienen problemas de conectividad, principalmente durante los encuentros sincrónicos, situación que no fue observada en la totalidad del grupo. Los destinatarios de los materiales didácticos es un grupo de 24 estudiantes pertenecientes a la matrícula 2020 del primer año de estudios de la carrera de Ingeniería Química. El grupo es muy heterogéneo presentando todos acceso a internet y celular o computadora. Para el grupo, asignado a un mismo tutor, se complementó el uso del campus virtual y videoconferencias con la implementación de un grupo de Whatsapp con el fin de lograr una comunicación fluida y compartir materiales didácticos en formato de video. El uso de la aplicación de mensajería, que no requiere disponer de datos y favorece a todos los estudiantes, pero principalmente a los más desventajados, que cuentan con datos de internet limitados. Para el diseño de los materiales didácticos en formato de video se utilizó la plataforma de Youtube por tres motivos fundamentales: no saturar las memorias de los dispositivos electrónicos al compartir los mismos con un enlace a través del grupo, la posibilidad de acceso y las potencialidades de los mismos como su disponibilidad que favorece el aprendizaje ubicuo. En los videos se desarrollan las respuestas de ejercicios con combinación de imágenes, sonido y la presentación de la información con una duración menor a 100 segundos. El proceso de diseño de cada video requirió una serie de pasos: 1- Estructuración de la información y bosquejo de un guion, 2- Filmación y edición y 3- Planificación de su incorporación en el grupo. La intencionalidad pedagógica al desarrollar el nuevo material es favorecer el trabajo en forma asincrónica y una mayor autonomía en los estudiantes. Se esperaba obtener como resultado directo de la innovación propuesta una mejora en los porcentajes de regularización del espacio Química General y a partir de los resultados observados podemos asegurar que el material diseñado ha cumplido con los objetivos, sin embargo, existe una necesidad de constante adecuación del material considerando una revisión y juicio de calidad donde la palabra del estudiante para el cual fue diseñado cobra mayor importancia.

Palabras clave: Enseñanza en Pandemia – Diseño de materiales – Redes Sociales.

## 11RE - Ajustes de la enseñanza en carreras de ingeniería en relación a la transformación digital

Hilda F. Rousserie<sup>1</sup>, Ariza, Raquel<sup>2</sup>, Evangelina G. Alejandro<sup>1</sup>, Agostini, Maximiliano<sup>1</sup>

1. Universidad Nacional de Entre Ríos. Facultad de Ciencias de la Alimentación. Av. Mñor. Tavella 1450. hilda.rousserie@uner.edu.ar
2. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Güiraldes 2160, CABA

Actualmente la sociedad está transitando hacia una transformación digital en diversos aspectos que hacen a los modos de vida, los hábitos, costumbres, sistemas de educación, salud y de trabajo, entre otros. Estos cambios se basan en tecnologías presentes o emergentes, que van integrándose a nuestras vidas, entre algunas de ellas aparecen internet de la cosa (*IoT*), internet en la nube (*cloud*), realidad virtual, tecnologías en movilidad, sistemas de desplazamiento autónomos (coches inteligentes) y desembarco de la robótica. En el ámbito de educación esta transformación exige una innovación de las prácticas educativas centradas en la integración de estas tecnologías con el conocimiento disciplinar y las habilidades que de ello resultan, estos cambios implican tomas de decisiones con criterios de accesibilidad y usabilidad para lograr que los ciudadanos se incluyan paulatinamente en la sociedad que deviene en todo el mundo en bien común de todos, dado que la transformación tiene implicancias económica, culturales y sociales. En este sentido cobra relevancia la tarea y los ajustes que ha de asumir la Educación Superior para preparar profesionales competentes a esta realidad, en particular las carreras de ingeniería tan íntimamente ligadas al despliegue de la Industria 4.0. En base a estas consideraciones hemos centrado este análisis en las carreras de ingeniería en mecatrónica y de ingeniería en alimentos de la Facultad de Ciencias de la Alimentación de la Universidad de Entre Ríos advirtiendo que aún no se han curricularizado los contenidos relacionados a la digitalización de la industria. En virtud de ajustar los contenidos curriculares de estas carreras se propone un espacio curricular a modo de crédito opcional para los estudiantes, con el objetivo de sensibilizar y concientizar a la comunidad académica acerca de la necesidad emergente de acomodar los programas en dichas carreras de modo articulado con el contexto social, cultural y económico. Como resultado se espera que esta propuesta pedagógica basada en la enseñanza por competencias sea una instancia en la que se pueda visibilizar y concretar una educación en ingeniería más ajustada a la Industria 4.0 y orientada a favorecer el desarrollo de competencias específicas de sus egresados acordes al nuevo contexto. De esta experiencia ha resultado la elaboración de ocho propuestas de digitalización industrial para los sectores alimentario y de mecatrónica en la que los estudiantes lograron realizar un trabajo integrador donde los distintos conceptos que componen la industria 4.0 fueron ampliamente considerados, durante el desarrollo del mismo han requerido de la intervención de varios actores de la academia como también actores de otros ámbitos; logrando así poner a la luz la necesidad de cambio en las propuestas pedagógicas en las carreras de ingenierías.

Palabras clave: ajuste de la enseñanza, ingeniería, transformación digital, Industria 4.0

## **12RE - El uso del Quizizz en el laboratorio: Estrategia de aprendizaje en Microbiología.**

María Belén Corrado<sup>1</sup>, Viviana Rita Rodríguez<sup>2</sup>, Patricia Andrea Zampedri<sup>1</sup>, Liliana Mabel Gerard<sup>1</sup>.

1. Laboratorio de Microbiología y Biotecnología de Alimentos (MIBIAL), Facultad de Ciencias de la Alimentación, Universidad Nacional de Entre Ríos. Concordia (E. Ríos- Argentina), Mons. Tavella 1450
2. Laboratorio de Genética y Biología Molecular aplicada a los Alimentos (GENBIO), Facultad de Ciencias de la Alimentación, Universidad Nacional de Entre Ríos. Concordia (E. Ríos- Argentina), Mons. Tavella 1450. e-mail: belen.corrado@uner.edu.ar

La práctica docente en el ámbito universitario se encuentra atravesada por desafíos: contenidos complejos, variados y alumnos con baja motivación. Además, el tiempo en el laboratorio no siempre es suficiente para poder diagramar actividades extensas de evaluación de saberes e integración de los contenidos desarrollados en la teoría y en la práctica. A partir de lo observado, es relevante proponer opciones de recursos y actividades didácticas en el aula, entre ellas, la disponibilidad de celulares abre un amplio abanico de posibilidades a la hora de pensar propuestas de enseñanza. Es por ello, que utilizando el avance de las tecnologías digitales se decidió integrar los contenidos adquiridos en la asignatura Microbiología General, que se dicta en el segundo año de la carrera de Ingeniería de Alimentos de la UNER, mediante el uso de un juego grupal, el Quizizz. Para cumplir este objetivo, se diseñó para cada trabajo práctico, juegos de preguntas y respuestas de múltiple opción y verdadero-falso. El Quizizz es muy sencillo y utiliza poco tiempo al finalizar las actividades de laboratorio. Consiste en un cuestionario que el docente comparte (elaborador de las consignas) mediante un link que les permite "jugar" de manera grupal utilizando el celular. Los jugadores deben marcar la o las opciones correctas según corresponda en cada una de las consignadas dadas. Al finalizar el juego, se observa la tabla con las posiciones logradas por cada grupo formado el alumnado. Los estudiantes se sorprendieron gratamente con el juego, y a pesar de mostrarse tímidos al comienzo, al finalizar el cursado, en los últimos trabajos prácticos, lo solicitaban. Además, se trabajó con las dudas logrando una retroalimentación positiva y necesaria durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas actividades se culminaron con una encuesta anónima a través del aula virtual de la asignatura, donde los estudiantes expresaron cómo se sintieron durante los juegos realizados, propuestas para otras instancias y si los ayudó o no para comprender los temas abordados en las clases. Los resultados de las mismas, muestran que, el 89,5 % del alumnado se sintió interesado la primera vez que realizó el juego y el 10,5 % se sorprendió; ninguno de los alumnos expresó haberse sentido ridículo o aburrido. Con respecto al nivel de entendimiento de las preguntas, el 72,2 % lo consideró muy bueno, el 16,6 % excelente y el porcentaje restante respondió utilizando "bueno" para esta pregunta. Cabe destacar que el 100 % de los estudiantes cree que el juego les sirvió para comprender los temas desarrollados en las clases y algunos de ellos, propusieron llevar a cabo el juego de manera individual en algunos casos. Durante la enseñanza de la Microbiología se hace necesario llevar al laboratorio-aula estrategias didácticas, en la que los estudiantes puedan aprender y además, sentirse motivados. La utilización de un recurso sencillo como el juego Quizizz fue una excelente herramienta para lograr la atención y el aprendizaje de los estudiantes. Debido a esto, se propone seguir con la experiencia, el año siguiente.

Palabras clave: aprendizaje, motivación, Quizizz.

## **13RE - Problemas, rúbricas y competencias: experiencia en Cálculo Numérico**

Georgina Rodríguez, María Noelia Delpupo.

Grupo Ingeniería & Educación – Facultad Regional San Nicolás – Universidad Tecnológica Nacional  
Colón 332 – San Nicolás de los Arroyos – Argentina. E-mail: [gie@frsn.utn.edu.ar](mailto:gie@frsn.utn.edu.ar)

Cuando se enseña Cálculo Numérico, es crucial dar importancia no sólo a los métodos en sí, sino a su aplicación en problemas concretos. Es decir, se deben enseñar métodos numéricos para ser aplicados en la resolución de cuestiones matemáticas cuya solución no se puede o es muy difícil de obtener, de manera de obtener soluciones aproximadas confiables. De esta manera, además de mostrar la utilidad del manejo de esta rama de la matemática, se está aportando al desarrollo de la competencia de resolución de problemas, fundamental en la formación de ingenieros.

Una forma de trabajar esta competencia es mediante la asignación de trabajos prácticos, preferentemente de manera grupal, enfocados en problemas de distinta índole, donde los alumnos deben interpretar un enunciado, plantear el modelo matemático y luego resolverlo con las técnicas numéricas apropiadas. A su vez, se fomenta el desarrollo de la habilidad de comunicación en los alumnos, tanto en interpretación de textos como en la redacción y en la expresión oral, al solicitar la entrega de un informe escrito y una presentación oral del desarrollo realizado.

En este trabajo se muestra una experiencia realizada al finalizar el cursado de la asignatura Cálculo Numérico de la carrera Ingeniería Eléctrica en la Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional, durante el 2021. Esta actividad se realizó con el objetivo de medir las habilidades adquiridas por los alumnos en la aplicación de métodos numéricos utilizando software, la capacidad de analizar resultados y a partir de ello sacar conclusiones. En particular, esta actividad fue un trabajo práctico asignado en forma grupal a los estudiantes, donde debían resolver un problema modelizado por una ecuación diferencial, mediante la aplicación de métodos numéricos apropiados, utilizando distintas herramientas utilizadas en el curso. La presentación de estos trabajos fue realizada mediante un informe escrito y una presentación oral, entregada en formato video, dada la situación de clases remotas implementada durante 2021.

Se trabajó con una rúbrica para la corrección de los mismos, donde se incluyeron criterios para evaluar distintas cuestiones, como ser la interpretación del enunciado y el consecuente planteo del modelo matemático, la correcta aplicación de los métodos numéricos, las conclusiones al comparar los resultados obtenidos, y la presentación del informe, tanto en forma escrita como oral.

Se realizó además mediante una encuesta un análisis de la percepción de los alumnos en cuanto al desarrollo de la actividad y el hecho de trabajar con dicha rúbrica, que les permitió conocer de antemano los criterios de evaluación a ser utilizados en la corrección.

Algunos alumnos tuvieron dificultades en la interpretación del problema asignado, que fueron resueltas en reuniones virtuales. En la evaluación de los trabajos se observó un buen manejo de los métodos numéricos y la herramienta utilizada, pero se detectaron falencias en la elaboración de conclusiones. La expresión escrita y oral fue buena en general.

Es una experiencia que vale la pena repetir en el próximo año, teniendo en cuenta los puntos que se deben reforzar durante el cursado, para mejorar algunos aspectos de los resultados.

Palabras clave: Cálculo Numérico, Resolución de problemas, Competencias, Rúbricas.

## **14RE - Problemas que requieren métodos numéricos: interfaces gráficas personalizadas**

Marta Caligaris, Georgina Rodríguez, Lorena Laugero.

Grupo Ingeniería & Educación – Facultad Regional San Nicolás – Universidad Tecnológica Nacional  
Colón 332 – San Nicolás de los Arroyos – Argentina. E-mail: [gie@frsn.utn.edu.ar](mailto:gie@frsn.utn.edu.ar)

No hay duda de la importancia de la resolución de problemas en la formación de ingenieros. En el caso del Análisis Numérico, resolver problemas vinculados a la especialidad permite a los estudiantes comprender que aprender distintos métodos numéricos es una necesidad y no tan sólo una obligación porque están incluidos en el plan de estudios. Abordar estos problemas utilizando recursos educativos digitales, brinda la posibilidad de que el alumno sea el protagonista de su propio proceso de aprendizaje y no un mero espectador debido a que, por medio de la manipulación de este tipo de recursos, los estudiantes pueden extraer conclusiones o analizar la influencia de los distintos parámetros que intervienen en el problema.

Algunos programas matemáticos ofrecen la posibilidad de diseñar interfaces gráficas personalizadas. Estas se caracterizan por ser:

- interactivas pues permiten un diálogo y un intercambio de información entre los estudiantes y las interfaces gráficas. Utilizándolas, los alumnos pueden obtener rápidamente respuestas a sus requerimientos, mostrando la solución buscada del problema ingresado.
- facilitadores de la individualización del trabajo de los alumnos debido a que cada uno puede introducir todos los ejemplos que crea necesarios. De esta forma, cada estudiante tiene su ritmo de aprendizaje, más allá del ritmo que desarrolle el resto de la clase.
- fáciles de usar ya que los conocimientos necesarios para utilizar las interfaces gráficas personalizadas son mínimos y no es necesario entender el código que se utilizó para generar las mismas.

Aprovechando esta posibilidad, el GIE (Grupo Ingeniería & Educación) de la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina viene desarrollando, desde el año 2008, una colección de interfaces gráficas personalizadas relacionadas con los diferentes temas del Análisis Numérico. El uso de estas herramientas en clase está orientado, fundamentalmente, a generar situaciones donde los estudiantes no sólo aprecien la importancia de la aplicación de distintos métodos numéricos sino también discutir algunos conceptos que se hallan involucrados y que suelen ser abstractos.

Este trabajo muestra algunas de las interfaces gráficas personalizadas desarrolladas con SciLab, con las que se pueden resolver diferentes problemas de ingeniería utilizando métodos numéricos. Estos problemas están relacionados con:

- Sistemas mecánicos masa – resorte. Para los distintos problemas, se analiza el movimiento de sistemas en ausencia de fuerzas externas y con fuerzas externas actuando sobre la masa.
- Circuitos eléctricos RLC. Se determina la corriente en estos circuitos, constituidos por una resistencia de  $R$  ohmios, una capacitancia de  $C$  faradios, una inductancia de  $L$  henrios y una fuente de voltaje  $V(t)$  en serie. Estos circuitos son la analogía eléctrica de los sistemas mecánicos.
- Distribución de temperatura. Se proponen distintas alternativas, para diferentes configuraciones del dominio de análisis.

Se presentan además, distintas secuencias didácticas pensadas para desarrollar en los alumnos habilidades matemáticas específicas y competencias de comunicación. Para analizar el grado de concreción de estas habilidades y competencias, se confeccionaron una serie de rúbricas. Los resultados obtenidos en experiencias previas permiten concluir que una adecuada contextualización de los contenidos que se enseñan en la matemática para Ingeniería aumenta el interés de los alumnos por las asignaturas.

Palabras clave: Interfaces gráficas personalizadas, Análisis Numérico, SciLab.

## **15RE - Fisicleta: física en dos ruedas (y alguna más)**

Raúl E. Chernikoff <sup>1,2</sup>, Gabriel N. Chernikoff <sup>2</sup>

1. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Bernardo de Irigoyen 351, San Rafael, Mza.
2. Facultad Regional San Rafael, U.T.N. Gral. Paz y Urquiza, San Rafael, Mza.  
E-mail: rchernik@yahoo.com.ar

La bicicleta como tal es un medio de transporte con el que llevamos conviviendo desde hace unos doscientos años. Se calcula que en cada segundo se fabrican unas cuatro de ellas, estimándose un total existente de mil millones de bicicletas en todo el mundo. En los últimos años, esta opción de movilidad aumentó sustancialmente frente a otros medios de transporte, consecuencia de sus efectos favorables tanto ambientales como en el bienestar físico y mental de sus usuarios, sin dejar de lado su economicidad y practicidad. Este contexto de familiaridad propicia cuestionamientos de los más variados e interesantes desde el punto de vista de la física por parte de más o menos conocedores de la materia. De aquí que la mayoría de los estudiantes universitarios de un primer curso de Física conozcan perfectamente cómo manejar una bicicleta pero pocos conocen los detalles involucrados en su conducción. Preguntas como ¿por qué deben inclinarse para doblar?, ¿cómo es posible andar en bicicleta sin tener las manos aferradas al manubrio?, ¿por qué la bicicleta avanza debido al pedaleo?, ¿cómo actúan sus frenos?, ¿por qué las cubiertas son huecas y con aire en su interior?, ¿por qué el triciclo es estáticamente estable y la bicicleta lo es dinámicamente, pero no al revés? entre otras, constituyen una muestra que indica la potencialidad del estudio de la bicicleta como medio tangible y de aplicación de conceptos físicos, e incluso permite la realización de experiencias sencillas y de bajo costo.

Un objeto estáticamente estable es aquel que utiliza fuerzas y momentos que actúan cuando está en reposo para lograr un equilibrio estable. En cambio, para lograr el mismo objetivo, un objeto dinámicamente estable utiliza esas fuerzas y momentos que actúan cuando se está moviendo. La estabilidad o inestabilidad estática de un objeto no siempre predice su comportamiento dinámico.

Una vieja teoría postula que una bicicleta inclinada es estabilizada cuando el ciclista, presintiendo una caída, interviene dirigiéndose en la dirección de la misma, forzando así a la bicicleta a describir una trayectoria curva. Esta teoría justifica tres factores importantes a considerar: - para que una bicicleta pueda conducirse la horquilla delantera debe poder girar libremente, - cuanto más rápido se mueve una bicicleta más fácil es conducirla y - una bicicleta en reposo no puede mantenerse en equilibrio. Sin embargo no explica el hecho de que aun moviéndose lentamente sin ciclista es capaz de lograr una buena autoestabilidad.

Se trata de una propuesta didáctica destinada a estudiantes de física universitaria para carreras de ingeniería en la que se pretende exponer el tema, en general no tratado en ninguno de los textos clásicos, de manera más amplia que lo que se hace actualmente. Se busca alcanzar de parte de los alumnos un mayor interés y comprensión de los temas tratados, utilizando el apoyo de material de laboratorio y audiovisual disponible. Por eso entendemos que la bicicleta, presente en nuestras vidas desde la infancia, puede constituir una valiosa herramienta en el tratamiento de varios conceptos centrales de mecánica.

Palabras clave: bicicleta, estabilidad, física.

## **16RE - Aprendizaje de inducción electromagnética: una experiencia de uso de laboratorio remoto.**

Graciela Serrano<sup>1</sup>, Silvia Clavijo<sup>1</sup>

1. Facultad de ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional de Cuyo. Bernardo de Irigoyen 375 (5600) San Rafael, Mendoza, Argentina. gserrano@fcai.uncu.edu.ar

En este trabajo se presentan los resultados preliminares de una experiencia didáctica implementada para la enseñanza del fenómeno de inducción electromagnética utilizando un laboratorio remoto de uso libre. Los estudiantes de Física II que cursaron en 2021 los contenidos de electromagnetismo realizaron una experiencia de laboratorio para complementar el aprendizaje del tema inducción electromagnética. El laboratorio remoto de acceso libre de Internet School Experimental System (ISES), de Praga, permitió a los estudiantes de ingeniería observar y obtener mediciones y gráficas relativas al funcionamiento de un generador de corriente alterna. Con una metodología cualitativa se analizaron los informes presentados, en la búsqueda de indicadores de aprendizajes. Para la redacción del informe grupal los estudiantes debieron responder cinco preguntas estructurantes, obtenidas de la UVE de Gowin: ¿qué estudio? (tema/fenómeno), ¿qué me pregunto acerca de eso? (objetivos), ¿qué haré para lograrlo? (metodología), ¿cuáles son los principios, leyes y conceptos desde los cuales realizo el estudio? (marco teórico) y ¿qué resultados obtuve a la luz de estos principios, leyes y conceptos? (Conclusiones). En el informe grupal presentado, todos los grupos identificaron el fenómeno bajo estudio, la mayoría pudo reconocer y escribir adecuadamente los objetivos de la experiencia, así como los conceptos y relaciones clave para interpretar el fenómeno, realizar una descripción del experimento y caracterizar las variables dependientes e independientes. Solamente unos pocos grupos recuperaron en las conclusiones la interpretación de los resultados obtenidos a la luz del marco teórico, mientras que la mayoría mostraron con las conclusiones que no lograron establecer relaciones significativas entre los conceptos y principios teóricos declarados, la selección de variables y lo observado. Desde una lectura interpretativa de estos informes se observa que, si bien la mayoría pudo realizar descripciones más o menos completas de la experiencia, no se observa en los informes la formulación de enunciados que den una mirada abarcadora de lo trabajado en el experimento en una integración entre lo metodológico y lo conceptual. En particular, en las conclusiones los estudiantes no aluden a los conceptos y relaciones asumidas como fundamentales para explicar lo observado, o cuando se mencionan, se hace de manera mecánica y no vinculada con los resultados obtenidos. Estos aspectos estarían dando cuenta de aprendizajes memorísticos y repetitivos, y en escasas situaciones, aprendizajes más significativos que muestran una relación entre lo que el estudiante declara saber o es valioso desde el punto de vista conceptual, con sus explicaciones e interpretaciones de lo observado en el experimento. Este laboratorio remoto es un recurso de fácil acceso, con contenidos adecuados al nivel universitario y permite observar fenómenos difíciles de modelizar, lo cual lo hace potencialmente valioso para acompañar el desarrollo de aprendizajes del funcionamiento de un generador de corriente alterna. Su implementación en futuros cursos requerirá revisar las orientaciones a los estudiantes en la instancia de reflexión sobre las relaciones entre lo observado y el marco teórico que lo sostiene, para propiciar así el logro de aprendizajes significativos.

Palabras clave: Laboratorio remoto; Generador de corriente alterna; Enseñanza y aprendizaje de la Física.

## **17RE - Enfoque STEAMR aplicado a prácticas de física y electrónica en la enseñanza universitaria**

Camila Muñoz<sup>1</sup>, Silvia Clavijo<sup>1</sup>, Graciela Serrano<sup>1</sup>

1. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Universidad Nacional de Cuyo. Bernardo de Irigoyen 375. San Rafael, Mendoza. E-mail: cmunoz@fcai.uncu.edu.ar

Este trabajo presenta una estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de los circuitos eléctricos básicos como alternativa para promover la interdisciplinariedad de diferentes áreas del saber en la Ingeniería como lo son matemática, física e informática, por medio de la metodología STEAMR (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics and Robotics). Esta propuesta está orientada bajo el modelo constructivista y en dos de sus principales variantes: el aprendizaje significativo y el aprendizaje colaborativo. El objetivo central de este trabajo es la implementación de prácticas de circuitos eléctricos en serie y en paralelo con herramientas de robótica y haciendo hincapié en los materiales utilizados y las bases teóricas que los sustentan dentro del espacio curricular Física II en la Educación Universitaria. La experiencia se desarrolló con estudiantes de 2° año de la carrera de Ingeniería Mecánica que debieron completar un pretest que nos permitiera conocer sus conocimientos previos acerca del tema. Posteriormente se registraron las reflexiones que surgieron al valorar los efectos producidos en el aprendizaje de los alumnos. Luego de revisar la Guía de Laboratorio propuesta por la cátedra tradicionalmente, decidimos adaptarla por medio del método de enseñanza-aprendizaje ABP (aprendizaje basado en problemas) apoyándonos en el uso de las TIC. La metodología aplicada continuó con la selección y diseño de los circuitos eléctricos que se construyeron simultáneamente con materiales tradicionales en el laboratorio, se simularon en el software TinkerCad y se construyeron con microcontroladores Arduino. Finalmente, estudiamos cómo evolucionó el aprendizaje de los estudiantes teniendo en cuenta: cómo se llevó a cabo el montaje de los circuitos en sus diferentes aplicaciones, la descripción e interpretación de las observaciones y la formulación de predicciones. Esto permitió que se evidenciara la necesidad de crear un lugar de acercamiento por parte del alumnado a las TIC, que les permita desarrollar problemas experimentales para adquirir destreza práctica en el diseño, desarrollo y construcción de los circuitos. Podemos concluir que la estrategia didáctica presentada permitió brindar un espacio para la aplicación de la robótica y el uso de herramientas E-learning dentro de una experiencia presencial en aulas de física universitaria.

Palabras clave: circuitos eléctricos, Arduino, TinkerCAD, STEAM.

## **18RE - El aprendizaje en diferentes contextos: Club de Vuelo Universitario Akaflieg San Rafael**

Juan Cruz Luffi<sup>1</sup>, Gabriel Rosa<sup>1</sup>, Federico Giménez<sup>1</sup>, Martín Moyano<sup>1</sup>, Ulderico Pace<sup>1</sup>

1. Departamento de Ingeniería Mecánica. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Universidad Nacional de Cuyo. Bernardo de Irigoyen 375. San Rafael, Mendoza. E-mail: juancruzluffi@gmail.com

Akaflieg es la abreviatura de Akademische Fliegergruppe, un grupo universitario de vuelo, donde se tiene como objetivo principal diseñar, fabricar, ensamblar y volar aeroplanos. Este grupo reúne a estudiantes matriculados en la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (FCAI), Universidad Nacional de Cuyo, que participan en el desarrollo y el diseño de planeadores, así como en la investigación de temas relacionados con aerodinámica. Se trata de "formación adicional" a los estudios para los que están matriculados y consta de enseñanza tanto teórica como práctica. La calidad de esta educación adicional proporcionada por los Akafliegs es ampliamente respetada y valorada en varios países del mundo y muchos fabricantes de aviones reclutan su personal directamente entre los miembros de estas agrupaciones. En Sudamérica el Akaflieg San Rafael de la FCAI es el primero en crearse. Además, durante el desarrollo y prueba de nuevos diseños, los estudiantes tienen la oportunidad de volar y participar en todos los programas de investigación. Como hemos comentado, existe una parte teórica y una parte práctica. Ésta última se realiza y expone en reuniones de grupo en el Parque Científico Tecnológico (PCT) de la FCAI, mientras que los resultados teóricos de las investigaciones se presentan en clases semanales con el profesor de la cátedra diseño mecánico.

En este contexto se utiliza un enfoque basado en competencias para aplicar conceptos de flujo compresible y mecánica de fluidos al diseño de planeadores. La metodología de trabajo aplicada se centra en el Aprendizaje Basado en Problemas. En la misma, el docente de Diseño Mecánico actúa como guía o facilitador y se trabaja en pequeños grupos, lo que permite que los alumnos aprendan colaborativamente intercambiando saberes. Además, el responsable de la cátedra conserva parte del control y delega otra parte a los alumnos, para enseñarles a aprender a aprender. Entre las competencias genéricas a desarrollar buscamos promover el aprendizaje autónomo, habilidades y valores del trabajo en equipo, responsabilidad, una actitud positiva frente a nuevos problemas y el análisis de la coherencia de los resultados obtenidos. La forma de trabajo abordada requiere de estrategias de evaluación mediante rúbricas de valoración que se entregan a los alumnos los enunciados de tareas a desarrollar. Los resultados de las mismas se entregan a los alumnos luego de la presentación del informe escrito. Se utiliza la co-evaluación que consiste en la evaluación del desempeño de los alumnos por parte de sus propios compañeros de estudio. Actualmente la tarea que se realiza consiste en el modelado tridimensional del planeador AK13 y la construcción del fuselaje en las instalaciones del PCT.

Podemos concluir a partir de los resultados obtenidos que los estudiantes se pronunciaron a favor de la metodología usada, ya que les permitió investigar casos reales, desconocidos o de los cuales sabían muy poco, y relacionarlos con las materias y la carrera. Además, promovió la comunicación entre ellos y fomentó la participación de todo el grupo experimentando diferentes roles. Por otra parte, es una actividad integradora que posibilita que los estudiantes desarrollen valores importantes para un ingeniero mecánico, además de los conocimientos específicos de la profesión. Es un método pedagógico activo y participativo: intenta estimular en el estudiante la habilidad para encontrar significados y relaciones, la capacidad para formarse y emitir juicios y el talento para informar a otros su posición, implicando un procedimiento dinámico, ágil, flexible y contextualizado.

Palabras clave: formación por competencias, aprendizaje basado en problemas, metacognición, ingeniería mecánica

## **19RE - La interdisciplinariedad como estrategia didáctica en los trabajos finales de las carreras de ingenierías del Departamento de Ciencias y Tecnologías Aplicadas a la Producción al Ambiente y al Urbanismo de la UNLaR –Argentina**

Raquel Brito<sup>1</sup>, Alicia Azucena Leiva.<sup>2</sup>.

1. Centro de Investigación e Innovación Tecnológica (CENIIT-UNLaR). Luis Vernet s/n. 2. Universidad Nacional de La Rioja (UNLaR). Luis de La Fuente S/N. [rbrito@unlar.edu.ar](mailto:rbrito@unlar.edu.ar).

La exigencia actual del ejercicio de la profesión del ingeniero, lleva a la necesidad de generar competencias que le permita estar preparado para trabajar interdisciplinariamente. Asimismo, es importante tener en cuenta que además de poseer capacidades de innovación para que conciba soluciones trascendentes y compatibles con las nuevas demandas laborales, también, debería ser capaz de generar su propio empleo a través de sus destrezas para desarrollar emprendimientos con actitud proactiva. Actualmente, en la provincia de La Rioja, los egresados en ingeniería de la UNLaR se encuentran en relación laboral con el Estado o vinculados de forma dependiente con empresas del sector privado, pero en raras ocasiones han podido gestionar la capacidad interdisciplinaria para el desarrollo de ideas tecnológicas innovadoras que generen expectativas de independencia laboral y, por ende, crecimiento económico sustentable. Si bien el profesional de la ingeniería entiende la importancia de las relaciones entre varias disciplinas para poder afrontar los nuevos desafíos laborales, los Trabajos Finales de carrera de la UNLaR, solo pueden efectuarse, en la mayoría de los casos, de forma individual o de pares disciplinares, pero nunca de manera interdisciplinaria. Es por ello, que este trabajo aborda el estudio de una estrategia didáctica y pedagógicas destinadas a diseñar e implementar espacios académicos que permitan a los estudiantes realizar trabajos interdisciplinarios, donde puedan resolver problemas de innovación tecnológica que vinculen soluciones que impacten en la sociedad y con proyección emprendedora. Esta investigación parte de un estudio comparado y detallado de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de implementar la práctica interdisciplinaria en el espacio curricular denominado Trabajo Final, realizando además, un estudio sistemático entre las autoridades, docentes y alumnos relacionados a la asignatura de referencia, a través de encuestas y de un corpus que permitió caracterizar y comparar el conjunto ordenado de datos, textos científicos y documentos que se analizaron como base de la presente investigación. En este marco de trabajo se ha concluido que tanto los docentes, estudiantes y autoridades concuerdan que la interdisciplina en el trabajo final de las carreras de ingenierías de la UNLaR, promueve el perfil emprendedor de los egresados de las carreras de Ingenierías de la Universidad Nacional de La Rioja; encontrando así, elementos propicios que permitieron el diseño de una actualización académica abierta a la nueva estrategia didáctica para todas las carreras de Ingeniería del Departamento de Ciencias y Tecnologías Aplicadas a la Producción al Ambiente y al Urbanismo de la UNLaR - Sede Capital.

Palabras Claves: Interdisciplina - Estrategias didácticas - Trabajos finales

## **20RE - La tasa interna de retorno como herramienta para evaluación de proyectos de inversión en instituciones de educación pública**

Ayelén Lifschitz, Eliana Chiacchiera, Pablo Donolo, Martín Pezzani, Cristian De Angelo

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC). Campus Universitario, 5800 Río Cuarto. E-mail: ayelifschitz@ing.unrc.edu.ar .

En carreras de ingeniería, el uso de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) mostraron buenos resultados en la formación de los futuros profesionales, ya que contribuyen al desarrollo de competencias para resolver problemas concretos de manera integral, con espíritu crítico y considerando las posibilidades del entorno. Puntualmente, el ABP demostró ser adecuado para la articulación de asignaturas específicas de la carrera de Ingeniería Electricista con asignaturas complementarias del área de Gestión, a través del trabajo de los estudiantes en la evaluación de proyectos de inversión relacionados con el uso eficiente de la energía.

La finalidad del informe es exponer las particularidades observadas en la evaluación de diferentes proyectos de mejora de eficiencia energética (EE) realizados por estudiantes en distintas industrias y universidades. Asimismo, se pretende como objetivo del trabajo identificar las ventajas del uso de la tasa interna de retorno (TIR) para la evaluación de proyectos en instituciones públicas. Con este fin, se realiza un análisis descriptivo de los resultados en base a las experiencias académicas realizadas en el período 2017-2021.

La evaluación de proyectos de inversión en EE presenta ciertas particularidades ya que medidas se implementan en organizaciones en actividad. Así, el flujo de fondos es incremental, se consideran como ingresos del proyecto los ahorros en costos debidos a la mejora de eficiencia y la toma de decisiones se realiza generalmente en base a los resultados que arroje el valor actual neto (VAN).

El empleo del VAN resulta adecuado en la mayoría de las actividades económicas, ya que se puede conseguir una tasa de corte (TC) de referencia para un proyecto de similar envergadura y con un riesgo equivalente. Sin embargo, no es adecuado para evaluar proyectos en instituciones de educación pública y aquellas que se administran en base a un presupuesto, el cual, si no es ejecutado debe ser devuelto a la institución financiadora. En estos casos tampoco es factible realizar inversiones productivas o financieras, lo que extingue la existencia del costo de oportunidad y en consecuencia el hallazgo de la TC adecuada. Para este tipo de instituciones, el uso de la TIR es una alternativa valiosa, ya que prescinde de la necesidad de establecer una TC y permite establecer un ranking de proyectos en función de su rentabilidad para la comparación y la selección de aquellos que presenten la mayor rentabilidad ante la misma inversión inicial.

A modo de conclusión, consideramos que este enfoque de toma de decisiones en base a la TIR, aplicado a proyectos de EE en instituciones de educación pública, debería ser utilizado de manera generalizada ya que puede conducir a una ejecución eficiente de los recursos. Además, el análisis de la TIR en proyectos de este tipo permite comparar diferentes propuestas desde el beneficio que presentan sin necesidad de definir una TC. Por último, es importante destacar que el análisis de un caso concreto, como es el uso de la EE en las instituciones educativas con datos reales y cercano a los estudiantes permite replantear conocimientos de las diferentes asignaturas.

Palabras clave: Eficiencia Energética, TIR, Instituciones educativas, Articulación.

## **21RE - Relato de una experiencia pedagógica en pandemia: desarrollo del trabajo final de la Lic. de Alimentos en contexto del ASPO**

Juliana Ripari Garrido<sup>1</sup>, Mariela Patrignani<sup>1</sup>, M. Victoria Salinas<sup>1</sup>.

1. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), CONICET– Facultad de Ciencias Exactas UNLP – CIC, Calle 47 y 116 La Plata, Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico de contacto: marielapatrignani@biol.unlp.edu.ar

Ante la llegada de la pandemia, debido al virus SARS-CoV2, el gobierno argentino dispuso un Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO). En medio de esta situación fue necesario comenzar a desarrollar mi trabajo final de carrera. El trabajo final de la Lic. en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la UNLP siempre se había basado en ensayos experimentales sobre un tema de interés, ya sea un tema nuevo o de una línea de investigación ya existente. Para ello siempre fue necesario realizar actividades experimentales de forma presencial en centros de investigación. Hasta el año 2020, una vez finalizada la etapa experimental, se procedía a la redacción de los resultados obtenidos y las conclusiones principales para luego, finalmente poder presentar y defender el trabajo final frente a un jurado evaluador.

La incertidumbre del momento no me permitía decidir si debía plantear un trabajo final teórico (del cual no existían prácticamente antecedentes) o esperar a que se habiliten las actividades en las Universidades. Además, aún debía rendir dos últimos finales. Comenzar a estudiar, organizarse y hacer valer el tiempo en soledad no fue tarea fácil. La novedad de esta experiencia era que se trataba de exámenes finales virtuales, situación inédita para un estudiante. Fue trabajoso, pero pude enfrentar el miedo y el pánico a esta evaluación de modalidad virtual.

Luego, comencé a intercambiar correos electrónicos con mis docentes Mariela y Victoria. A partir de este intercambio, coincidimos en poner manos a la obra y organizar un trabajo teórico. Inicialmente, el tema apuntaba a estudiar la harina de pistacho como ingrediente en la elaboración de un producto horneado y analizarlo en el laboratorio. Por el contexto de aislamiento, se iniciaron los encuentros virtuales por videollamada en los que se propusieron objetivos que pudieran ser completados desde el hogar, utilizando como herramientas de trabajo un dispositivo electrónico, conexión a internet y buscadores web. Logré construir encuestas para conocer la oferta y demanda de frutos secos en Argentina, que se compartieron a través de redes sociales. El resultado fue un trabajo que está actualmente en etapa de redacción.

Las docentes que me acompañan propusieron encuentros virtuales semanales. Continuamente cumplieron su rol como tutoras, seguían el avance de la búsqueda bibliográfica, me guiaban en los temas que buscar y qué plataformas utilizar. Mi experiencia en cuanto a búsquedas hasta el momento se había limitado a temas teóricos mediante el uso de libros, manuales, pero sin alcanzar la lectura de publicaciones, revistas, papers científicos. Además ellas me interiorizaron en el uso de programas estadísticos, como el InfoStat, el cual nunca antes había manejado.

Aunque por el pasar del tiempo y el contexto de pandemia, muchas veces no me siento vinculada con mi rol de estudiante universitaria y otras veces se siente el desgano y las ganas de querer bajar los brazos, el seguimiento y las propuestas para continuar de las docentes pudieron cambiar mi parecer y me incentivaron a adentrarme en la investigación.

Palabras clave: Aislamiento, Coronavirus, Universidad, Trabajo Final

ISBN 978-987-46333-3-0



9 789874 633330

# MEMORIAS

Congreso Latinoamericano

# CLICAP

Ingeniería y Ciencias Aplicadas

- » Bernardo de Irigoyen 375
- » 5600. San Rafael, Mendoza, Argentina
- » Tel: +54 260 4421947 / 4424136 Int: 1508
- » Informes e inscripción: [clicap@fcai.uncu.edu.ar](mailto:clicap@fcai.uncu.edu.ar)
- » Web: [fcai.uncuyo.edu.ar](http://fcai.uncuyo.edu.ar)