

# La Química y la Ingeniería y su aplicación a los alimentos

Centro de Convenciones de La Torre de los Profesionales  
Montevideo - Uruguay

4 al 5 de octubre de 2012



## ÁREAS TEMÁTICAS

- Alimentos funcionales: innovación y tendencias
- Tecnología de grasas, aceites y aspectos nutricionales
- Energías renovables y eficiencia energética
- Tecnologías alimentarias, nuevos desarrollos, procesos e investigaciones

### DISERTANTES INVITADOS:

#### ARGENTINA

Dra. M<sup>a</sup> Cristina Añon  
Dr. Rolando González  
Dr. Sergio Rozycki  
Dr. Jorge Wagner

#### BRASIL

Dra. Jane Mara Block  
Dr. José Vladimir de Oliveira

#### ESPAÑA

Dra. M<sup>a</sup> Dolores del Castillo  
Dr. Adolfo Martínez Rodríguez

#### URUGUAY

Ing. Alim. Marcela Aguiar  
Dr. Eduardo Boido  
T. L. Sergio Borbonet  
Dr. Gustavo Capra  
Dr. Eduardo Dellacasa  
Dra. Adriana Gámbaro  
Dra. M<sup>a</sup> Antonia Grompone  
Dr. Iván Jachmanián  
Ing. Carolina Mena  
Ing. Alim. Carlos Méndez  
Dr. Luis Alberto Panizzolo  
Ing. Quim. Yamandú Rodríguez  
Ing. Quím. Wilson Sierra  
Ing. Quim. Aldo Temesio  
Dr. Daniel Vázquez

[www.ciaal.org.uy](http://www.ciaal.org.uy)

**PAGOS:**  
Colectivo Abitab N° 28266  
Congresose Elis

Informes e Inscripciones:



Palmar 2240 esq. Acevedo Díaz  
Tel/Fax: + 598 2401 0534/35/36  
cial2012@cial.org.uy  
www.congresoselis.com.uy

Organiza:





## AUSPICIOS

### Este EVENTO ha sido declarado de carácter:

Nacional

### Ministerial:

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca

Ministerio de Industria, Energía y Minería

Ministerio de Salud Pública

Ministerio de Turismo y Deporte

### Institucional:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación ANII

Asociación de Ingenieros Químicos A.I.Q.U.

Consejo de Intendentes

Facultad de Ingeniería

Facultad de Química

Instituto Nacional de Alimentación INDA

Instituto Nacional de Carnes INAC

Universidad Católica del Uruguay

## CARTA DE BIENVENIDA

*Es un gran placer darles la bienvenida al Primer Congreso Iberoamericano de Química y Tecnología de los Alimentos, que se llevará a cabo los días 4 y 5 de octubre de 2012 en la Ciudad de Montevideo, Uruguay.*

*La Asociación de Ingenieros Alimentarios del Uruguay (AIALU) organiza este Congreso con el fin de reunir profesionales, técnicos, investigadores y estudiantes del área de los alimentos para intercambiar y comparar sus experiencias y resultados.*

*Este evento será una oportunidad única para divulgar e intercambiar conocimientos, generar espacios y mecanismos que favorezcan una fluida interacción entre el sector científico-tecnológico y el sector social y productivo.*

*Uno de los objetivos fundamentales del mismo es promover la coordinación interinstitucional con el fin de mejorar e incrementar la producción de alimentos, obteniendo como resultado alimentos más nutritivos, saludables y seguros. Asimismo es interés del Comité Organizador fortalecer la interacción entre profesionales de las diversas disciplinas del área Alimentaria, promoviendo la discusión de nuevas hipótesis y la actualización de conocimientos.*

*El Comité Organizador y el Científico organizaron un programa científico que cuenta con oradores de reconocida trayectoria nacional e internacional.*

*Profesionales y estudiantes avanzados fueron convocados a presentar trabajos destacando las novedades en materia de nutrición, química e ingeniería y tecnología de alimentos.*

*Como último punto pero no menos importante se generan espacios de intercambio personal y cultural con el fin de experimentar y conocer la cultura y vida social de la ciudad de Montevideo.*

*Contar con la presencia de cada uno de ustedes brinda una fructífera y agradable experiencia.*

*Los saluda cordialmente,*

*Comisión Directiva de la AIALU.*



## Comité Organizador

Presidente:

Dra. Ing. Alim. Alejandra Medrano

Vicepresidente:

Dr. Ing. Alim. Ignacio Vieitez

Secretaria:

Ing. Alim. Cecilia Abirached

Tesorero:

Ing. Alim. Martín Brusa

Vocales:

Ing. Alim. Analía Rodríguez

Ing. Alim. Elisa Saavedra

Ing. Alim. Paola Di Maggio

## Comité Científico

Dra. Jane Mara Block

Dra. María Dolores del Castillo

Dra. Adriana Gámbaro

Dra. María Antonia Grompone

Dr. Iván Jachmanián

Dr. Luis Alberto Panizzolo

Dr. Sergio Rozycki

## Comité Asesor

Dra. María Cristina Añón

Dr. José Vladimir de Oliveira

Dra. Patricia Lema

Dr. Tomás López

Dr. Miguel Pauletti

## Disertantes

### ARGENTINA

Dra. María Cristina Añón

Dr. Rolando González

Dr. Sergio Rozycki

Dr. Jorge R. Wagner

### BRASIL

Dra. Jane Mara Block

Dr. José Vladimir de Oliveira

### ESPAÑA

Dra. María Dolores del Castillo

Dr. Adolfo Martínez-Rodríguez

### URUGUAY

Lic. Aníbal Abreu

Ing. Alim. Marcela Aguiar

Dr. Eduardo Boido

Tec. Lech. Sergio Borbonet

Dr. Eduardo Dellacassa

M.Sc. Ing. Agr. Gustavo Capra

Dra. Adriana Gámbaro

Dra. María Antonia Grompone

Dr. Iván Jachmanián

Ing. Ind. Carolina Mena

Ing. Alim. Carlos Méndez

Dr. Luis Alberto Panizzolo

Ing. Quím. Yamandu Rodríguez

Ing. Quím. Wilson Sierra

Ing. Quím. Aldo Temesio

Dr. Daniel Vázquez



**María Cristina Añón**

Profesor Titular y Coordinador del Área Bioquímica y Control de Alimentos, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP.  
Investigador Superior CONICET

Línea de investigación: Propiedades fisicoquímicas, funcionales y biológicas de macromoléculas alimentarias, en particular proteínas.

Directora del Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos de 1985 al 2003

Autora de 238 publicaciones con referato, capitulo de libros y artículos completos en reuniones científicas

Director de cuarenta Tesis doctorales y Codirector de otras seis

Dictado numerosas conferencias nacionales y e internacionales



**Rolando J. Gonzalez**

Ing. Químico - LE 6256125 - Fecha de nac. 9 de enero 1944 - Casado - 2 hijos  
Prof. Asociado DE - Instituto de Tecnología de Alimentos - Fac. Ing. Química

#### Actividades Académicas y Profesionales:

Prof. Asoc. DE , en el ITA ,Fac. de Ing.Qca desde 1987 (ordinario desde 1989) Categoría 1 desde 1998. Contratado por la Comisión Nac. Energía Atómica , año 1971. Jefe de Producción de la Destilería Guillermo Padilla , año 1972. Becado por: Gob.Belga Wageningen 1975; Gob. Holandés, 1978; UNICAMP, Campinas-Brasil 1980; CIATECH Chihuahua-México, 1984; Gob. Italiano, Viterbo-ITALIA, 1985-86; CINVESTAV, Irapuato (Mexico; CIRAD - Montpellier - Francia, 1999. Profesor varias Asignaturas de Grado y de Posgrado "Química de Alimentos", "Gestión de la Calidad en Alimentos" y "Química y Tecnología de Cereales y Oleaginosos" (Responsable). Dictados de 22 Cursos en el exterior sobre temas de Tecnología de Alimentos: en distintas Universidades. Miembro de Jurados de Tesis y cargos docentes en varias Universidades nacionales e internacionales. Miembro de Comisiones Científicas y Técnicas e informes anuales de Proyectos de Investigación (Univ. Nac. Luján, UBA, La Plata , UTN, ANPCYT). Revisor de trabajos en Revistas científicas internacionales. Vicedirector del Instituto de Tecnología de Alimentos, 1990-1994 y Director entre 1995-1997. Consejero Docente para el Consejo Directivo de la Fac. de Ing. Qca, periodo 1998-2001. Miembro del Comité Ejecutivo de varios Congresos Nacionales e Internacionales. Miembro fundador de Soc.Latinoamericana de Extrusión de Alimentos. Presidente del CASLAN 1986-1988. Representante de la UNL en la Red CyTAlfa "Mejoramiento de los cursos de Postgrados en Ciencia y Tecnología de Alimentos", ( Bs As- Montpellier). Miembro de la Comisión encargada de elaborar una Propuesta para el Control de Gestión Docente, Consejo Directivo de la FIQ - 1998 . Representante argentino en la Comisión del PROCISUR, para elaborar un proyecto sobre Calidad de Arroz. IRGA, Porto Alegre ( Brasil ), 23 de abril de 1999. Trabajos de asesoría Técnica y Dirección de Proyectos de transferencia tecnológica para más de 20 empresas. Responsable de la Planta Elaboradora de Interés Social. UNL- Banco CREDICOOP). Director del Programa de Alimentos Interés Social de la UNL desde 2007. Dictado de más de 50 Cursos de Capacitación sobre Alimentos a Manipuladores de Alimentos. A través de distintos convenios entre la UNL y ONGs. Vicepresidente de FUNDARE (Fundación Aldeas Rurales Escolares). Director de 20 Proyectos de Investigación (2 en ejecución) relacionados con la Tecnología de Cereales y Proteínas vegetales, financiados por Agencias nacionales e Internacionales. Director de más de 20 Tesis de Postgrado y 22 Tesinas y pasantías. Coautor de más de 70 trabajos publicados en Rev.com jurado de evaluación; 18 Capítulos de libros y manuales y una Patente Nacional. Trabajos de asesoramiento a empresas de alimentos más de 50. Presentaciones de Trabajos a Congresos: Nacionales: más de 70 e Internacionales: mas de 80.



**Sergio Rozycki**

Área Lácteos – Inst. de Tecnología de Alimentos (ITA) – Fac. de Ingeniería Química (FIQ) – Univ. Nacional del Litoral (UNL) – Santa Fe – Argentina.

El Dr. Sergio Rozycki se desempeña como docente-investigador desde hace más de 25 años, en el Área Lácteos, del Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA), dependiente de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ), de la Universidad Nacional del Litoral (UNL), sito en Santa Fe, Argentina. Además de su función en investigación, dicta clases en materias de grado y pos-grad, del tema: Leche y Productos Lácteos. En su hacer académico, ha dirigido y dirige: pasantías, proyectos finales y tesinas de grado, cientibecas, tesis de pos-grad de Magister y Doctorado, y Becas Doctorales de iniciación y perfeccionamiento, de CONICET-Argentina. Dirige proyectos de investigación del Programa CAI+D, de la UNL. Co-dirige Proyecto PICT, de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (FONCyT)-Argentina, y Proyecto de Cooperación Bilateral CAPES-MINCyT, Brasil-Argentina. Es autor de diversos trabajos de investigación en revistas internacionales, referenciadas e indexadas, y en congresos nacionales e internacionales. Participó de la organización de diversos congresos sobre el tema: Leche y Productos Lácteos, en comités organizadores y científicos. En diversos congresos nacionales fue expositor oral y conferencista invitado, en trabajos de investigación con aportes tecnológicos. Fue jurado de tesis de grado y pos-grad y evaluador de proyectos nacionales y de países del Mercosur, como así también de trabajos de investigación de revistas internacionales. Presentó dos patentes a través de la UNL, en los últimos 3 años, sobre Productos Lácteos Funcionales, en INPI-Argentina. Desempeñó asesoramiento técnico, auditorías y desarrollos, en industrias nacionales y extranjeras y trabajos de transferencia al medio y servicios a empresas nacionales. Participó en el Concurso Innovar, ciudad de Buenos Aires. Ha sido Jefe de Producción de industria Láctea, en la provincia de Buenos Aires.



**Jorge Ricardo Wagner**

Nació en Buenos Aires el 21 de junio de 1953, donde vive actualmente. En 1986 se recibió de Doctor en Ciencias Químicas en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata.

Su lugar de trabajo desde 2004 es el Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Bernal, Buenos Aires (jwagner@unq.edu.ar). Se desempeña como Investigador Principal de la Carrera de Investigador Científico y Tecnológico del CONICET , Profesor Titular con Dedicación Exclusiva de la Carrera de Ingeniería en Alimentos de UNQ, Director del Laboratorio de Investigación en Funcionalidad y Tecnología de Alimentos (LIFTA) del Departamento de Ciencia y Tecnología de la misma universidad y Director de diferentes proyectos y programas (Programa UNQ "Investigaciones aplicadas al desarrollo del sector alimentario" y Proyectos "Productos multicomponentes obtenidos a partir de suero de soja y levaduras como potenciales ingredientes funcionales para alimentos" y "Aplicación de levaduras y control de mohos en el sector agroalimentario"). Es autor de 2 libros de Editorial UNQ, 17 capítulos de libros, más de 60 artículos científicos en revistas internacionales indexadas y 33 trabajos completos en actas de congresos, además de una patente de invención concedida en agosto de 2011 (AR036383B1) sobre productos alimenticios de protos de soja de la Universidad Nacional de La Plata. Sus líneas de trabajo se enmarcan en estudios sobre propiedades estructurales, térmicas y funcionales de proteínas, fundamentalmente de soja y levaduras, en la obtención y caracterización de nuevos ingredientes multicomponentes y en la estabilidad y aplicación de emulsiones alimentarias, entre otros. Ha realizado numerosas actividades de gestión y evaluación en el ámbito universitario y en investigación. Ha participado activamente en la formación de recursos humanos a través de la dirección de trabajos finales de Ingeniería en Alimentos UNQ, cinco tesis doctorales, cuatro tesis de Magister, cuatro Investigadores Asistentes del CONICET y numerosos becarios de Iniciación, perfeccionamiento y posdoctorales.





### Jane Mara Block

Received her B.Sc. in Pharmacy and Biochemistry degree from Santa Catarina Federal University (Brazil) in 1988.

She completed her Masters in Food Science in 1992 at the same university and her Doctorate degree at Campinas State University (Campinas, Brazil). Currently she is an Associate Professor at Santa Catarina Federal University. She has experience in Food Science with emphasis in fats and oils acting on the following topics: fats and oils oxidation, antioxidant activity of bioactive compounds of natural origin, formulation of zero-trans fats using neural networks and crystallization and performance of interesterified fats based on soybean oil. She has done her Pos-Doctorate at University of Guelph (September 2009 – November 2010). She was the President of the Brazilian fats and Oils Society in the bienniums 2004-2006 and 2006-2008.



### José Vladimir de Oliveira

Possui graduação em Engenharia Química pela UEM (1984), mestrado (1986) e doutorado (1991) em Engenharia Química pela COPPE/UF RJ.

Foi Professor do Departamento de Engenharia Química e de Alimentos/UFSC de 1989 a 1996, onde foi sub-chefe de Departamento (1990-1992) e Coordenador do Programa de Engenharia Química (1993-1996). Atuou como Professor do Programa de Engenharia Química da COPPE/UF RJ (1996-2000). Atuou como Professor do Departamento de Engenharia de Alimentos da URI, onde exerceu posição de Coordenador do Programa de Engenharia de Alimentos (2002-2007) e como sub-Coordenador do referido Programa (2007-2011). Atuou como Diretor da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos (SBCTA)-RS em duas gestões: Diretor de Divulgação e Aperfeiçoamento Profissional (biênio 03-04) e Diretor de Cursos e Eventos (biênio 05-06). Atuou como Diretor de Divulgação da SBCTA-Nacional (biênio 07-08) e como membro do conselho da referida entidade (biênio 08-09). Atuou como membro do Comitê Assessor de Ciências Agrárias da FAPERGS (08-10). Vem contribuindo como revisor de diversos periódicos nacionais e estrangeiros e como consultor de diversas Agências de Fomento do país e do exterior. Vem atuando nas seguintes principais áreas de pesquisa: termodinâmica do equilíbrio de fases a baixas e elevadas pressões, encapsulamento e liberação de compostos bioativos em nanoestruturas, produção enzimática de biopolímeros, atividade/estabilidade de enzimas em meios pressurizados, reações enzimáticas em fluidos pressurizados e em ultrassom, inativação de microrganismos e ruptura celular empregando fluidos pressurizados, técnicas alternativas de produção de biodiesel (enzimático, método supercrítico, ultrassom), processos alternativos de separação por membranas, determinação experimental de propriedades termodinâmicas e de coeficientes de transporte, desenvolvimento de processos na presença de campo magnético. Atualmente, é Professor Colaborador do Programa de Engenharia de Alimentos da URI e Professor Visitante do Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos da UFSC. Compõe o NATI - Núcleo de Assesores em Tecnologia e Inovação do CNPq.



### María Dolores del Castillo

ACTIVIDAD INVESTIGADORA Y FORMATIVA: La Dra. Del Castillo centra su labor investigadora en el área de Alimentación y salud (Biociencia de Alimentos). Sus investigaciones tienen como objeto:

a) la búsqueda de nuevas fuentes naturales y seguras de compuestos bioactivos que prevengan el envejecimiento acelerado y enfermedades relacionadas con la edad tales como cáncer, obesidad y diabetes y b) la obtención de nuevos alimentos funcionales, seguros y de elevada calidad sensorial. Posee una amplia experiencia en la influencia del procesado térmico en la calidad, seguridad y bioactividad de los alimentos. Parte los hallazgos derivados de su labor científica también han contribuido al mejor entendimiento de los mecanismos moleculares implicados en la inmunoreactividad, digestibilidad y propiedades antioxidantes de las proteínas de soja y; a la optimización de procesos tecnológicos para obtener bebidas y alimentos más saludables. Esta investigadora es experta en química y bioquímica de la reacción de Maillard. La Dra. Del Castillo ha participado en 23 proyectos de investigaciones nacionales e internacionales y ha sido investigadora principal de 7 de ellos. Esta investigadora ha publicado más de 80 trabajos científicos en revistas especializadas, monografías y capítulos de libros. La Dra. del Castillo ha participado en la invención de dos patentes y ha presentado más de 50 trabajos en reuniones y congresos científicos. Su productividad científica es resultado de la intensa colaboración de su grupo con investigadores de otros centros de investigación y empresas españolas, otros países miembros de la Unión Europea (UK, Italia, Polonia) e Iberoamérica (Uruguay). La Dra. Del Castillo ha contribuido a la formación teórica y práctica de jóvenes técnicos, licenciados, estudiantes de master y posdoctorales tanto nacionales como internacionales.



### Adolfo J Martínez Rodríguez

Licenciatura en Bioquímica. Universidad de la Habana, Cuba. 18 de Junio de 1989. Doctor en Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid, España. 22 de Febrero de 2000.

Científico Titular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Jefe del grupo de Microbiología y Biotransformación. Departamento: Biotecnología y Microbiología de Alimentos. Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL). Dirección postal: C/ Nicolás Cabrera 9, Campus de la Universidad Autónoma, Madrid, España.

#### LINEAS DE INVESTIGACIÓN

Seguridad Alimentaria: diseño de nuevas estrategias para el control de patógenos asociados a los alimentos y estudio de patógenos humanos y animales con requerimientos específicos de crecimiento, como Campylobacter, Helicobacter, y organismos relacionados.

Mejora de la calidad sensorial y sanitaria del vino: Selección y/o producción de levaduras con caracteres especiales de utilidad para la mejora de la calidad sensorial y sanitaria del vino y control y análisis de toxinas y metabolitos producidos por microorganismos que afectan la calidad higiénico-sanitaria del vino.

#### PUBLICACIONES

56 publicaciones científicas en revistas con peer-review; 15 publicaciones en capítulos de libros y otras revistas científicas y de divulgación.

Coautor de 8 patentes de invención, 5 de ellas en explotación por empresas del sector agroalimentario.

#### PROYECTOS Y CONGRESOS

Participación en diversos proyectos con entidades públicas y privadas, de los cuales ha sido investigador principal en 5 de ellos. Más de 100 comunicaciones en diferentes congresos nacionales e internacionales.

#### ACTIVIDAD DOCENTE

Director de 4 tesis doctorales y 6 trabajos de maestría y/o Diploma de estudios avanzados. Participación como profesor en varias asignaturas de la Licenciatura de Ciencia y Tecnología de Alimentos y en programas de doctorado de la UAM, másters, y cursos de especialización para postgraduados y para técnicos especialistas, organizados tanto por entidades públicas como privadas.



# Sala Anacahuíta

Día 1 – Jueves 4 de Octubre



- 07:30 Acreditaciones  
08:30 Acto de Apertura  
Señor Ministro del Ministerio de Industria, Energía y Minería - *Ing. Quím. Roberto Kreimerman*  
Señor Ministro del Ministerio de Salud Pública - *Dr. Jorge Enrique Venegas*  
Decano Facultad de Química – *Dr. Eduardo Manta*  
Decana de Facultad de Veterinaria – *Dra. Perla Cabrera Stabile*  
Directora de la Carrera de Ingeniería de Alimentos – *Dra. Patricia Lema*  
Presidente de la Asociación de Ingenieros Alimentarios del Uruguay – *Dra. Ing. Alim. Alejandra Medrano*

## AREA 1: ALIMENTOS FUNCIONALES: INNOVACIÓN Y TENDENCIAS

- 09:00 “Alimentos funcionales: estado del desarrollo actual y perspectivas futuras”  
*Dra. María Cristina Añón, Argentina*
- 10:00 Trabajos Libres del Área (022 y 023)  
*Moderadores: Dra. Ing. Alim. Alejandra Medrano y Dra. María Cristina Añón*
- 10:30 **Corte de café**
- 11:00 “Utilización de subproductos de origen vegetal en la obtención de extractos bioactivos de interés en alimentación y salud”  
*Dra. María Dolores del Castillo, España*  
*Moderadores: Dra. Ing. Alim. Alejandra Medrano y Dra. María Cristina Añón*
- 12:00 “Avances e Innovaciones en el Desarrollo de Productos Lácteos Funcionales”  
*Dr. Sergio Rozycki, Argentina*  
*Moderadores: Dra. Ing. Alim. Alejandra Medrano y Dra. María Cristina Añón*
- 13:00 **Almuerzo (libre)**

## AREA 2: TECNOLOGÍA DE GRASAS, ACEITES Y ASPECTOS NUTRICIONALES

- 14:30 “Emulsiones múltiples como alternativa para la formulación de alimentos funcionales”  
*Dr. Jorge R. Wagner, Argentina*  
*Moderadores: Dr. Ing. Alim. Ignacio Vieitez y Dr. Iván Jachmanián*
- 15:00 “Cenário atual das gorduras trans no Brasil”  
*Dra. Jane Mara Block, Brasil*  
*Moderadores: Dr. Ing. Alim. Ignacio Vieitez y Dr. Iván Jachmanián*
- 16:00 “Proceso de hidrogenación de aceites y aplicaciones a la industria de los alimentos”  
*Ing. Quím. Yamandú Rodríguez, Uruguay*  
*Moderadores: Dr. Ing. Alim. Ignacio Vieitez y Dr. Iván Jachmanián*
- 16:30 Trabajos Libres del Área (024 y 025)  
*Moderadores: Dr. Ing. Alim. Ignacio Vieitez y Dr. Iván Jachmanián*
- 17:00 **Corte de café**
- 17:30 “Situación de la industria del Aceite de Oliva en Uruguay”  
*Dra. María Antonia Grompone, Uruguay*  
*Moderadores: Ing. Alim. Elisa Saavedra y Dra. Jane Mara Block*
- 18:00 “Metodologías sensoriales aplicadas al estudio del aceite de oliva”  
*Dra. Adriana Gámbaro, Uruguay*  
*Moderadores: Ing. Alim. Elisa Saavedra y Dra. Jane Mara Block*
- 18:30 Presentación de Posters



# Sala Anacahuita

Día 2 – Viernes 5 de Octubre

08:00 Acreditaciones

## AREA 3: ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

08:30 “Extração e Transformação de Óleos Vegetais em Meio Pressurizado”  
*Dr. José Vladimir de Oliveira, Brasil*  
Moderadores: Ing. Alim. Paola Di Maggio y Dra. María Antonia Grompone

09:00 “Catálisis enzimática y alcoholes supercríticos: dos alternativas para la transesterificación de aceites”  
*Dr. Iván Jachmanián, Uruguay*  
Moderadores: Ing. Alim. Paola Di Maggio y Dra. María Antonia Grompone

09:30 “Política Energética Uruguay 2030 - Energías Renovables y Eficiencia Energética”  
*Ing. Quím. Wilson Sierra, Ing.Ind. Carolina Mena, Uruguay*  
Moderadores: Ing. Alim. Paola Di Maggio y Dra. María Antonia Grompone

10:00 Trabajos Libres del Área (026 y 027)  
Moderadores: Ing. Alim. Paola Di Maggio y Dra. María Antonia Grompone

10:30 Corte de café

## AREA 4: TECNOLOGÍAS ALIMENTARIAS, NUEVOS DESARROLLOS, PROCESOS E INVESTIGACIONES

11:00 “Ingeniería Culinaria: de la cacerola al reactor y del reactor a la cacerola”  
*Dr. Luis Panizzolo, Uruguay*  
Moderadores: Ing. Alim. Cecilia Abirached y Dr. José Vladimir de Oliveira

11:30 “Trigo: qué necesita la industria y cómo lograrlo”  
*Dr. Daniel Vázquez, Uruguay*  
Moderadores: Ing. Alim. Cecilia Abirached y Dr. José Vladimir de Oliveira

12:00 “Texturización por extrusión”  
*Dr. Rolando González, Argentina*  
Moderadores: Ing. Alim. Cecilia Abirached y Dr. José Vladimir de Oliveira

# Programa

# Sala Anacahuita

Día 2 – Viernes 5 de Octubre



- 12:30 “Importancia de los compuestos minoritarios en la calidad del vino. Perfil aromático y polifenólico”  
*Dr. Eduardo Dellacassa, Dr. Eduardo Boido, Uruguay*  
*Moderadores: Ing. Alim. Cecilia Abirached y Dr. José Vladimir de Oliveira*
- 13:00 **Almuerzo (libre)**
- 14:30 “Situación y Desafíos de la Industria de Carne Bovina en Uruguay”  
*Ing. Alim. Carlos Mendez, Uruguay*  
*Moderadores: Ing. Alim. Analía Rodríguez y Dr. Jorge Wagner*
- 15:00 “Efectos del sistema de producción sobre el valor nutricional y la aptitud tecnológica de la carne y grasa de cerdo”  
*M.Sc. Ing. Agr. Gustavo Capra, Uruguay*  
*Moderadores: Ing. Alim. Analía Rodríguez y Dr. Jorge Wagner*
- 15:30 “Perspectivas de desarrollo tecnológico de la industria cárnica”  
*Ing. Quím. Aldo Temesio, Uruguay*  
*Moderadores: Ing. Alim. Analía Rodríguez y Dr. Jorge Wagner*
- 16:00 “Industrialización del huevo”  
*Ing. Alim. Marcela Aguiar, Uruguay*  
*Moderadores: Ing. Alim. Analía Rodríguez y Dr. Jorge Wagner*
- 16:30 Trabajos Libres del Área (028, 029 y 030)  
*Moderadores: Ing. Alim. Analía Rodríguez y Dr. Jorge Wagner*
- 17:00 **Corte de café**
- 17:30 “Energía ionizante como complemento a las Buenas Prácticas de Manufactura en quesos”  
*Tec. Lech. Sergio Borbonet, Lic. Aníbal Abreu, Uruguay*  
*Moderadores: Ing. Alim. Martín Brusa y Dr. Rolando González*
- 18:00 “Campylobacter: estrategias para su control en la cadena alimentaria”  
*Dr. Adolfo Martínez-Rodríguez, España*  
*Moderadores: Ing. Alim. Martín Brusa y Dr. Rolando González*
- 19:00 ENTREGA DE PREMIOS
- 19:30 **BRINDIS DE CLAUSURA**  
Sala Ceibo



# RESÚMENES DE TRABAJOS

## C 01 - “ALIMENTOS FUNCIONALES: ESTADO DEL DESARROLLO ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS”

**Dra. María Cristina Añón**

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA). UNLP-CONICET-CCT  
La Plata. Calle 47 y 116, 1900, La Plata, Pcia. Bs.As., Argentina

Los efectos de la alimentación sobre la salud humana van más allá de la cobertura de las necesidades nutricionales, hoy en día es ampliamente reconocida la importancia de la dieta como primer determinante de enfermedades no transmisibles relacionadas con el estilo de vida. Así mismo se reconocen los efectos de la Nutrición sobre funciones cognitivas inmunitarias, rendimiento deportivo, capacidad de trabajo, etc. Es por ello que hoy en día se habla de Nutrición óptima o sea sobre la calidad de la ingesta, considerando tanto nutrientes como no nutrientes, que permite optimizar las funciones fisiológicas del individuo y de este modo asegurar un máximo de bienestar y salud a lo largo de su vida.

Investigaciones realizadas por diversos grupos de trabajo a nivel mundial han demostrado la presencia en los alimentos de componentes que ejercen efectos fisiológicos benéficos para el ser humano. Estos alimentos son conocidos como alimentos funcionales, denominación nacida en Japón en los años ochenta.

Si bien existen distintas definiciones referentes a alimentos funcionales todas ellas coinciden en algunos conceptos básicos tales como:

Son alimentos que:

- deben ejercer un efecto beneficioso sobre el estado de salud y bienestar del consumidor
- deben ser o asemejarse a un alimento tradicional
- deben ser parte de una dieta normal

Este tipo de alimentos contienen en su composición uno o más compuestos que poseen acción fisiológica y son denominados en su conjunto compuestos bioactivos. Dentro de este conjunto de compuestos se incluyen a los flavonoides, catequinas, licopenos, polifenoles, ácidos grasos insaturados, fibra, glucosinolatos, proteínas y péptidos, entre otros. Los compuestos bioactivos actúan sobre distintos sistemas del organismo tales como el cardiovascular, el gastrointestinal, el nervioso y el inmune, ejerciendo diversas acciones: hipocolesterolémica, antihipertensiva, antioxidante, antiproliferativa/tumoral, inmunomoduladora, entre otras.

El poder concluir que un cierto alimento es funcional, posee un componente bioactivo y ejerce una cierta función fisiológica benéfica para el consumidor, trae aparejado una serie de estudios y comprobaciones científico – tecnológicas, no siempre fáciles de llevar a cabo.

Además la aprobación y comercialización de este tipo de alimentos así como los alegatos concierne a su efecto benéfico, requieren de un apropiado marco regulatorio.

Durante el transcurso de la exposición se discutirán estos y otros temas, se ejemplificará el estado de desarrollo actual de los alimentos funcionales tanto a nivel comercial como de investigación y se discutirán sus perspectivas futuras.

## C 02 - “UTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL EN LA OBTENCIÓN DE EXTRACTOS BIOACTIVOS DE INTERÉS EN ALIMENTACIÓN Y SALUD”

**Dra. María Dolores del Castillo**

España

Los volúmenes de excedentes y subproductos alcanzados con determinados productos vegetales representan no sólo un perjuicio económico inmediato, sino que, con frecuencia, suponen un serio problema a largo plazo al ser posible causa de transmisión de enfermedades e incidir de forma negativa en sus cosechas. Por otra parte, el establecer una estrategia adecuada en la gestión de residuos agrícolas exige necesariamente la consideración del impacto medioambiental que conlleva. No hay que olvidar que, en muchas ocasiones, es necesario minimizar la repercusión económica negativa que implica para el sector correspondiente. Una alternativa adecuada para la gestión de estos residuos es el procesamiento de éstos empleando tecnologías respetuosas con el medio ambiente que permitieran obtener productos de alto valor añadido. Los residuos de la industria agroalimentaria derivados de los procesados alimentos vegetales representan una fuente inagotable de compuestos bioactivos en muchas ocasiones inexplorada cuya revalorización permitiría aumentar la competitividad del sector agrícola.

Los subproductos de café, por ejemplo, tales como la cascarilla que se desprende del grano durante el proceso de tostado del mismo contienen sustancias bioactivas de interés (cafeína, ácido clorogénico (ACG), fibra dietética) para su aplicación en alimentación y salud. En la literatura científica a día de hoy pueden encontrarse escasa información relativa a explotación y/o aplicación de este subproducto en alimentación, salud y cosmética. Trabajos previos indican el potencial de este sub-producto agroalimentario podría emplearse como una fuente natural de compuestos prebióticos. Sin embargo, en nuestro conocimiento esta materia prima no ha sido explotada como fuente de compuestos antiglicantes. La glicación de proteínas, reacción de Maillard en química de los alimentos, tiene un papel fundamental en la patogénesis de enfermedades crónicas relacionadas con la edad tales como la diabetes y se cree que también está involucrada en los procesos de envejecimiento de la piel. Los compuestos fenólicos, incluidos aquellos aislados de granos de café verde de la variedad Robusta, se emplean como ingredientes funcionales principalmente por su poder antioxidante. Trabajos de investigación recientes sugieren que los compuestos fenólicos del café (AGC), pueden disminuir el riesgo de padecer de diabetes y ayudar al control efectivo del peso corporal sin que a día de hoy este claro el mecanismo molecular. Nuestros estudios in vitro e in vivo sugieren que es posible obtener extractos naturales de cascarilla de café con potencial efecto antioxidante, antiglicante y antiobesidad y por tanto de aplicación en alimentación, salud y cosmética ([www.naturage.es](http://www.naturage.es)).



## C 03 - "AVANCES E INNOVACIONES EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS LÁCTEOS FUNCIONALES"

Dr. Sergio Rozycki

Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA) – Facultad de Ingeniería Química – Universidad nacional del Litoral – Santa Fe – Argentina

El trabajo se realizó en el período 2009/2011, el marco del Programa CAI+D, de la Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina.

Los **objetivos** propuestos fueron desarrollar y evaluar productos lácteos, con colesterol reducido (> 90 %), probióticos y no probióticos, fortificados, manteniendo el contenido de grasa láctea, extrayendo el colesterol con  $\beta$ -ciclodextrina.

La importancia científico-tecnológica radicó en avanzar en el desarrollo productos lácteos con características "funcionales/saludables", de consumo masivo.

La grasa láctea es fuente de: energía, vitaminas (principalmente D), ácidos grasos esenciales (CLA) y antioxidantes, todos de elevada importancia nutricional (Alais, 2003). Imparte propiedades sensoriales irreemplazables (cremosidad, palatabilidad, flavor) y sus ácidos grasos saturados no se consideran perjudiciales para la salud, pero contiene colesterol, promotor de compuestos oxidados (COPs), perjudiciales, además de promover enfermedades cardíacas y coronarias (Parodi, 2009).

Es muy importante, económica y socialmente, desarrollar y/o adaptar una metodología para extraer el colesterol, sin alterar las propiedades ni las aptitudes del producto/materia prima del cual se extrae, ni su composición.

Las materias primas y aditivos que colaboraron, junto con la extracción del colesterol, para otorgar funcionalidad a los productos fueron:

- \* Microorganismos probióticos, que promueven acciones beneficiosas para la salud, atribuyéndoseles propiedades relacionadas a su mejoramiento, acción preventiva y aumento de la longevidad (Reinheimer y Zalazar, 2006).
- \* Concentrado de proteínas de suero, que posee un elevado número de aminoácidos esenciales, que imparten un muy elevado valor biológico, incluso mayor que las caseínas y las proteínas del huevo (Spreer, 1991).
- \* Calcio, que combate la osteoporosis, además de mejorar diversas funciones vitales del organismo (cardíaca, sanguínea y muscular) (Spreer, 1991).
- \* Espina corona, uno de los hidrocoloides utilizados, que es rica en muchos compuestos bioactivos.

Todo esto hace que los productos desarrollados se puedan clasificar como alimentos funcionales y/o saludables, porque previenen enfermedades y/o mejoran la salud.

Se intentó revalorizar la espina corona (espesante), quien tuvo auge en la década del 60, perdiendo notoriedad.

Sus semillas son ricas en proteínas, tienen buen nivel de fibra dietaria, constituida mayoritariamente por galactomananos en relación 2,5 (similar a la goma guar a quien podría sustituir, que tiene una relación 2, la cual se importa actualmente a muy alto precio), normal contenido lipídico pero caracterizado por una importante insaturación; buenos niveles de hierro, calcio y otros micronutrientes (Freyre y col. 2001).

Posee alta cantidad de fitatos y polifenoles con capacidad antioxidante, anticarcinogénica y antiolesterolémica, siendo aconsejable su consumo (Shahidi, 1997).

En Argentina se cosecha en la región chaqueña, creciendo como plaga, siendo recolectada en forma manual por las comunidades aborígenes de la zona (principalmente tobas y mocovíes). Su producción e industrialización promete generar empleo formal de mano de obra local, en esta región con alto índice de desempleo y pobreza.

En el área Lácteos del Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA), dependiente de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la Universidad Nacional del Litoral (UNL), se han desarrollado, desde el año 2007, diversos **Productos Lácteos Funcionales, Fermentados y No Fermentados**.

Entre los **fermentados** se encuentran: Leches Fermentadas y Quesos Untables (patente aprobada en Argentina-INPI 2010), y entre los **no fermentados**: Leche, Dulce de Leche, cremas livianas (15 a 30 % grasa) y Bases para Helados (patente presentada en Argentina- INPI 2011).

Todos se obtuvieron **con colesterol reducido (> 90 %), manteniendo la grasa láctea, adicionados/fortificados con calcio y aminoácidos esenciales**.

En los del primer tipo se utilizaron fermentos iniciadores/acidificantes (de yogur) y diversos microorganismos probióticos (L. casei, L. acidophilus y B. lactis/BB12, de las empresas Chr-Hansen y Sacco). En el Queso Untable también se utilizó cuajo bovino, empleándose una técnica sin desuerado (100 % de rendimiento respecto a leche). Se obtuvo además con rotulación "Reducido en Grasas" y "Magro".

En la mayoría de ellos se utilizó una combinación de hidrocoloides, normalmente usados en productos lácteos (gelatina, almidón modificado), junto con la espina corona, encontrándose combinaciones binarias y ternarias, que permitieron obtener adecuadas y diferentes características en los productos finales, en cuanto a consistencia/viscosidad, cremosidad, suavidad al paladar y untabilidad, entre otras, maximizando las aptitudes de los mismos.

Todos los productos se evaluaron, durante su vida útil, en forma: fisicoquímica, reológica/textural, microbiológica y sensorial.

Se cuantificaron, en forma cuali/cuantitativa, diversos atributos y defectos, con un panel de evaluadores entrenados del ITA (FIQ-UNL).

Se realizaron análisis sensoriales de aceptabilidad general, con más de cien evaluadores no entrenados, para recabar información sobre la opinión de consumidores al azar.

Se aplicó reología destructiva, y no destructiva (oscilatoria) dentro del rango de viscoelasticidad lineal, utilizando la primera para evaluar parámetros y módulos que permitan definir las propiedades de flujo de los productos, y la segunda para cuantificar aquellos que permiten dilucidar comportamiento y propiedades relacionadas a la microestructura.



## C 05 - "CENÁRIO ATUAL DAS GORDURAS TRANS NO BRASIL"

**Dra. Jane Mara Block**

*Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis, Brasil*

O aumento do consumo de ácidos graxos *trans* pela população ao longo dos últimos 90 anos e estudos associando o seu consumo ao aumento do risco para doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer entre outras, provocaram em diferentes países mudanças na legislação e ações de organizações e órgãos governamentais ligadas a saúde. No Brasil a rotulagem das gorduras *trans* passou a ser obrigatória a partir de janeiro de 2007 em alimentos com quantidades maiores que 0,2g na porção. Para alimentos com quantidades menores que 0,2g de gordura *trans* e 2g de gorduras saturadas na porção, a alegação de "0% de gorduras *trans*" passou a ser permitida. Em 2007 também foi estabelecido o Fórum da Alimentação Saudável, envolvendo o Ministério da Saúde, ABIA (Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação) e ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) com o objetivo principal de encontrar alternativas viáveis para a substituição e a consequente redução de alimentos prejudiciais à saúde dos brasileiros. Em alimentos como margarinas, cremes vegetais, óleos, snacks, bolos, biscoitos, massas instantâneas, chocolates, caldos, sorvetes, sopas, panetones e pratos prontos, a meta estabelecida pelo Fórum para a diminuição de gorduras *trans* foi alcançada por 94,6% das empresas associadas a ABIA. Cerca de 230 mil toneladas de gordura *trans* deixaram de ir para as prateleiras em 2009, quando comparado com o ano de 2008. Atualmente no Brasil o desafio para a redução de gorduras *trans* envolve o segmento de panificação e serviços de alimentação onde as gorduras parcialmente hidrogenadas, em função do menor preço, ainda são muito utilizadas.

## C 07 - "SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE DE OLIVA EN URUGUAY"

**Dra. María Antonia Grompone**

*Laboratorio de Grasas y Aceites, Facultad de Química - Uruguay*

Las primeras plantaciones comerciales de olivos en Uruguay datan de 1940. Sin embargo, desde el año 2002 la superficie cultivada está creciendo de manera sostenida, alcanzando actualmente unas 10.000 hectáreas pertenecientes a unos 100 productores. También se encuentran instaladas unas 13 almazaras en el país. Los productores están agrupados en la Asociación Olivícola Uruguaya (ASOLUR), fundada en el año 2004, la que cuenta con más de 60 socios.

Frente al mercado mundial de aceites vírgenes de oliva, el Uruguay será siempre un productor muy pequeño por lo que apuesta, no sólo a abastecer al mercado interno, sino a exportar productos de excelente calidad y con perfiles característicos. Uno de los problemas fundamentales con los que se encuentra el productor nacional es la fuerte competencia de los aceites de oliva vírgenes importados, especialmente de Argentina, España e Italia.

El Uruguay está dentro de la latitud análoga a la de la cuenca del Mediterráneo (el olivo se puede desarrollar entre los paralelos 33º y 42º) aunque las condiciones agroecológicas son marcadamente diferentes. Si bien no todos los suelos del país son aptos, se encuentran áreas con terrenos adecuados en los diecinueve Departamentos. La importante variabilidad interanual del clima del país es un factor que provoca variaciones en los rendimientos en frutos y aceite.

Aproximadamente el 50% del área cultivada está ocupada por la variedad Arbequina, aunque también hay plantaciones de Picual, Leccino, Frantoio y Coratina, etc. Todos estos olivares son jóvenes por lo que los productores se encuentran aún en la etapa de experimentación. El aceite de oliva virgen representa el 2 % del total de aceites consumidos en el país.

La normativa vigente en todo el Uruguay se basa en el Reglamento Bromatológico Nacional (Decreto 315/994). En febrero de 2008 se aprobó un Decreto que modifica varios de los artículos referidos al aceite de oliva y en enero de 2009, se aprobó otro referido a los aceites de orujo de oliva. Ambos incorporan las exigencias del *Codex Alimentarius*, haciendo obligatoria para todo el país la Norma Codex-Stan 33 (Rev. 2- 2003) y sus posteriores modificaciones (la última versión es del año 2009).

De acuerdo con estos Decretos, las calidades del aceite extraído de aceitunas son las siguientes (por simplicidad sólo se considera la acidez y el índice de peróxidos, pero hay otras exigencias químicas así como de evaluación sensorial por jueces entrenados):

- Aceite de oliva virgen extra: acidez  $\leq 0.8$  %; índice de peróxidos  $\leq 20$  meq oxígeno activo/kg aceite.
- Aceite de oliva virgen: acidez  $\leq 2.0$  %; índice de peróxidos  $\leq 20$  meq oxígeno activo/kg aceite.
- Aceite de oliva virgen corriente: acidez  $\leq 3.3$  %; índice de peróxidos  $\leq 20$  meq oxígeno activo/kg aceite.
- Aceite de oliva lampante (se debe refinar antes de su empleo como comestible): acidez  $> 3.3$  %.
- Aceite de oliva refinado: acidez  $\leq 0.3$  %; índice de peróxidos  $\leq 5$  meq oxígeno activo/kg aceite.
- Aceite de oliva (mezcla de aceite de oliva virgen con aceite de oliva refinado): acidez  $\leq 1.0$  %; índice de peróxidos  $\leq 15$  meq oxígeno activo/kg aceite.
- Aceite de orujo de oliva refinado (el aceite extraído con solventes del orujo de aceitunas remanente de la extracción del aceite de oliva no es comestible y se debe refinar): acidez  $\leq 0.3$  %; índice de peróxidos  $\leq 5$  meq oxígeno activo/kg aceite.
- Aceite de orujo de oliva (mezcla de aceite de oliva virgen con aceite de orujo refinado): acidez  $\leq 1.0$  %; índice de peróxidos  $\leq 15$  meq oxígeno activo/kg aceite.

En Uruguay sólo se elabora aceite de oliva virgen extra pero se encuentra en el mercado algunas otras calidades importadas (aceite de oliva, aceite de oliva refinado, etc.). Como la clasificación de estos aceites resulta confusa para un consumidor común, es muy importante llevar a cabo actividades de difusión.

# RESÚMENES DE TRABAJOS

Los análisis que exige la normativa uruguaya se refieren a la calidad del aceite y a su genuinidad. La lista de las determinaciones analíticas (además de las ya mencionadas) es relativamente larga: composición en ácidos grasos, diferencia entre el valor experimental y el teórico de los triglicéridos con ECN 42, absorbancia a 232 nm y a 270 nm, contenido y composición de esteroides, contenido de ácidos grasos trans, de ceras, de estigmastadienos, de ácidos grasos saturados en la posición sn-2 de los triglicéridos, de eritrodilol y uvaol, etc. Para cumplir con todas estas exigencias se debe contar con laboratorios equipados con instrumental moderno y con recursos humanos capacitados en esa área. Gracias al Proyecto OLIVIA (financiado por el Programa de Fortalecimiento de Servicios Científicos Tecnológicos de la ANII) la Sección Evaluación Sensorial y el Laboratorio de Grasas y Aceites (Facultad de Química) pueden realizar esos asesoramientos al sector productivo.

En la Facultad de Química se encuentra instalada una mini-plata piloto, compuesta por tres equipos (Molino, Termobatidora y Centrífuga), que reproduce el funcionamiento de una almazara. Como la cantidad mínima de aceitunas a emplear es de aproximadamente un kilogramo y el tiempo de extracción es relativamente corto, el fabricante puede hacer evaluaciones previas a la elaboración de su aceite (momento óptimo de su cosecha, rendimiento y características del aceite, etc).

El Consejo Oleícola Internacional (COI) fue creado en Madrid en 1959 bajo los auspicios de las Naciones Unidas, aprobó dos normas de aplicación obligatoria en las transacciones comerciales internacionales de los países miembros: a) comercial aplicada al aceite de oliva y al aceite de orujo de oliva (COI/T.15/NC.nº3 Rev.4 de noviembre de 2009); b) de calidad aplicada a las aceitunas de mesa.

Para poder exportar aceite de oliva virgen a la Unión Europea, por ejemplo, Uruguay debe cumplir con las exigencias analíticas y sensoriales del COI, a pesar de que no es país miembro. Afortunadamente, estos requerimientos prácticamente coinciden con los de las propias normas uruguayas.

Dado que la primera producción uruguaya de cierto volumen de aceites de oliva vírgenes tuvo lugar en el año 2010, la caracterización fisicoquímica y sensorial de los aceites monovarietales es de gran interés así como su comparación con los similares de la región y de Europa. Los resultados obtenidos marcan algunas diferencias interesantes.

La cultura del uso de aceite de oliva virgen en la gastronomía nacional está muy poco desarrollada. En general, el consumidor uruguayo utiliza aceite refinado de girasol no sólo en la confección de sus alimentos sino como aderezo de sus ensaladas. El aceite de oliva virgen extra suele ser rechazado por su sabor "fuerte". Esto se está revirtiendo lentamente aunque aún hoy, es frecuente que en los restaurantes se desconozca cómo presentar al comensal un aceite de oliva virgen: se rellenan los envases originales con aceites de otras marcas, los colocan en aceiteras con tapones de corcho con un fuerte aroma a rancio, no se conocen las diferencias entre un aceite virgen y uno refinado, etc. En consecuencia, su empleo adecuado y frecuente elevará el nivel de calidad de las preparaciones en los restaurantes y en los hogares. Incluso, dado que ya hay en el mercado aceites uruguayos mono, bi y tri-varietales, los usuarios comenzarán a darle valor al tipo de aceituna empleada y a distinguir sus características sensoriales diferenciales. Por otro lado, el aumento de su consumo favorecerá la salud de la población, de acuerdo con las actuales recomendaciones nutricionales basadas en la pirámide alimentaria mediterránea.

## C 08 - "METODOLOGÍAS SENSORIALES APLICADAS AL ESTUDIO DEL ACEITE DE OLIVA VIRGEN"

**Dra. Adriana Gámbaro**

*Sección Evaluación Sensorial. Departamento de Alimentos. Facultad de Química. Universidad de la República. URUGUAY*

La metodología científica llamada Evaluación Sensorial está conformada por diversas áreas de estudio, las que utilizan a los seres humanos como herramientas de análisis. Si bien hay varias clasificaciones de las áreas de trabajo del análisis sensorial, todos los autores coinciden en diferenciar por lo menos dos grandes áreas: a. Pruebas analíticas, se llama así a los trabajos que se realizan con los sentidos humanos como instrumentos analíticos para medir propiedades sensoriales de los productos en condiciones controladas y b. Pruebas afectivas: las que utilizan a consumidores no entrenados para los estudios en condiciones normales de consumo o uso de los productos.

Hace muchos años, las pruebas afectivas utilizaban usualmente como metodologías de trabajo a las pruebas de aceptabilidad con escalas hedónicas y a las pruebas de preferencia. El consumidor era un individuo al que se reclutaba según algunas variables demográficas de sencilla determinación, como ser sexo, edad, nivel socio-económico y frecuencia de consumo y al que se le preguntaba cuánto le gustaba un producto por medio de escalas hedónicas o qué muestra prefería por medio de pruebas de preferencia.

Hoy en día, nos hemos dado cuenta de que el comportamiento del consumidor no se explica fácilmente por medio de unas pocas variables, y comenzamos entonces a tratar de profundizar en ese comportamiento, tratando de conocer lo más posible a ese consumidor. Por otro lado, si bien se han desarrollado numerosas técnicas para identificar los atributos responsables de la aceptación de los consumidores, la mayoría de dichas metodologías se basan en correlaciones entre datos de jueces entrenados con datos de aceptabilidad de consumidores. Los métodos comúnmente utilizados para obtener un análisis descriptivo de un producto con un panel de jueces entrenados son, por ejemplo Flavour Profile Method, Texture Profile Method, Quantitative Descriptive Analysis y Spectrum Method, entre otros. Pero todos estos métodos requieren de un panel de jueces altamente especializado, formado por medio de una selección y entrenamiento que puede llegar a llevar muchas horas de trabajo, dependiendo de la complejidad de las muestras que se vayan a analizar. Esto llevó a que en los últimos años se desarrollaran





diferentes métodos para caracterizar sensorialmente a los alimentos, los que pueden ser empleados con jueces semi-entrenados o con consumidores. Algunas de éstas técnicas son las escalas JAR (Just-about-right), las escalas CATA (Check all that apply), y metodologías como Free Choice Profiling, Flash Profile, Sorting y Projective Mapping entre otras.

La evaluación de la calidad sensorial de un aceite de oliva virgen básicamente cuantifica las sensaciones percibidas por el olor y por el aroma, por el gusto (amargo y dulce) y por las sensaciones bucales picante y astringente. Las aceitunas sanas aportan los atributos positivos (frutado, amargo y picante), mientras que todos los procesos que tienen lugar a partir del momento en que el fruto se cosecha, tienden a atenuar dichos atributos positivos y a inducir la aparición de atributos negativos o defectos, que van en desmedro de la calidad del producto.

Según la normativa del Consejo Oleícola Internacional (COI/T.15/NC nº3/Rev.4 de noviembre 2009) la clasificación comercial de un aceite de oliva virgen se basa en los siguientes resultados del análisis sensorial: VIRGEN EXTRA (mediana del defecto de mayor intensidad igual a 0 y mediana del frutado mayor a cero), VIRGEN (mediana del defecto de mayor intensidad entre 0 y 3.5 y mediana del frutado mayor a cero), VIRGEN CORRIENTE (mediana del defecto de mayor intensidad entre 3.5 y 6.0 y mediana del frutado mayor a cero o mediana del defecto de mayor intensidad entre 0 y 3.5 y mediana del frutado igual a cero) y VIRGEN LAMPANTE (mediana del defecto de mayor intensidad superior a 6.0). En el caso de que un aceite de oliva sea clasificado como virgen lampante, el mismo no puede ser comercializado y debe ser refinado, perdiendo así su calidad de virgen.

Para poder analizar sensorialmente un aceite de oliva virgen y calificarlo según normativa COI se requiere de un panel de cata seleccionado y entrenado según dicha normativa (COI/T.20/Doc. nº 14/Rev.2 de setiembre de 2007). En particular, el panel de cata de aceite de oliva de Facultad de Química (UdelaR) necesitó 200 horas de entrenamiento para estar capacitados para calificar aceites y poder describirlos sensorialmente. Dicho panel de cata nos puede proveer de una descripción detallada de todos los atributos sensoriales que se perciben al catar un aceite de oliva virgen, pero ¿cómo es la percepción del consumidor de los mismos? ¿Es capaz el consumidor de percibir defectos sensoriales como la rancidez y ver entonces afectada su aceptabilidad? En esta conferencia se comparará en primer término el perfil sensorial descriptivo de distintos aceites de oliva vírgenes realizado por el panel de cata de Facultad de Química con descripciones realizadas por consumidores por medio de una pregunta denominada 'check-all-that-apply' (CATA), que consiste en una lista de términos relacionados con las características sensoriales de los productos, ocasiones de uso u otras características. Los consumidores, deben probar el producto y marcar todos los términos de la pregunta que consideren apropiados para describirlo.

Posteriormente se compararán los perfiles sensoriales de aceites de oliva vírgenes obtenidos por jueces entrenados con los obtenidos con jueces semi-entrenados y con consumidores por medio de la metodología Flash Profile. Esta metodología consiste en una sesión de trabajo en que se presentan a los evaluadores todas las muestras juntas para que cada evaluador genere todos los descriptores que considere adecuados para diferenciar entre las mismas. Posteriormente, los evaluadores deben ordenar las muestras de "bajo" a "alto" para cada descriptor. Los datos de las ordenaciones se analizan por medio de Generalized Procrustes Analysis (GPA).

## **C 09 - "EXTRAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS EM MEIO PRESSURIZADO"**

**Dr. José Vladimir de Oliveira**

*Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC - Florianópolis, SC, Brasil*

A presente palestra aborda o emprego de fluidos pressurizados, dióxido de carbono, propano, butano e GLP, na extração de óleos vegetais, traçando uma comparação da performance exibida pelas substâncias e com a técnica convencional que solventes líquidos. Os resultados obtidos em unidade piloto de extração são também apresentados. A transformação de diversos óleos vegetais visando a produção de biodiesel por seu lado contempla a utilização de fluidos pressurizados, o método supercrítico, método enzimático e sistemas de ultrassom, em modo batelada e contínuo. Os resultados são comparados à luz da viabilidade técnica e potencialidade econômica.

# RESÚMENES DE TRABAJOS

## C 10 - "CATÁLISIS ENZIMÁTICA Y ALCOHOLES SUPERCRÍTICOS: DOS ALTERNATIVAS PARA LA TRANSESTERIFICACIÓN DE ACEITES"

Dr. Iván Jachmanián

Laboratorio de Grasas y Aceites, Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos - Facultad de Química, Universidad de la República- Montevideo. Uruguay

La transesterificación de aceites vegetales y grasas animales con metanol mediante catálisis química constituye prácticamente el único método utilizado para la fabricación de biodiesel a escala industrial. Esto debido a que mediante dicha metodología es posible alcanzar una conversión prácticamente completa de los triacilglicérols a los ésteres alquílicos correspondientes (biodiesel) en un tiempo de reacción relativamente corto, además de ser un método simple y rentable para la obtención de este biocombustible. Sin embargo son conocidos varios inconvenientes inherentes a este método de fabricación, como ser la baja calidad del glicerol producido como subproducto, el cual debe ser procesado por métodos de purificación muy costosos si se lo quiere comercializar o, lo que es muy frecuente, se lo descarta destinándolo a la quema en hornos de alta temperatura. También el biodiesel que se obtiene contiene restos de catalizador que deben ser eliminados para satisfacer los requerimientos de calidad del producto, lo que conduce a la generación de efluentes provenientes de las etapas de lavado a las que se lo debe someter. Además, esta modalidad de transesterificación requiere del uso de alcoholes anhidros siendo inviable la utilización de alcohol rectificado, una materia prima de interés creciente en la región, dado que su contenido de agua repercute negativamente en el rendimiento del proceso, por lo que debe ser deshidratado previamente con el consecuente aumento de su costo.

Numerosas alternativas al proceso tradicional están en estudio en el ámbito académico a los efectos de diseñar procesos "mejorados", que permitan salvar los inconvenientes mencionados. En particular en nuestro laboratorio se han desarrollado trabajos en dos de estas áreas alternativas: la utilización de catalizadores enzimáticos (lipasas) y el uso de tecnologías de alta presión en medio supercrítico sin el uso de catalizadores.

En relación a la primera de ellas, existen en el mercado varios proveedores de lipasas comerciales inmovilizadas capaces de catalizar eficientemente la reacción de transesterificación. Además de las ventajas propias de los procesos enzimáticos en relación a las condiciones moderadas de reacción en las que se pueden desarrollar, el biodiesel se obtiene libre de cualquier contaminante y el glicerol se separa del producto con una elevada pureza, por lo que es posible a partir del mismo la obtención de un glicerol de elevada calidad y valor agregado. Obviamente el principal inconveniente de esta modalidad lo constituye el elevado costo del catalizador lo que, sumado a la inactivación del mismo por efecto del propio alcohol o del glicerol producido, compromete la rentabilidad del proceso.

En relación a la transesterificación en condiciones supercríticas, su principales ventajas se vinculan a la elevada solubilidad al estado supercrítico entre los diferentes compuestos involucrados, desapareciendo las limitantes relativas al transporte de masa que ocurren en la catálisis química convencional y a la viabilidad del proceso en ausencia de catalizador alguno, por lo que se obtienen productos de mayor pureza y calidad en tiempos de reacción relativamente cortos. En cuanto a los principales inconvenientes de esta modalidad deben considerarse las drásticas condiciones de temperatura y presión en las que debe operarse, con el consecuente elevado costo de equipamiento y la posibilidad de degradación del producto expuesto a dichas condiciones.

En esta conferencia se describirán las principales características de cada una de estas dos alternativas para la fabricación de biodiesel, se mostrarán los principales resultados obtenidos y se discutirán las ventajas y desventajas de cada método, identificándose los principales desafíos de la etapa de desarrollo académico actual a los efectos de viabilizar la aplicación a escala industrial de los mismos.

## C 12 - "INGENIERÍA CULINARIA: DE LA CACEROLA AL REACTOR Y DEL REACTOR A LA CACEROLA"

Dr. Luis Alberto Panizzolo

Universidad de la República Facultad de Química, Uruguay

Muchos de los alimentos de la industria alimentaria tienen sus orígenes en recetas culinarias, por ello es importante e interesante que el ingeniero no descuide de vez en cuando dar un vistazo en las cocinas, fuentes de inspiración. En los últimos años algunos cocineros han decidido ser creativos y han diseñado un par de alimentos novedosos: *las sferificaciones* y *los helados calientes*. En general los ingenieros centran su atención en propiedades como el color, la textura y la viscosidad entre otras y no tanto en la composición y estructura molecular, si bien las propiedades mencionadas, o cualquier otra, derivan de las propiedades micro estructurales. Sin embargo tienen mucho que aportar en la comprensión y diseño de una receta que bien podría pasar de la cacerola al reactor.



## C 13 - "TRIGO: QUÉ NECESITA LA INDUSTRIA Y CÓMO LOGRARLO"

Dr. Daniel Vázquez, PhD

INIA, La Estanzuela

El trigo no solo es una de las principales fuentes de calorías de la humanidad, sino que también lo es para varios países de la región, como Argentina, Brasil, Chile y Uruguay (FAOSTAT, 2011), con un consumo a nivel mundial que está en continuo incremento (USDA, 2011). Estos hechos se dan con un consumidor promedio que posee una exigencia que está en constante crecimiento, lo que obliga a la industria a requisitos de calidad del trigo cada vez más estrictos (Cuniberti and Seghezzi, 2010).

La masa formada al mezclar harina con agua posee propiedades reológicas únicas: sus cualidades viscoelásticas forman una estructura tipo espuma que se transforma en otra tipo esponja durante el horneado (Kokelaar et al., 1996). Las características de la masa determinan su comportamiento durante el proceso industrial, y la calidad del pan obtenido (Shewry et al., 2003).

Si bien en teoría se debería poder utilizar la reología fundamental para predecir el comportamiento de la masa, la experiencia práctica ha mostrado que en general los resultados obtenidos no son aplicables (Dobraszczyk et al., 2003). Paralelamente, varios equipos de reología imitativa han funcionado con éxito durante casi un siglo. Entre ellos, el farinógrafo (Brabender OHG, Duisborg, Alemania) permite analizar las propiedades de mezclado de una harina, generando varios parámetros que la industria ha aplicado con suceso, incluyendo absorción de agua y estabilidad al mezclado. Otro equipo, aún más aplicado en la industria uruguaya, es el alveógrafo (Chopin Technologies, Tripette et Renaud, Francia) que permite estimar las propiedades extensionales de la masa (Vázquez, 2009).

Si bien es muy difícil poder predecir el comportamiento exacto que una harina tendrá durante la panificación, existe una compleja lista de requerimientos que poseen consenso generalizado. La industria necesitará antes que nada que la partida sea homogénea (Finlay et al., 2007). A su vez, los requisitos necesarios para poder obtener un buen pan deben combinar un comportamiento apropiado durante el amasado en balance con propiedades extensionales adecuadas. En particular, este último aspecto es clave en Uruguay (Vázquez et al., 2004). Esta combinación de requisitos es tan compleja que hace que sea prácticamente imposible de predecir en base a la composición química del grano. Existe una importante interacción entre varios componentes, incluyendo proteínas y pentosanos, y a su vez, pequeñas diferencias en la composición generan cambios reológicos relevantes (Hamer et al., 2009). La complejidad aumenta cuando se tiene en cuenta que además hay que considerar otros parámetros, independientes de los ya mencionados (Carson and Edwards, 2009). El listado más corto de requisitos para un proceso de panificación debe incluir un gluten fuerte, alto contenido de proteínas, bajo contenido de actividad alfa-amilásica (bajo Falling Number) y que el grano sea duro.

Para lograr estos requisitos, la producción agrícola debe seleccionar cuidadosamente la variedad a sembrar (componentes genéticos) y el manejo que recibirá el cultivo (componentes ambientales). Los principales componentes genéticos que se deben considerar son la calidad de las proteínas, que son las que formarán un gluten "fuerte" y por consiguiente claves en las propiedades reológicas, además de la dureza del grano y baja predisposición a pregerminar en espiga, y por lo tanto bajo contenido de actividad alfa-amilásica. Entre los componentes ambientales, el suelo, y particularmente la disponibilidad de nitrógeno, jugará un rol clave en la cantidad de proteínas. La presencia de enfermedades del cultivo tendrá un efecto menor, pero no despreciable. Por último, el clima también jugará un rol fundamental. La interacción genotipo x ambiente es extremadamente compleja, y al día de hoy todavía es de difícil predicción (Vázquez et al., 2012).

La complejidad por un lado de los requisitos industriales, y por otro lado la de cómo lograrlas a nivel de cultivo, ha sido motivo de profusa investigación a nivel internacional y local. Si bien queda mucho por entender, se han logrado importantes avances, lo que no siempre es visible por intereses económicos encontrados entre los distintos eslabones de la cadena. Nuevos esfuerzos se están llevando a cabo para lograr sistemas de producción y comercialización que alineen los intereses y redunde en un fortalecimiento de la cadena.

## C 14 - "TEXTURIZACIÓN POR EXTRUSIÓN"

Dr. Rolando J. González

ITA-FIQ-UN

El consumidor moderno, caracterizado por un modelo de consumo en el cual los atributos no alimentarios constituyen la parte esencial de las motivaciones de compra, se ha convertido en el centro del sistema agroalimentario. Por su parte las empresas deben recurrir a formulación de nuevos productos para mantener su competitividad, satisfaciendo la demanda del consumidor. El desafío es cómo presentar nutrientes en formas aceptables por el consumidor. Uno de los problemas a resolver en el desarrollo de un alimento es la **textura**. En este sentido, la extrusión es considerada una tecnología apropiada, para transformar materiales no cohesivos tales como las harinas (tanto proteicas como amiláceas), en productos texturizados con diversidad de formas y estructuras. El proceso de texturización por extrusión puede ser llevado a cabo utilizando extrusores tanto mono-tornillo o doble tornillo. Los productos texturizados pueden clasificarse en dos grandes grupos: los amiláceos y los proteicos. La mayor variedad se encuentra en el primero (snacks, cereales para el desayuno, etc), mientras que en el segundo el más difundido es la harina de soja texturizada o TVP.

En el presente trabajo se exponen algunos ejemplos de estos productos y sus correspondientes procesos de elaboración.

# RESÚMENES DE TRABAJOS

C 15 - "IMPORTANCIA DE LOS COMPUESTOS MINORITARIOS EN LA CALIDAD DEL VINO. PERFIL AROMÁTICO Y POLIFENÓLICO"



## "Importancia de los compuestos minoritarios en la calidad de los vinos. Estudio del perfil fenólico de las uvas y vinos Tannat"

Dr. Eduardo Boido

Sección Enología, Departamento de Alimentos, Facultad de Química

*Palabras clave: Tannat, uva, vino, polifenoles, antocianos.*

En la composición química de un vino encontramos un gran número de compuestos, dentro de los cuales por su concentración podemos identificar compuestos mayoritarios como el etanol, glicerina, algunos ácidos orgánicos y sus sales, y un grupo de compuestos que se encuentra en menor concentración. Este último grupo es sin dudas el más complejo de estudio, pero paradójicamente es el que define la calidad de los vinos por su contribución en el aspecto visual (color), aromas y sensaciones en boca [1].

En este trabajo, se describe el perfil fenólico de la variedad Tannat, la variedad tinta con mayor desarrollo en nuestro país. Trabajando con uvas y vinos de esta variedad se ha logrado identificar mediante deconvolución de HPLC-MS<sup>n</sup> un importante número de antocianos y derivados. La identificación y cuantificación de estos compuestos permite estudiar su evolución y explicar su influencia en el color de los vinos Tannat durante la crianza [2]. Por otra parte, mediante la aplicación de la misma técnica, se caracterizó el perfil de flavan-3-oles en semillas y piel de uvas de esta variedad, así como en los vinos obtenidos de estas uvas [3].

Los resultados obtenidos muestran que las semillas de la variedad Tannat presentan valores de concentración de flavan-3-ol mayor que otras variedades, correspondiendo un 40% de estos compuestos a formas galoiladas. Sin embargo el contenido total de flavan-3-ol en la piel fue similar al de otras variedades tintas, caracterizándose por la ausencia de formas galoiladas y un 30-35% de prodelfinidinas respecto al total de estos compuestos. Por el contrario, el análisis de vinos Tannat mostró que solo presentan un bajo porcentaje de formas galoiladas, indicando una baja extracción o hidrólisis de estos compuestos durante la vinificación. La piel de las uvas Tannat presentan un alto contenido de antocianos, y su concentración, al igual que la de los flavonoles, se incrementa durante la madurez. Durante la crianza de los vinos se observó una disminución en el contenido de antocianos, pero esta disminución no es acompañada con una pérdida de color. Esto puede explicarse por la formación de derivados, con una importante contribución al color de los vinos, cuyo impacto en vinos con crianza más prolongadas se presentará.

## "Sobre el sentido del flavor: el sistema quimiosensorial y su rol en el desarrollo de la calidad de uvas y vinos Tannat"

Eduardo Dellacassa

Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales-Sección Enología, Facultad de Química-UdelaR. Gral. Flores 2124, 11800-Montevideo, Uruguay

El conocimiento de los componentes que son responsables de las características de sabor, aroma y color en los vinos, es un factor fundamental para hacer posible avanzar en el control y mejora de la calidad del vino.<sup>1</sup> En este sentido, es necesario disponer del conocimiento y comprensión acerca de la función química y sensorial de los diferentes componentes de un vino capaces de otorgarle su perfil único y diferencial. El uso inteligente de ambos tipos de información representa además una estrategia que puede producir grandes beneficios en el avance del conocimiento.<sup>2</sup> Es decir que, tanto el estudio detallado de la composición química como la evaluación sistemática de la información sensorial, permiten encarar nuevos desafíos mediante la interpretación de los diferentes tipos de resultados por la aplicación de paquetes estadísticos.

Aunque la variedad *Vitis vinifera* Tannat es muy antigua, prácticamente es desconocida en el mercado internacional del vino, lo que determina que Uruguay la seleccione como su variedad de uva emblemática para el mercado de los vinos tintos.

La justificación de este estudio es que la concentración de compuestos aromáticos, principalmente glicosilados, se puede predecir en las uvas Tannat cultivadas en Uruguay mediante la combinación de técnicas cromatográficas y quimiométricas.<sup>3</sup>



## C 16 - "SITUACIÓN Y DESAFÍOS DE LA INDUSTRIA DE CARNE BOVINA EN URUGUAY"

Ing. Alim. Carlos Méndez Perdomo

Unidad de Estudios Especiales Instituto Nacional de Carnes

El esfuerzo realizado por los diferentes sectores que integran el sistema cárnico bovino (MGAP, INAC, INIA, Productores Rurales e Industriales) han logrado excelentes resultados en aspectos tales como: status sanitario, trazabilidad, características raciales y sistemas de alimentación de su rodeo, permitiendo al Uruguay acceder a los principales mercados del mundo, posicionándose como un exportador de carne de muy alta calidad.

Más allá de lo mencionado, en la vorágine de los mercados competitivos, los procesos de valor agregado y diferenciación deben ser continuos.

En esta presentación, se analizarán los grandes números de la producción de proteína animal a nivel mundial y se posicionará a Uruguay como exportador de carne bovina, resaltando la importancia de este rubro para nuestro país.

En segundo lugar se presentará una nueva clasificación de cortes cárnicos basada en su valorización económica, mencionando potenciales tecnologías para cada zona de valor.

Para finalizar se presentarán algunos de los principales desafíos en la industria cárnica nacional para continuar con el proceso de agregado de valor y diferenciación de las carnes uruguayas.

## C 17 - "EFECTO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN SOBRE EL VALOR NUTRITIVO Y LA APTITUD TECNOLÓGICA DE LA CARNE Y GRASA DE CERDO"

M.Sc. Ing. Agr. Gustavo E. Capra

INIA Las Brujas

### Introducción

La cadena agroindustrial porcina uruguaya, pese a ser considerada como un sector de escaso dinamismo, ha exhibido importantes cambios en los últimos años.

Las estadísticas muestran una constante disminución del número de explotaciones porcinas y una concentración de la producción en establecimientos de mayor escala. Entre los años 2000 y 2006 el número de establecimientos dedicados a la producción comercial de cerdos se redujo en un 54%. (DIEA-INIA, 2007).

Otro cambio de relevancia es el pronunciado crecimiento que está mostrando el consumo de cortes frescos. El volumen de carne porcina destinada al abasto de la ciudad de Montevideo aumentó a una tasa superior al 20% anual entre 2009 y 2011.

Por otra parte, las importaciones de carne y grasa porcina se han incrementado en forma sostenida; actualmente se importa casi la mitad del volumen de carne y grasa requerido por la industria chacinera, principalmente desde Brasil, aunque Chile y Dinamarca muestran una presencia creciente.

La producción porcina nacional se siente amenazada por la competencia del producto importado. Difícilmente se pueda competir si la cadena agroindustrial en su conjunto no encara un proceso de mejora de la eficiencia productiva y la calidad de producto.

### Cualidades de la carne porcina para consumo fresco

Un estudio sobre la situación de calidad de canal y de carne en empresas nacionales dedicadas al abasto de cortes de carne de cerdo concluyó que la calidad nutricional y sensorial es satisfactoria, presentando bajo contenido graso, buena relación AGPI/AGS y una adecuada relación entre los n-6/n-3. En contrapartida, se verificó una alta heterogeneidad en varios parámetros de calidad, tanto entre empresas como a la interna de cada una de ellas (Echenique y Capra, 2006).

En un trabajo reciente se evaluaron cualidades nutritivas de la carne de cerdo producida con dietas representativas de los sistemas de producción prevalecientes en el país (Capra et al., 2011). El bajo aporte de lípidos totales y su riqueza en ácido oleico la posicionan como alimento capaz de contribuir a la salud del consumidor.

En sucesivos experimentos a nivel nacional, se ha evaluado el efecto de diferentes factores (tipo genético, peso de faena, sexo, sistema de producción, composición de la dieta) sobre las cualidades nutricionales y sensoriales de la carne de cerdo. Se confirmó la fuerte influencia de la dieta sobre sus atributos, en particular sobre la composición de las grasas. Se constató un ligero efecto positivo del acceso a pasturas sobre el contenido de C18:3 n-3 y la relación n-6/n-3. Se verificó una reducción significativa del contenido de grasa en cerdos con acceso a pasturas en el engorde. También se confirmó que el pastoreo mejora el color y el contenido de vitamina E (Echenique et al., 2009b).

### Aptitud de la materia prima para la industria del chacinado

A nivel de la industria chacinera varios factores son considerados determinantes de la calidad de la materia prima. Desde el punto de vista de la canal, se espera un alto rendimiento al gancho, un alto contenido de magro y bajo contenido total de grasa, así como un alto rendimiento en los cortes de mayor valor (jamón, espinazo, bondiola, paleta). Considerando las cualidades de la carne, se espera buen color y alta capacidad de retención de agua; en relación a la grasa, los criterios de calidad se vinculan a su comportamiento térmico y estabilidad oxidativa.

Una consulta realizada a empresas chacineras uruguayas permitió identificar los problemas que enfrenta la industria con respecto a la calidad de la materia prima. Las principales restricciones se vinculan



# RESÚMENES DE TRABAJOS

al excesivo contenido de grasa de las reses porcinas y a la ocurrencia de grasas blandas. También se recogió un alto número de menciones sobre el pH de la carne, su color y capacidad de retención de agua (Echenique y Capra, 2007).

Desde el punto de vista tecnológico, altos niveles de ácidos grasos poliinsaturados generan problemas en la elaboración de productos fermentados crudos, dada la consistencia blanda de la grasa, su fluidización durante la fase de fermentación y problemas de enranciamiento (Echenique, 2007). En nuestro país se ha constatado que los niveles totales de ácidos grasos poliinsaturados de la grasa porcina se ubican en un rango muy amplio (10,8 a 28,3%). Whittington et al. (1986) afirman que la relación esteárico/linoleico es la mejor forma de predecir la firmeza de la grasa y por lo tanto su comportamiento tecnológico. Vautier (2005) recomienda un máximo de 12% de ácido linoleico y un mínimo de 12% de ácido esteárico.

Un reciente trabajo de INIA, LATU y la Universidad Católica, evaluó el efecto de la dieta de cerdos en crecimiento sobre la calidad de la grasa para la elaboración de salames. Con dietas representativas de los sistemas de producción de cerdos prevaecientes en el país, se obtuvieron resultados satisfactorios desde el punto de vista del comportamiento de las grasas. Los salames elaborados se consideraron estables y con características técnicas y comerciales adecuadas, no presentando indicios de defectos por fusión de la grasa. Los resultados sugieren que cuando se logra mantener los valores de ácido linoleico C18:2 en el entorno del 12%, el comportamiento tecnológico de la grasa es adecuado, aunque la relación entre el contenido de los ácidos esteárico y linoleico sea inferior al valor recomendado (Capra et al., 2011).

## Conclusiones

El valor nutritivo y las cualidades tecnológicas de la carne de cerdo son influidos marcadamente por diversos factores inherentes al sistema de producción, donde la dieta de los animales juega un papel clave. Es posible mejorar el aporte nutricional y la aptitud industrial a través de un adecuado manejo de estos factores, para lo cual es necesaria una mayor articulación entre productores e industria. La mejora de la calidad de producto es una condicionante de la competitividad de la cadena agroindustrial porcina.

## C 18 - "PERSPECTIVAS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA INDUSTRIA CÁRNICA"

Ing. Quím. Aldo Temesio

A partir de la situación actual de la industria nacional se evaluarán alternativas de desarrollo. Se considerarán aspectos tales como inocuidad alimentaria, estabilidad, shelf-life, envase y otros. Se enfocarán especialmente los productos de humedad intermedia y los sometidos a tratamientos térmicos no convencionales.

## C 20 - "ENERGÍA IONIZANTE COMO COMPLEMENTO A LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN QUESOS"

Tec. Lech. Sergio Borbonet<sup>1</sup>; Lic. Aníbal Abreu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Irradiación - Gerencia de Proyectos Alimentarios - Laboratorio Tecnológico del Uruguay-LATU

La familia de los quesos de larga maduración, como son Sbrinz, Reggiano, Reggianito, Sardo y Parmesano entre otros, presenta un riesgo muy grave para la industria y quesería artesanal de Latino América durante la maduración debido al que los productores lecheros suministran ensilaje de maíz y/o sorgo al ganado vacuno. Frecuentemente el ensilaje presenta esporas de *Clostridium butyricum* y *tyrobutyricum*, que se transfieren a la leche producida, un recuento de esporas mayor a 1000 ufc / litro de leche, provoca la "hinchazón tardía" en el producto final. Esta hinchazón es el resultado de una fermentación butírica que se evidencia entre los 2 y 4 meses de maduración, con aberturas y cavernas que producen el rompimiento del queso y junto a ello, sabores y aromas muy desagradables. Este queso no se puede re-procesar o industrializar y por tal motivo trae pérdidas económicas muy grandes para el sector.

El tratamiento con energía ionizante o irradiación de alimentos, también llamado pasteurización en frío, es un proceso físico que consiste en exponer los alimentos, ya sean envasados o a granel, a una cantidad de energía controlada de radiación ionizante durante un tiempo determinado. Los objetivos de la aplicación son amplios y dependiendo de la dosis pueden ser, inhibir la germinación, retardar la maduración, reducir el número de microorganismos e inclusive producir su esterilización.

Como complemento a las Buenas Prácticas de Manufactura se comienza una serie de pruebas de evaluación de la eficacia del proceso de irradiación como método para inhibir el desarrollo de las esporas de las bacterias butíricas durante la maduración del queso evitando las pérdidas por hinchazón tardía en queso Sardo, preservando sus cualidades sensoriales a lo largo del tiempo de almacenamiento. La ejecución del trabajo se lleva a cabo junto a la Escuela Superior de Lechería de Colonia Suiza, por ser un referente en la educación láctea del país y con una experiencia de elaboración y maduración de quesos desde 1930.

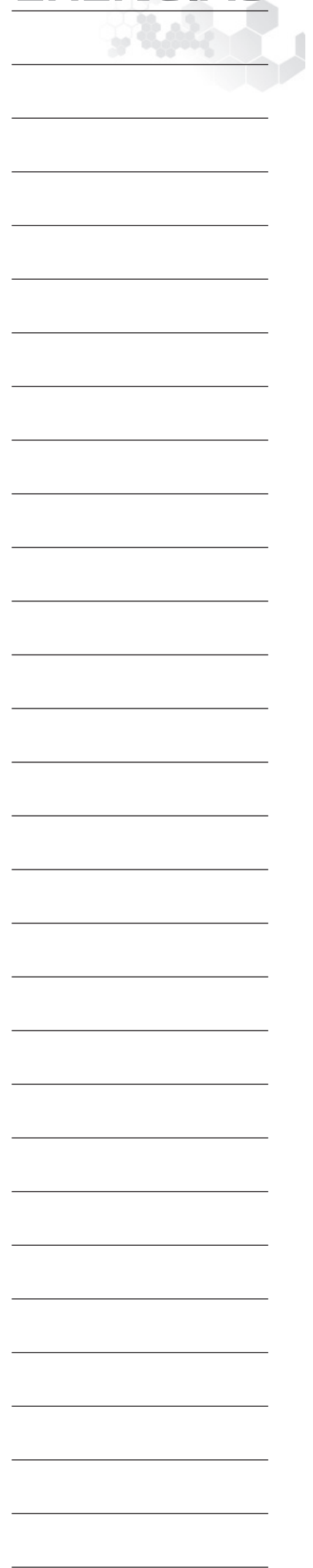


## C 21 - "CAMPYLOBACTER: ESTRATEGIAS PARA SU CONTROL EN LA CADENA ALIMENTARIA"

Dr. Adolfo Martínez-Rodríguez

España

En la actualidad, se considera que el género *Campylobacter* es el principal patógeno bacteriano a nivel mundial asociado a enfermedades transmitidas por alimentos. El género *Campylobacter* contiene 17 especies diferentes, de las cuales 14 se han asociado con enfermedades humanas. Dentro de ellas, *C. jejuni* y *C. coli* representan hasta el 95 % de los casos relacionados con la enfermedad diarreica en humanos, que es la forma principal de expresión de la campilobacteriosis. Las infecciones por *Campylobacter* en el hombre son causadas generalmente por el consumo de alimentos de origen animal, siendo la carne de las aves, y especialmente el pollo, su reservorio principal. Estudios realizados en diferentes países demuestran que más del 98 % de los productos alimentarios derivados de carne de pollo cruda se encuentran contaminados con *Campylobacter*. En la Unión Europea (UE), estudios recientes de la Autoridad Europea en Seguridad Alimentaria (EFSA) cifran en más del 80 % la proporción de canales de pollo contaminadas con *Campylobacter* que se encuentran a disposición del consumidor en la red comercial, constituyendo un serio riesgo para la seguridad alimentaria. Todos estos aspectos, unidos a la prohibición por parte de la UE del empleo de antibióticos como promotores de crecimiento en la alimentación animal, y que afecta también la producción de carne de pollo, hacen que sea esencial establecer intervenciones adecuadas para eliminar o reducir la incidencia de *Campylobacter* en la cadena alimentaria, y principalmente en la carne de pollo, su principal vector. En la presente conferencia se analizan diversas estrategias encaminadas al control de este patógeno alimentario.



# RESÚMENES DE TRABAJOS

## O 22 - "CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE DIGERIDOS GASTROINTESTINALES DE PROTEÍNAS DE AMARANTO FRENTE A DIVERSOS RADICALES LIBRES"

Orsini Delgado, M. C.<sup>1</sup>; Añón, M. C.<sup>1</sup>; Tironi, V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CIDCA (CCT La Plata - CONICET), UNLP, Argentina

### Área Temática: Alimentos funcionales: innovación y tendencias

El amaranto es un pseudocereal interesante tanto desde el punto de vista nutritivo como por sus potenciales actividades biológicas. Resultados obtenidos hasta el momento han demostrado que los aislados proteicos de amaranto (*Amaranthus manteggianus*) presentan cierta actividad antioxidante, la cuál es incrementada luego de una proteólisis por enzimas exógenas así como por enzimas digestivas. Sin embargo, es necesario estudiar el significado real que la actividad antioxidante de los péptidos liberados podría tener en un organismo. En función de ello, en este trabajo se llevó a cabo un estudio in vitro para evaluar la capacidad antioxidante de digeridos de proteínas de amaranto frente a distintos radicales libres de ocurrencia normal en el organismo con el objetivo de evaluar diferentes mecanismos de acción. Los digeridos (AisDig y HalcDig) fueron obtenidos a partir de aislado proteico (Ais) y de un hidrolizado extensivo con alcalasa (Halc) sometidos a la acción de pepsina (Pe) (pH 2, Pe/prot: 1/10, 60 min, 37°C, agitación), y luego de pancreatina (Pa) (pH 6, Pa/prot: 1/10, 60min, 37°C, agitación). Se prepararon las fracciones solubles de ambos digeridos en buffer fosfato 35mM, pH 7,8. La caracterización mediante SDS-PAGE en geles de tricina y cromatografía de gel filtración (FPLC), evidenció diferencias en la composición de las mismas, observándose que AisDig presenta una mayor proporción de moléculas de más de 1 kDa y de hasta 60-70 kDa. Se evaluó su capacidad de neutralizar diferentes radicales libres mediante las siguientes técnicas: ORAC (capacidad de absorción de radicales peroxilos), HORAC (capacidad de absorción de radicales hidroxilos), secuestro de radicales superóxido y de óxido nítrico, obteniéndose curvas dosis-respuesta y parámetros de capacidad antioxidante. Pudo comprobarse mediante el método de ORAC que la digestión potenció la actividad secuestrante de radicales peroxilos del Ais, presentando los hidrolizados AisDig, Halc y HalcDig actividades similares. La actividad frente a la formación de radicales OH· (HORAC) mostró similar comportamiento, siendo los digeridos los más activos. Por otra parte, Ais y AisDig presentaron baja actividad como secuestrantes de radicales superóxidos, mientras que Halc y HalcDig presentaron una actividad mayor y similar. Si bien la evaluación de la capacidad secuestrante del óxido nítrico del Ais presentó dificultades metodológicas, los hidrolizados mostraron actividad. En conclusión, la digestión gastrointestinal de aislado o hidrolizado proteico de amaranto produciría hidrolizados conteniendo diferentes péptidos antioxidantes, los cuáles podrían actuar mediante distintos mecanismos en la neutralización de varios radicales libres fisiológicamente importantes.

*Palabras clave: amaranto, digestión gastrointestinal, péptidos, actividad antioxidante.*

## O 23 - "OPTIMIZACIÓN DE LA LIBERACIÓN DE PÉPTIDOS ANTIOXIDANTES ENCRIPADOS EN GLICINIA DE SOJA POR MÉTODOS ENZIMÁTICOS"

Latorre K.<sup>1</sup>; Gómez S.<sup>1</sup>; Bracco S.<sup>1</sup>; Abirached C.<sup>1</sup>; Panizzolo L.<sup>1</sup>; del Catillo M.<sup>2</sup>; Medrano A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

<sup>2</sup> Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación, CSIC-UAM, Madrid, España

### Área Temática: Alimentos funcionales: innovación y tendencias

Las proteínas de soja se consideran ingredientes funcionales, entendiendo como tal a aquellos que además de satisfacer las necesidades nutricionales, proporcionan beneficios para la salud. Trabajos previos indican que la estructura primaria de la glicinina, proteína de soja mayoritaria, contiene secuencias de aminoácidos (péptidos encriptados) con potencial antioxidante que pueden liberarse por hidrólisis enzimática controlada. La optimización de las condiciones de hidrólisis para lograr este hito fue el objetivo de la presente investigación.

La glicinina se aisló a partir de granos de soja y se determinó la presencia de antioxidantes contaminantes en la fracción de proteína aislada por los métodos Folin Cicalteu y DPHH, respectivamente. La hidrólisis se llevó a cabo por actividad de las preparaciones enzimáticas Flavourzyme, Neutrasa y Alcalasa, en relaciones de enzima/ sustrato de 1/50 y 1/10, condiciones óptimas de pH y temperatura durante 8h. La cinética de la proteólisis se siguió tomando muestras cada 2h. El grado de hidrólisis (GH) alcanzado en cada caso se determinó por electroforesis (SDS-PAGE) y el contenido de grupos aminos libres. La caracterización de los hidrolizados se realizó midiendo la hidrofobicidad superficial (Ho) y capacidad antioxidante de los mismos. Se emplearon 4 métodos estándar distintos para medir esta bioactividad: degradación de desoxirribosa, ABTS, ORAC y DPPH.

Los resultados indican la obtención de una fracción de glicinina de soja libre de antioxidantes contaminantes. Las preparaciones enzimáticas mostraron diferente capacidad hidrolítica y liberación de péptidos con propiedades tecno y biofuncionales diferentes. Flavourzyme resultó la proteasa más efectiva frente a glicinina de soja (GH=68,93%, 6 horas). La actividad de esta enzima generó péptidos con capacidades antioxidantes de 0,129 mgTrolox/mg, 64,93 Mmoles Manitol/mg, 7,65 mg Trolox/mg frente a los radicales ABTS, hidroxilos y peroxílicos. Neutrasa resultó ser, de las tres preparaciones ensayadas, la menos hidrolítica (GHmáx=11,22%, 8 horas) y causó la liberación de péptidos con mayor Ho. Esta última propiedad puede asociarse a una mayor exposición de aminoácidos hidrófobos relacionados con capacidad antioxidante. Los hidrolizados de Neutrasa (GH=4,35%, 4 horas) mostraron valores de capacidad antioxidante de 0,08 mg Trolox/mg, 75,15 Mmoles Manitol/mg, 7,23 mg Trolox/mg frente a radicales ABTS, hidroxilos y peroxilocos. En conclusión, por actividad de las tres preparaciones enzimáticas se liberaron péptidos antioxidantes de distinto tamaño molecular, estructura, poder antioxidante e hidrofobicidad con potencial para su aplicación como ingrediente funcional. Estos resultados pueden explicarse en función de la especificidad de las enzimas.



**O 24 - "INTERESTERIFICACIÓN ENZIMÁTICA DE SEBO VACUNO CON ACEITE DE SALVADO DE ARROZ"****Segura, N.<sup>1</sup>; Suescun, L.<sup>2</sup>; Claro da Silva, R.<sup>3</sup>; Schäfer de M. Soares, F.A.<sup>3</sup>; Gioielli, L.A.<sup>3</sup>; Jachmanián, I.<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Laboratorio de Grasas y Aceites<sup>2</sup> Cryssmat-Lab/DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República. Gral. Flores 2124, Montevideo. Uruguay<sup>3</sup> Departamento de Tecnología Bioquímica-Farmacêutica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo – USP. Av. Prof. Lineu Prestes, 580 – Bloco 16 – Cidade Universitária, São Paulo, Brasil**Área Temática: Tecnología de grasas, aceites y aspectos nutricionales**

La grasa vacuna es un material graso de alta disponibilidad y relativo bajo costo en Uruguay, motivo por el cual se ha destinado tradicionalmente a la industria alimentaria, pese a que por su composición en ácidos grasos y elevado punto de fusión resulta poco adecuada para la elaboración de alimentos de alta calidad.

Varios antecedentes indican que entre los posibles métodos para el mejoramiento de las propiedades de este material graso se destaca su interesterificación con aceites de origen vegetal mediante catálisis enzimática. Entre los aceites de mayor interés aparece el aceite de salvado de arroz (RBO), atractivo por su alto contenido en componentes minoritarios de alto valor nutricional (orizanoles y tocoles).

En este trabajo se estudiaron las características de los productos obtenidos por interesterificación de mezclas de sebo vacuno con aceite en diferentes proporciones, utilizando como catalizador la lipasa Lipozyme TL IM.

A los materiales de partida y los productos obtenidos se les determinó la composición en ácidos grasos (GC), la composición en triacilgliceroles (HPLC/ELSD), el perfil de fusión y el contenido de sólidos (DSC), las características de cristalización (microscopía con luz polarizada) y sus características polimórficas (difracción de rayos-X).

La interesterificación redujo el contenido de triacilgliceroles saturados respecto al de las mezclas sin interesterificar, en su lugar se observó un importante aumento del contenido de triacilgliceroles disturdos-mono-insaturados. En todos los casos los productos mostraron una significativa disminución en contenido de sólidos a 37°C y un rango de plasticidad más amplio y desplazado hacia temperaturas menores con respecto a mezclas de partida.

Los análisis por microscopía mostraron una cristalización más homogénea en las muestras interesterificadas y los análisis por difracción de rayos-X indicaron una predominancia de cristales tipo  $\gamma$  en las mismas, ambas características muy valoradas por la industria alimentaria.

Los resultados obtenidos demuestran que la interesterificación enzimática constituye una herramienta valiosa y versátil para el mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas y nutricionales del sebo vacuno. Mediante este tipo de proceso es posible además "diseñar" productos con características definidas, mediante la conveniente elección del tipo de aceite, la proporción de la mezcla y el período de reacción, en función de los requerimientos del tipo de uso al que se destine.

*Palabras Clave: interesterificación, catálisis enzimática, sebo vacuno, aceite de salvado de arroz.*

**O 25 - "CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS TRANS Y DE ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO (CLA) EN MANTECAS URUGUAYAS Y EXTRANJERAS"****Irigaray, B.<sup>1</sup>; Vieitez, I.<sup>1</sup>; Gil, M.<sup>1</sup>; Grompone, M. A.<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Laboratorio de Grasas y Aceites, Facultad de Química, Universidad de la República. Av. Gral. Flores 2124, Montevideo, Uruguay.**Área Temática: Tecnología de grasas, aceites y aspectos nutricionales**

Algunos alimentos elaborados poseen cantidades apreciables de grasas o aceites y en muchos países se legisla la cantidad ácidos grasos trans que pueden contener ya que ellos se vinculan a diversas patologías. Por ello la Organización Panamericana de la Salud (OPS) recomienda que las grasas y aceites utilizados en la elaboración de los alimentos no contenga más de 5 % de ácidos grasos trans. Sin embargo, dentro de los ácidos grasos trans algunos de ellos como el ácido trans-vaccénico (TVA) y el ácido linoleico conjugado (CLA) no estarían asociados a un efecto perjudicial para la salud sino que, por el contrario, su consumo tendría un efecto positivo. En los rumiantes, el TVA es generado por biohidrogenación del ácido linoleico y éste es el precursor del CLA, el cual se forma por una desaturación catalizada por la enzima D9-desaturasa. Ambos se encuentran en productos lácteos y su contenido depende del tipo de alimentación del ganado.

El objetivo de este trabajo fue el estudio de la composición en ácidos grasos trans de la grasa de mantecas de diferente origen (Uruguay, Italia, España, Francia, Chile, Colombia, Estados Unidos, Brasil y Argentina) y estuvo especialmente enfocado en la determinación del contenido de TVA y de CLA.

Los resultados mostraron que las mantecas uruguayas presentan a lo largo del año, como es de esperar, una variación en el contenido de TVA en el rango de 3.9-5.8 % y en el de CLA de 1.1-2.0 %. Las mantecas extranjeras presentaron un contenido de estos ácidos grasos significativamente menor, entre 2 y 3 veces. El contenido total de otros trans, sin tener en cuenta el TVA y el CLA, presentó una leve variación en las mantecas uruguayas (1.2-1.7 %) mientras que para las extranjeras, este valor estuvo en el rango de 0.5-1.6 %. Por lo tanto, en las mantecas uruguayas y las brasilera el TVA y el CLA representan alrededor de un 81 % de los ácidos grasos trans totales mientras que para el resto, dicha cantidad fue menor. En conclusión, las mantecas uruguayas poseen un aporte de ácidos grasos trans beneficiosos superior al de las mantecas de otros países así como un mejor balance entre éstos y el resto de los ácidos grasos trans.

*Palabras clave: CLA, TVA, trans, mantecas*

# RESÚMENES DE TRABAJOS

## O 26 - "ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O MODO BATELADA E CONTÍNUO DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL ENZIMÁTICO LIVRE DE SOLVENTE EM SISTEMA DE ULTRASSOM"

Trentin, C. M.<sup>1</sup>, Peccin, M. P.<sup>1</sup>, Dalla Rosa, C.<sup>1</sup>, Oliveira, D.<sup>2</sup>, Oliveira, J. V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Agrárias- Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Erechim – Av. Sete de Setembro, 1621. CEP: 99700-000 - Erechim – RS – Brasil

<sup>2</sup> Departamentos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Catarina – Caixa Postal 476. CEP 88040-900 - Florianópolis – SC – Brasil

### Área Temática: Energías renovables y eficiencia energética

O processo de produção de biodiesel utilizando ultrassom vem como alternativa aos processos convencionais de produção, pois as cavitações geradas pelo ultrassom aumentam a miscibilidade entre os reagentes, reduzem o tempo de reação, aumentam o rendimento e a seletividade da reação. Além disso, o potencial de aplicações de lipases em processos tecnológicos para a modificação de óleos e gorduras tem sido objeto de grande interesse nos meios científicos, econômico e industrial nos últimos anos. O principal objetivo deste trabalho foi o estudo comparativo do modo batelada e contínuo de produção de biodiesel através da reação de transesterificação do óleo de soja utilizando catalisador enzimático empregando sistema de ultrassom em meio livre de solvente orgânico. Os experimentos foram realizados de acordo com planejamentos de experimentos pré-estabelecidos, variando a temperatura, concentração de água e de enzima, razão molar óleo-etanol e potência do ultrassom. No modo batelada realizou-se inicialmente um estudo cinético no intervalo de tempo de 15 minutos a 8 horas para determinar o tempo reacional a ser utilizado na etapa seguinte. Após realizou-se um Plackett & Burman com 12 ensaios, onde foi avaliada a influência de cinco variáveis (temperatura 40 a 80°C; razão molar (óleo/etanol) 1:3, 1:6,5 e 1:10; concentração da enzima Novozym 435 de 5 a 40% (p/p); potência 40, 70 e 100% e concentração de água de 5% a 10% (p/p), mantendo-se fixo o tempo de contato e um planejamento 2<sup>2</sup> para otimização do processo. As análises cromatográficas foram realizadas em cromatógrafo gasoso (GC - Shimadzu 2010), sendo que a condição otimizada correspondeu ao tempo de 1 hora de reação, razão molar 1:3, 70°C, 40% de potência de 132W e 20% (p/p) de concentração de enzima, atingindo conversões de aproximadamente 68% em biodiesel. O estudo de reuso da enzima Novozym 435 permitiu verificar que a mesma manteve sua atividade durante dois ciclos, perdendo sua atividade a partir do terceiro ciclo. Para o modo contínuo de produção com leite empacotado verificaram-se conversões de 70% em 30 minutos de reação, razão molar 1:3, 65°C, 40% de potência de 132W.

*Palavras-chave: biodiesel, ultrassom, novozym 435, modo batelada, modo contínuo.*

## O 27 - "INFLUENCIA DE LA ACIDEZ EN LA TRANSESTERIFICACIÓN DE ACEITE DE COCO CON METANOL SUPERCRÍTICO"

Soto, G.<sup>1</sup>; Velez, A.<sup>1</sup>; Hegel, P.<sup>1</sup>; Mabe G.<sup>1</sup>; Pereda S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> PLAPIQUI, Universidad Nacional del Sur - CONICET

Camino "La Carrindanga" Km 7, 8000 Bahía Blanca, ARGENTINA

### Área Temática: Energías renovables y eficiencia energética

La producción no catalítica de ésteres metílicos y etílicos (biodiesel) mediante la transesterificación de aceites vegetales con alcoholes supercríticos se presenta como una alternativa viable frente al proceso convencional. Una de las ventajas del proceso supercrítico es su capacidad de utilizar materias primas de inferior calidad y por ende menos costosas. Aceites con alto grado de acidez y alcoholes con alto contenido de humedad pueden procesarse sin que el rendimiento se vea afectado negativamente. Incluso, los ácidos grasos libres del aceite acelerarían la velocidad de reacción, produciéndose simultáneamente una reacción de esterificación de estos ácidos y transesterificación de los triglicéridos.

El objetivo de este trabajo es analizar el impacto de la presencia de ácidos grasos libres en la transesterificación de aceites vegetales con alcoholes supercríticos, y el efecto de la temperatura en la reacción cuando estas impurezas se encuentran en la mezcla reactiva. Para ello se lleva a cabo la transesterificación de aceite de coco con metanol supercrítico en un reactor tubular continuo de acero inoxidable. La relación molar metanol:aceite de coco utilizada en los experimentos es de 15:1, 25:1 y 40:1. Los valores de temperatura de operación son de 280 y 320°C, variando el tiempo de residencia entre 10 y 35 minutos. La presión de operación se encuentra en el rango de 160 a 180 bar para garantizar que el reactor opere en condiciones monofásicas a las temperaturas de reacción propuestas. Se trabajó con aceite de coco puro y con distintas concentraciones de ácido láurico (10 % a 20 % en peso). Al finalizar cada experimento, el metanol es evaporado del producto de reacción, se deja decantar la glicerina y se analiza el contenido de ésteres de la fase "oleosa". Con esta variable cuantificada se puede identificar la influencia del contenido de acidez.

Los resultados muestran que es posible obtener un contenido final de ésteres de 96 % para una relación molar metanol:aceite de coco de 25:1, una temperatura de 320 °C y 35 minutos de tiempo de reacción, cuando el contenido de ácidos grasos libres inicial es del 20 % en peso de aceite.

*Palabras clave: Biodiesel, supercrítico, ácidos grasos libres*





## O 28 - "SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LEVADURAS APTAS PARA VINIFICACIÓN DE ACUERDO A SU CAPACIDAD DE ADMINISTRAR NITRÓGENO"

Fariña, L.<sup>1</sup>; Urruty, M.<sup>1</sup>; Boido, E.<sup>1</sup>; Medina, K.<sup>1</sup>; Dellacassa, E.<sup>2</sup>; Carrau, F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sección Enología, Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química

<sup>2</sup> Cátedra de Farmacognosia y productos Naturales, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Química. Gral. Flores 2124, Montevideo, Uruguay

### Área Temática: Tecnologías alimentarias, nuevos desarrollos, procesos e investigaciones

El aroma del vino es la sumatoria de un gran número de compuestos volátiles de diversos orígenes. Entre estos se encuentran los aromas fermentativos, que se originan del metabolismo secundario de *Saccharomyces cerevisiae*, el cual depende de la cepa de levadura utilizada y los factores del medio en el cual esta se desarrolla (temperatura, pH y nivel de nitrógeno asimilable (FAN)). El FAN resulta determinante en la producción de metabolitos secundarios con impacto en el aroma del vino. La adición de amonio es una operación sistemática de muchos enólogos para evitar complicaciones debidas a la falta de nitrógeno en el mosto que trae como consecuencia la formación de compuestos aromáticos responsables de defectos y/o fermentaciones lentas, pero esta adición provoca la modificación del perfil de aminoácidos natural de la variedad de uva utilizada, aumenta el riesgo de producción de etilcarbamatos e histamina y deja niveles de FAN residual arriesgando la estabilidad microbiológica durante la crianza.

De acuerdo con trabajos previos realizados por nuestro grupo se diseñó un modelo que plantea la existencia de levaduras con distinta capacidad de administrar nitrógeno en base a los compuestos volátiles generados en un medio de cultivo químicamente definido. Las cepas "buenas administradoras de nitrógeno" (BAN) producen a bajas concentraciones de nitrógeno vinos con aromas agradables (mayor producción de esteres y ácidos grasos de cadena media), mientras que en las cepas "malas administradoras de nitrógeno" (MAN) producen vinos con aromas poco agradables (por las concentraciones alcanzadas por los alcoholes superiores, isoácidos y azufrados).

En este trabajo se realizó una clasificación de cepas de levaduras comerciales y nativas (con potencial uso industrial) de acuerdo a su capacidad de administrar nitrógeno utilizando como referencias las cepas M522 (MAN) y la cepa KU1 (BAN). Las cepas estudiadas se fermentaron en símil vino químicamente definido en condiciones estandarizadas. Una vez finalizada la fermentación se realizó la extracción de componentes volátiles, los extractos obtenidos se analizaron por GC/MS. Se cuantificaron 33 compuestos volátiles, con los cuales se realizó un análisis de componentes principales logrando disminuir el número de variables a 2, de esta forma se obtuvo la agrupación alrededor de las referencias M522 y la KU1 que permitió caracterizar dos grupos de cepas (MAN y BAN). Se observó que la mayor diferencia entre las cepas de referencia se encuentra en el componente principal 1 siendo los compuestos más significativos: 1-butanol, ácido butanoico, acetato de propilo, ácido hexanóico y ácido octanóico.

*Palabras claves: Saccharomyces cerevisiae, nitrógeno, compuestos volátiles*

## O 29 - "OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN DE FIDEOS FORTIFICADOS SIN GLUTEN"

Gimenez, M.<sup>1</sup>; Drago, S.<sup>2</sup>; De Greef, D.<sup>2</sup>; González, R.<sup>2</sup>; Lobo, M.<sup>1</sup>; Samman, N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy. Av. Martiarena esq. Italia San Salvador de Jujuy (4600). FAX 54-388-4221576. Argentina

<sup>2</sup> Instituto de Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional del Litoral. 1° de Mayo 3250 (3000). FAX 54-342-4571164. Santa Fe. Argentina

### Área Temática: Tecnologías alimentarias, nuevos desarrollos, procesos e investigaciones

El gluten es el principal responsable del comportamiento viscoelástico que tienen las masas de harina de trigo y por lo tanto el factor más importante relacionado a la calidad que presentan las pastas. Los enfermos celíacos requieren alimentos libres de gluten. En el desarrollo de pastas sin gluten es necesario crear una matriz lo suficientemente uniforme y cohesiva para soportar el proceso de cocción y que otorgue atributos de calidad a la pasta cocida. El proceso de extrusión-cocción es una tecnología adecuada para obtener este tipo de productos. El maíz es un cereal apto para la población celíaca, con el cual se puede formular alimentos farináceos de calidad aceptable. Sin embargo éstos presentan pobre valor nutricional por su bajo contenido en proteínas y deficiencia en lisina y bajo aporte de fibra dietaria. El objetivo de este trabajo fue obtener por extrusión-cocción fideos "tipo espagueti" con harina de maíz mejorada nutricionalmente con harinas de quínoa y haba. Se trabajó con una mezcla de harina maíz/quínoa en proporción 80:20 y maíz/haba 70:30. Se empleó un extrusor Brabender 10 DN monotornillo con relación de compresión 3:1. Se evaluó el efecto de las condiciones de extrusión, temperatura (80, 90 y 100°C) y humedad (28, 31 y 34%) sobre el consumo específico de energía mecánica y presión, expansión, pérdidas por cocción, absorción de agua, firmeza y pegajosidad y se estudiaron las modificaciones estructurales del almidón mediante DSC y RX. El proceso de extrusión-cocción es adecuado para obtener fideos libre de gluten con mayor contenido proteico y de fibra dietaria, características sensoriales adecuadas, buena resistencia a la sobrecocción y bajas pérdidas de sólidos. Las mejores condiciones de extrusión correspondieron al menor nivel de humedad (28%) y mejoraron a medida que aumentó la temperatura. Las características de cocción y resistencia a la sobrecocción de los espaguetis dependieron del grado de gelatinización y formación de complejos amilosa-lípidos. El grado de gelatinización crítico encontrado fue 46,55% para los fideos maíz/haba y 87 % para maíz/quínoa a partir del cual la calidad desmejora.

*Palabras claves: fideos, quínoa, haba (Vicia Faba), extrusión-cocción*



## ÁREA 1 - Alimentos funcionales: innovación y tendencias

### AF 31 - "OBTENCION DE EXTRACTOS ANTIOXIDANTES DE HOJAS DE OLIVO"

Pérez, A.<sup>1</sup>; Roascio, A.<sup>1</sup>; Irigaray, B.<sup>1</sup>; Parente, E.<sup>1</sup>; Gámbaro A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia y tecnología de Alimentos. Facultad de Química. Universidad de la República. General Flores 2124, 11800, Montevideo, Uruguay

En nuestro país el cultivo del olivo ha tenido un fuerte crecimiento en la última década. Entre los meses de junio y julio el árbol es podado, generándose de esta manera un subproducto, que hasta el momento no está siendo explotado. En las hojas se encuentra un elevado contenido de polifenoles, los cuales sintetiza la planta como metabolitos primarios y secundarios. Por lo tanto, sería importante estudiar la manera de extraerlos del tejido foliar, obteniendo extractos antioxidantes que podrían tener aplicación en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica.

El objetivo de este trabajo fue el estudio de las condiciones de extracción de los polifenoles de hojas de olivo y de las diferencias que presentan distintas variedades de olivos y diferentes zonas de cultivo de nuestro país.

Para estudiar las condiciones de extracción se emplearon hojas de olivo variedad Arbequina. La muestra fue lavada, secada a 37°C durante 5 días, pulverizada, tamizada y almacenada en recipientes de vidrio bajo refrigeración (5°C). Los extractos se obtuvieron utilizando como solvente de extracción etanol:agua (70:30). Se estudió la influencia de la temperatura y del tiempo de extracción trabajando con las siguientes condiciones: a) maceración a temperatura ambiente durante 6, 24 y 48 hs, b) baño de agua a 60°C durante 1, 3 y 6 hs y c) reflujo durante 30 min., 1 y 3 horas. Se determinó el contenido total de polifenoles, mediante la técnica de Folin-Ciocalteu, la capacidad antioxidante mediante el método de DPPH y los perfiles de polifenoles mediante HPLC, para cada extracto obtenido por triplicado. Sobre los datos se realizó análisis de varianza y se determinó la diferencia mínima significativa por el test de Tukey. Se seleccionó el método de extracción por maceración a temperatura ambiente durante 24 horas para estudiar extractos de hojas de Arbequina, Picual y Coratina provenientes de Canelones, Colonia y Rocha.

Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los extractos de las diferentes variedades, siendo el extracto de Picual el que presentó menor cantidad de polifenoles y menor capacidad antioxidante. Esto podría deberse a que los árboles de Picual son de más lenta maduración que los de las otras dos variedades y aun no están completamente desarrollados en nuestro país. También se encontró un efecto significativo de la zona, siendo los extractos obtenidos de hojas de olivo de la zona de Rocha los más ricos en antioxidantes.

*Palabras claves: olivo, polifenoles, extractos, antioxidantes.*

### AF 32 - "ESTUDIO DE PROPÓLEOS DE TRANCAS PARA SU APLICACIÓN EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA"

López Airaghi, F.<sup>1</sup>; Tolay, M. M.<sup>1</sup>; Ojeda López, L. A.<sup>1</sup>; de Quintana, J. E.<sup>1</sup>; Vivacqua, C. G.<sup>1</sup>; Corral, L.<sup>1</sup>; Albarracín, P. M.<sup>1</sup>; Tereschuk, M. L.<sup>1</sup>; González, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Química Orgánica, Dpto. de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán. Av. Independencia 1800, 4000. S.M. Tucumán, Argentina

Los alimentos funcionales contienen algunos componentes que además de la función de nutrición, juegan un importante rol en el mejoramiento de la salud humana.

Los compuestos antioxidantes son beneficiosos para la salud humana en la prevención de enfermedades ligadas al estrés oxidativo y se pueden encontrar en diversos productos naturales.

El propóleo es una mezcla resinosa de composición compleja, elaborada por las abejas. Sus principales componentes son flavonoides, ácidos fenólicos y sus ésteres, con efectos biológicos y farmacológicos. Se le atribuyen propiedades antiinflamatoria, inmunoestimulante, antimicrobiana, antiviral, entre otras. Desde 2008, el propóleo y subproductos fueron incorporados al Código Alimentario Argentino (CAA), Resolución Conjunta SPReI N° 94/2008 y SAGPyA N° 357/2008.

El objetivo de este trabajo fue investigar propóleos cosechados en diferentes zonas de Trancas. Esta localidad es cabecera del departamento homónimo, al norte de la capital provincial de Tucumán, Argentina; con una altitud de 750 msnm.

Se analizaron 8 muestras de propóleos cosechados mediante técnica de raspado y por mallas en colmenas de abejas Apis mellifera. De los extractos etanólicos de propóleos (EEP) se evaluó el perfil cromatográfico, el contenido fenólico por el método de Folin - Ciocalteu, la actividad antioxidante usando el sistema de oxidación acoplada de  $\beta$ -Caroteno y ácido linoleico y la capacidad atrapadora de DPPH a concentraciones de 100, 50 y 10  $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ .

Todos los EEP presentaron similar perfil cromatográfico y contenido fenólico superior al 50%. Mediante el método de decoloración de  $\beta$ -Caroteno se determinó que el EEP que presentó menor capacidad antioxidante fue en el orden del 67,94%. La capacidad atrapadora de DPPH fue en todas las muestras superior al 75,68% para una concentración de los EEP de 100  $\text{mg}/\text{cm}^3$ .

Estos resultados preliminares conducen a continuar el estudio de los propóleos de Trancas, a fin de buscar los compuestos responsables de esta actividad biológica. La variedad de sustancias con potenciales estructuras para resultar activas, son mucho más variadas en la naturaleza que las sintéticas y esto, perfila un campo prometedor en el estudio de este producto de la colmena con potencial uso en el diseño de alimentos funcionales.

*Palabras clave: Antioxidante, propóleos, productos naturales, alimentos funcionales, flavonoides.*

# RESÚMENES DE TRABAJOS

## AF 33 - "DESARROLLO DE LIPOSOMAS COMO NANOVEHÍCULOS DE HIDROLIZADOS CON PROPIEDADES ANTIOXIDANTES"

Amaral M.E.<sup>1</sup>; Di Nitto F.<sup>1</sup>; Cabral P.<sup>2</sup>; Medrano A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Nucleares. Facultad de Ciencias. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

Dentro de la nanotecnología, en la industria alimenticia encontramos la incorporación de compuestos bioactivos utilizando nanovehículos que transporten y liberen estos elementos de forma eficiente. Un ejemplo de nanovehículos son los liposomas, estructuras nanoscópicas consistentes en membranas concéntricas de una o múltiples bicapas fosfolipídicas que encierran compartimientos acuosos.

Se ha encontrado que las proteínas de suero lácteo presentan propiedades antioxidantes, relacionadas con la presencia de ciertas secuencias aminoacídicas. Una forma de liberar estos péptidos según trabajos previos sería por reacciones hidrolíticas.

Por esta razón, el objetivo de este trabajo fue obtener hidrolizados con propiedades antioxidantes a partir de  $\alpha$ -lactoalbúmina, utilizando dos enzimas comerciales, y evaluar la viabilidad de incorporarlos en liposomas.

La  $\alpha$ -lactoalbúmina se hidrolizó con dos enzimas Flavourzyme y Alcalasa, al pH y temperatura óptima de cada una, variando los tiempos de reacción (0, 4, 6 y 8 horas) y las relaciones de concentración enzima:proteína (0.005, 0.0525 y 0.1). Los hidrolizados se caracterizaron por contenido proteico (Lowry) y el avance de la reacción se evaluó por electroforesis (SDS-PAGE). Estos hidrolizados fueron separados en dos fracciones por ultrafiltración utilizando membranas de 3 KDa (5000xg, 10 minutos, 20°C). La capacidad antioxidante frente a radicales hidroxilo se midió por el método de desoxirribosa. Los hidrolizados que presentaron mayor actividad fueron incorporados en liposomas elaborados por el método de hand shaken utilizando fosfatidilcolina y colesterol, en medio cloroformo-metanol. Para disminuir su tamaño, se los extruye con filtros de policarbonato. La caracterización de los liposomas se realizó determinando la temperatura y entalpía de transición mediante calorimetría diferencial de barrido. La formación y la estabilidad de los liposomas se analizaron por su perfil de tamaño de gota usando un analizador de tamaño de partículas Coulter Counter Multisizer. Finalmente, se sigue el contenido de péptidos antioxidantes en los liposomas por espectrofotometría.

Se encontró que a medida que crece el tiempo de hidrólisis aumentan las propiedades antioxidantes para ambas enzimas, dándose un máximo a tiempo 8 horas y relación enzima-proteína 0.1, siendo la fracción de menos de 3KDa la de mayor actividad. Por esto, la fracción menor a 3KDa proveniente de la hidrólisis durante 8 h y relación enzima: proteína 0.1 de flavourzyme AFM3 y alcalasa AAM3 fueron incorporados en liposomas. Estos liposomas resultaron ser estables y retener un 60% de las fracciones antes mencionadas.

En conclusión, la hidrólisis de  $\alpha$ -lactoalbúmina produciría péptidos antioxidantes, los cuales fueron efectivamente encapsulados en liposomas para su futura incorporación en alimentos.

*Palabras claves: nanotecnología, liposomas, antioxidantes, alimentos.*

## AF 34 - "EVALUACIÓN SENSORIAL DE ANTIOXIDANTES ENCAPSULADOS EN LIPOSOMAS"

Pearce, M.<sup>1</sup>; Roascio, A.<sup>1</sup>; Pardo, H.<sup>1</sup>; Gámbaro, A.<sup>1</sup>; Paulino M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia y tecnología de Alimentos. Centro de Bioinformática estructural – DETEMA, Facultad de Química. Universidad de la República. General Flores 2124, 11800, Montevideo, Uruguay

Los antioxidantes son sustancias que, cuando están presentes en pequeñas concentraciones con un sustrato oxidable, retrasan significativamente o previenen la oxidación del mismo (lípidos, proteínas, carbohidratos, entre otros). Se han descubierto en algunos alimentos compuestos fenólicos que se caracterizan por su capacidad antioxidante.

Entre las muy variadas fuentes de materia prima para la extracción de fenoles, focalizamos este planteo en aquellas relacionadas con la vid, específicamente con la variedad Tannat. Los extractos de orujo tienen la característica de ser amargos y astringentes por lo que es de interés enmascarar estos atributos para poder incorporarlos en los alimentos. Una posible solución a este problema es la encapsulación mediante estructuras liposomales. El objetivo del presente trabajo fue el desarrollo y caracterización de antioxidantes encapsulados a partir de orujos de uva Tannat y la evaluación sensorial de los mismos.

Se realizó la extracción mediante dos técnicas: maceración de los orujos previamente secados utilizando como solvente de extracción etanol-agua, y reflujo con una mezcla 80/20 etanol-agua. Se determinó el contenido de polifenoles por el método de Folin-Ciocalteu y la capacidad antioxidante por métodos DPPH y ABTS. Se encapsularon dichos extractos en estructuras liposomales y se determinó su porcentaje de encapsulación que resultó ser de 67%. Para poder evaluar sensorialmente los extractos y los liposomas, se realizó previamente análisis microbiológico de ambos, y en el caso de liposomas también cromatografía gaseosa para detectar presencia de los solventes utilizados. Se evaluaron sensorialmente los extractos (a los que previamente se les disminuyó su contenido alcohólico) y los liposomas por medio de un panel de jueces entrenados. Se determinó que existen diferencias significativas en cuanto a color, intensidad de olor, sabor amargo, astringente, sabor alcohólico, sabor característico y ácido e intensidad total del sabor.

Por lo tanto, la utilización de polifenoles encapsulados en vez de los compuestos libres puede superar las desventajas que presentan en cuanto a sus características sensoriales.

*Palabras clave: antioxidantes, fenoles, extractos, liposomas.*



## AF 35 - "INCORPORACION DE ANTIOXIDANTES EN MACRO Y NANO EMULSIONES CON PREOTEIFINAS DE SUERO LACTEO"

Xavier, M.<sup>1</sup>; López, T.<sup>1,2</sup>; Medrano, A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República.

<sup>2</sup> Laboratorio Tecnológico del Uruguay

Actualmente existe una demanda de productos funcionales es decir de alimentos que proporcionan beneficios para la salud más allá de la nutrición básica.

La incorporación de compuestos bioactivos, como vitaminas, fibra dietética, flavonoides entre otros, en sistemas alimentarios puede proporcionar un método simple para desarrollar alimentos funcionales innovadores, los cuales pueden aportar beneficios fisiológicos o reducir la disposición a la enfermedad.

La problemática que existe en el caso de los flavonoides, como la quercetina, los cuales presentan alta actividad antioxidante, es que no llegan a ejercer el beneficio que deben aportar al organismo por su degradación durante la elaboración, almacenamiento y/o transporte del producto, o porque el cuerpo humano los destruye antes de que puedan ejercer su efecto beneficioso. Por dicho motivo surge la necesidad de protegerlos. La nanotecnología puede ayudar a mejorar la liberación, absorción y/o protección de estos ingredientes permitiendo al compuesto realizar su beneficio en el lugar adecuado, aumentando la calidad nutricional del alimento.

En el presente trabajo se desarrollaron, caracterizaron y compararon nano y microemulsiones incorporando quercetina como compuesto bioactivo. Se estudiaron emulsiones aceite:agua 50:50 con  $\beta$ -Lactoglobulina como emulsionante, utilizando dos procesos de elaboración: homogeneizador de alta velocidad Ultra-turrax T25 (IKA-Works) durante 1 minuto a 20000 rpm y homogeneizador de alta presión (HPH, Emulsiflex-C5, 500-800bar). Se evaluó la variación en la concentración de emulsionante (1.5 a 7% m/v) y la incorporación de hidrocoloides (goma guar y pectina). La formación y la estabilidad de las emulsiones se analizaron por su perfil de tamaño de gota determinándose los diámetros equivalentes d43 y d32 y parámetros cinéticos de desestabilización obtenidos a partir del estudio de la retro dispersión de la luz en el tiempo mediante (Turbiscan Classic MA2000). Se utilizó HPLC para determinar el porcentaje de encapsulación. Con HPH se logró una estabilidad muy superior y un D43 un orden menor que con el Ultra-turrax, para iguales concentraciones de  $\beta$ -Lactoglobulina con o sin gomas, presentando un valor D43 un orden menor con HPH respecto al Ultra-turrax. Respecto al porcentaje de encapsulación de quercetina se obtuvo un 12% para Ultra-turrax y un 39% con HPH.

En conclusión utilizando como emulsionante  $\beta$ -Lactoglobulina las emulsiones elaboradas por HPH mostraron ser adecuadas para la encapsulación de antioxidantes además de ser más estables que las emulsiones elaboradas por Ultra-turrax y posibilitar una incorporación adicional de hidrocoloides.

*Palabras claves: Encapsulación, antioxidante, Beta-lactoglobulina.*

## ÁREA 2 - Tecnología de grasas, aceites y aspectos nutricionales

### TG 36 - "CARACTERIZACIÓN DEL ACEITE DE PALMA CRUDO (ELAEIS GUINEENSIS) EMPLEADO EN FRITURA DE ACARAJÉS"

Condè De Lima, P.<sup>1</sup>; Teixeira De Almeida, D.<sup>2</sup>; Larroza Nunes, I.<sup>2</sup>; Feitosa, S.<sup>2</sup>; Martins Curvelo, F.<sup>2</sup>; Paes Salles Rosa, R.<sup>3</sup>; Rodrigues Machado, E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundação Osvaldo Cruz, Instituto de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS). Avda. Brasil, 4365. CEP:21040-900. Manginhos. Rio de Janeiro- RJ. Brasil. 3

<sup>2</sup> Av. Araújo Pinho, 32, Bairro Canela – Salvador/Bahia – CEP: 40110-150 – Fone: (71) 3283-7723 – Fax: (71) 3283-7700

<sup>3</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro., Instituto de Nutrição (INU). Rua São Francisco Xavier, 524 – Maracanã – Rio de Janeiro – RJ – cep: 20559-900

El acarajé es un bollito hecho con harina de ciertos porotos, cebolla rallada y sal, y frito por inmersión en aceite de palma crudo. Se comercializa en las calles de Salvador de Bahia por las "baianas de acarajés". Objetivo: evaluar las características físico-químicas de los principales tipos de aceites de palma crudos empleados por las baianas. Metodología: en base a un relevamiento realizado con 149 baianas, se colectaron, en sus envases originales, 12 de los principales aceites utilizados en esta fritura. Los métodos analíticos utilizados fueron: medida del color (CIELAB), acidez (mg KOH/g), carotenoides totales ( $\mu$ g/g) y composición en ácidos grasos (g/100g). Resultados: Los valores promedios de las coordenadas de color del aceite de palma crudo están en el cuadrante correspondiente a los valores positivos de  $L^* = 57,75$ ;  $a^* = 25,54$ ;  $b^* = 69,15$ ,  $C^* = 73,88$ ;  $hab = 69,70$ ; el contenido de carotenoides varió entre 422,06 y 940,20  $\mu$ g/g; la acidez entre 4,48 y 21,77 mg KOH/g. Los ácidos grasos insaturados consisten mayoritariamente de C18:1n-9 (38,04 – 51,43 g/100 g) y C18:2n-6 (9,22-12,78g/100 g). Los principales ácidos grasos saturados identificados fueron: C16:0 (35,08 -51,18 g/100 g) y C18:0 (4,42 a 7,51 g/100 g); un 45% de las muestras contenían C18:3 con isomería trans (0.12 a 0,34 g/100 g). Conclusiones: Los resultados demuestran una elevada heterogeneidad de todos los parámetros analizados, destacándose 83,3 % muestras con niveles de acidez superior al establecido en el CODEX 210, lo que indica las precarias condiciones en las que se producen los aceites y la necesidad de una legislación más específica para el sector.

*Palabras claves: aceite de palma crudo, carotenoides, ácidos grasos.*



# RESÚMENES DE TRABAJOS

## TG 37 - "CUANTIFICACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS CIS-TRANS EN EL ACEITE DE PALMA CRUDO EMPLEADO EN LA FRITURA DE ACARAJÉS"

**Teixeira De Almeida, D.<sup>1</sup>; Paes Salles Rosa, R.<sup>2</sup>; Condè De Lima, P.<sup>3</sup>; Larroza Nunes, I.<sup>1</sup>; Martins Curvelo, F.<sup>1</sup>; Rodrigues Machado, E.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Av. Araújo Pinho, 32, Bairro Canela – Salvador/Bahia – CEP: 40110-150 – Fone: (71) 3283-7723 – Fax: (71) 3283-7700

<sup>2</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro., Instituto de Nutrição (INU). Rua São Francisco Xavier, 524 – Maracanã – Rio de Janeiro – RJ – cep: 20559-900

<sup>3</sup> Fundação Osvaldo Cruz, Instituto de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS). Avda. Brasil, 4365. CEP:21040-900. Manguinhos. Rio de Janeiro- RJ. Brasil

El acarajé, patrimonio inmaterial de Brasil, es hecho con alubias, cebolla rallada, sal, en forma de bolitos, frito por inmersión en aceite de palma crudo y comercializado en las calles de Salvador de Bahía, por baianas de acarajés. El objetivo de este estudio fue cuantificar los ácidos grasos cis-trans en el aceite palma crudo empleado en la fritura de los bolitos. Metodología: se recogieron en los puntos de venta, 149 muestras de dicho aceite, sometido a por lo menos 4 horas de fritura. Para cuantificación de los ácidos grasos, se han seleccionado 50 de éstas muestras con acidez superior a 15 mg KOH/g. Los ácidos grasos se determinaron por cromatografía gaseosa y se empleó el tricosenoato de metilo (C23:0) como estándar interno. Los ácidos grasos saturados y insaturados más abundantes fueron los siguientes C16:0 (33,55 - 47,09 g/100 g), C18:0 (4,32 - 6,66) g/100g) y C18:1 (38,14 - 49,36 g/100 g), C18:2 cis (7,86 - 12,04 g/100 g) y C18:3 cis (0,21 - 0,74 g/100 g), respectivamente. En el 62,5 % y 14,54 % de las muestras se encontraron el 18:3 trans (0,13 - 0,39 g/100 g) y 18:1 trans (0,12 - 0,26 g/100 g), respectivamente. Conclusiones: la heterogeneidad de los resultados demuestra que los acarajés son fritos empleándose las fracciones de oleína y/o oleína y estearina, separadas naturalmente en el aceite de palma crudo brasileño, y los bajos niveles de isómeros trans, la estabilidad oxidativa del aceite.

*Palabras claves: ácidos grasos, fritura por inmersión, aceite de palma crudo.*

## TG 38 - "ÓLEOS VEGETAIS: A IMPORTÂNCIA DO PRE-TRATAMENTO PARA A ETAPA DE SEPARAÇÃO"

**Calais, M. L.<sup>1</sup>; Boss, E.A.<sup>1</sup>; Sbaite, P.<sup>1</sup>; Maciel Filho, R.<sup>1</sup>; Wolf Maciel, M.R.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Faculdade de Engenharia Química - Universidade Estadual de Campinas - Avenida Albert Einstein, 500, CEP 13083-852 Campinas - SP, Brasil

A concentração de vitaminas, pro-vitaminas, monoacilgliceróis (MAGs), diacilgliceróis (DAGs) e outros produtos de alto valor agregado está diretamente relacionada ao pré-tratamento que ocorre antes da concentração dos produtos. No caso da destilação molecular é necessário que haja quebra das moléculas dos triacilgliceróis (TAGs) para obtenção de moléculas menores para a separação eficiente

Citando como exemplo o óleo de palma é necessário para concentração dos carotenos a transformação dos TAGs em ésteres. Como este óleo possui muitas impurezas e sabões, primeiro ocorre uma reação de neutralização e posteriormente uma reação de transesterificação. Assim sendo, as moléculas de carotenos que são bem maiores que as moléculas dos ésteres, podem ser separadas dos mesmos via destilação molecular.

Outro exemplo é a produção de MAGs e DAGs a partir dos óleos de canola e girassol. Por meio de uma reação de glicerólise, que pode ser química ou enzimática, grande parte dos TAGs são transformados em MAGs e DAGs, sendo que as concentrações dos produtos mencionados não seriam possíveis sem as reações que fazem parte do pré-tratamento dos óleos vegetais utilizados.

Este trabalho tem como objetivo a otimização das reações de pré-tratamento por meio do uso de planejamento experimental e análise de superfície de resposta para os óleos vegetais mencionados. É válido ser ressaltado que um baixo rendimento nestas reações interfere diretamente no processo de separação dos produtos de interesse.

Na neutralização do óleo de palma bruto, foi possível retirar a maioria de ácidos graxos livres (AGL), tendo como resultado um óleo neutro com 0,16% de AGL e uma perda de carotenos de 13,46% do valor inicial. Na transesterificação, se conseguiu converter 94% dos TAGs em ésteres de palma tendo uma perda de carotenos de 14,7% do valor inicial.

Para a glicerólise enzimática do óleo de girassol, as variáveis otimizadas para produção de MAG (21,36%) e DAG (51,02%) são 70°C, 11% enzima e razão molar óleo/glicerina menor que 1:3. Considerando um menor custo de produção, as variáveis otimizadas para produção de MAG (20,45%) e DAG (50,60%) seriam 80,2°C, 7% enzima e razão molar óleo/glicerina menor que 1:5,5.

Analisando as respostas para a glicerólise enzimática do óleo de canola é possível afirmar que para priorizar a formação de MAG (34,51%) o ideal é utilizar 3% enzima, razão molar óleo/glicerina de 1:8 e 80,2°C. Para priorizar a formação de DAG (52,00%) é indicado a utilização de 7% enzima, razão molar óleo/glicerina de 1:5,5 e 80,2°C.

*Palavras-chaves: óleos vegetais, reações, pré-tratamento, transesterificação, glicerólise.*



**TG 39 - "EVALUACIÓN DE ALGUNOS MÉTODOS RÁPIDOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL DEGRADO DEL ACEITE DE FRITURA"****Merlinski, N.<sup>1</sup>; Pinchak, Y.<sup>1</sup>; Pardo, M.J.<sup>1</sup>; Grompone, M.A.<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Laboratorio de Grasas y Aceites, Facultad de Química, UdelaR. General Flores 2124, Montevideo, Uruguay

El objetivo de este trabajo fue la evaluación de diferentes métodos rápidos para la determinación del grado de deterioro del aceite empleado en la fritura reiterada de alimentos. Se ensayaron cuatro métodos físicos: Testo 270, FOM 310, C-CIT AG (CapSens 5000) y Viscocrit y tres métodos químicos: Oxifrit-test, Fritest y Oleotest, Se analizaron 25 muestras de aceite provenientes de bares, restaurantes, etc. de Montevideo y Maldonado. Para cada método, los resultados se compararon con los obtenidos con el método de referencia (Determinación del contenido total compuestos polares, IUPAC 2.507).

Se clasificaron las muestras en dos grupos: las que no superaban el límite de 25 % de compuestos polares (determinados por el método de referencia) y las que lo superaban. En función de ello, para cada método se determinaron los falsos positivos y los falsos negativos. Los métodos físicos presentaron un mayor porcentaje de muestras cuyo nivel de deterioro coincidió cualitativamente con el del método de referencia. En general, los métodos físicos arrojaron un porcentaje de falsos positivos y de falsos negativos menor o igual al de los métodos químicos. Teniendo en cuenta el coeficiente de correlación lineal resultante de la comparación con el método de referencia, se concluye que, si bien todos los métodos rápidos serían útiles para estimar el grado de degradación de los aceites de fritura y, por lo tanto, mejorar la definición del momento en que éste se debe descartar, ninguno tiene una correlación suficientemente buena como para sustituir al método de referencia.

A los efectos de evaluar mejor el desempeño de los métodos rápidos, se analizarán con ellos muestras que hayan sido sometidas a altas temperaturas bajo condiciones controladas y cuyo contenido de compuestos polares pueda ser monitoreado a lo largo de todo el proceso.

*Palabras claves: fritura, métodos rápidos, compuestos polares.*

**TG 40 - "ESTUDIOS DE ESTABILIDAD TERMOXIDATIVA DE DIFERENTES MATERIALES GRASOS"****Pinchak, Y.<sup>1</sup>; Merlinski, N.<sup>1</sup>; Pardo, M.J.<sup>1</sup>; Grompone, M.A.<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Laboratorio de Grasas y Aceites, Facultad de Química, UdelaR. General Flores 2124, Montevideo, Uruguay

En este trabajo se comparó la estabilidad de distintos materiales grasos utilizados para la fritura de alimentos en Uruguay: aceites de girasol (G), salvado de arroz (A), girasol alto oleico (GAO) y grasa vacuna (GV1 y GV2). Dichos materiales fueron sometidos a un proceso de termoxidación en ausencia de alimentos (180 °C) y se determinó su período de inducción a 110 °C con el equipo Rancimat. La termoxidación se suele utilizar para determinar el comportamiento de los materiales grasos a las temperaturas de fritura de alimentos, ya que permite un estricto control de las principales variables del proceso. Se determinó el contenido de compuestos polares y la acidez para controlar la evolución de la calidad del material graso debida a la temperatura, a la humedad y al oxígeno.

En general no se produjo un aumento importante de la acidez al aumentar el período de termoxidación. Ésta se mantuvo siempre por debajo de 0.9 % excepto en GV1, cuya acidez inicial superaba dicho valor así como el máximo permitido por el Reglamento Bromatológico Nacional para este tipo de producto (0.5 %). Este comportamiento es el esperado ya que la ausencia de humedad del alimento minimiza la alteración hidrolítica.

El contenido de compuestos polares, como era de esperar, aumentó con el tiempo de termoxidación. GAO y GV2 fueron los que requirieron más horas de termoxidación para alcanzar un mínimo de 25 % de compuestos polares (entre 30 y 40 horas) mientras que A y G presentaron valores intermedios (entre 20 y 30 horas); GV1 tardó el menor tiempo (entre 10 y 20 horas). La velocidad de formación de los compuestos polares fue mayor en GV1, seguida de la de G, GV2, GAO y finalmente A (la velocidad de deterioro de los tres últimos fue similar). El orden de los períodos de inducción fue el siguiente:  $G \sim GV1 < A < GAO << GV2$ . Estos resultados indican una mayor estabilidad termoxidativa de los aceites A y GAO frente al G. Por otra parte, la diferencia importante entre el comportamiento de GV1 y GV2 demuestra la relevancia de la calidad inicial del material graso en la evolución de su degradación a elevadas temperaturas.

*Palabras claves: estabilidad, material graso, compuestos polares.*

# RESÚMENES DE TRABAJOS

## TG 41 - "HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DE ÓLEO DE SOJA EM ULTRASSOM"

Feiten, M. C.<sup>1</sup>; Mossi, V. P.<sup>1</sup>; Rosa, C. D.<sup>1</sup>; Oliveira, D.<sup>2</sup>; Oliveira, J. V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Avenida Sete de Setembro, 1621, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina. Trindade, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

A hidrólise de triacilglicerídeos para obtenção de ácidos graxos livres e glicerol representa um importante grupo de reações químicas relevantes para a indústria de processamento de óleos e gorduras. A hidrólise é a principal reação para produção de ácidos graxos livres que podem, então, ser esterificados, transesterificados ou convertidos em alcoóis graxos de alto valor. A hidrólise enzimática é uma alternativa aos métodos convencionais e vem sendo empregada com sucesso em sistemas livres de solvente. As reações catalisadas por lipases em sistemas livres de solvente ocorrem na interface entre a fase aquosa e a fase oleosa, onde a enzima tem que penetrar na interface como o primeiro passo da reação. Este trabalho tem por objetivo propor uma nova tecnologia para a produção enzimática de ácidos graxos livres, a partir de óleo de soja, empregando a lipase comercial Porcine e utilizando ultrassom como gerador de emulsões de água em óleo, o que aumenta a área interfacial do sistema conduzindo a maiores taxas de reação em relação aos processos enzimáticos convencionais. Estão sendo investigadas a influência das variáveis razão molar óleo:água, concentração de enzima e potência do ultrassom na conversão de ácidos graxos livres, bem como o tempo ótimo de reação. A emulsão é gerada antes de dar-se início à reação e, para cada razão molar estudada, estão sendo mantidas fixas as variáveis temperatura e agitação, e o tempo necessário para que a mistura forme uma emulsão estável nessas condições, definidos em estudos preliminares. Estudos cinéticos e um planejamento experimental 23 completo estão sendo realizados a fim de investigar esse sistema reacional objetivando maximizar a liberação de ácidos graxos livres.

*Palavras-chave: hidrólise, lipase, ultrassom.*

## TG 42 - "CONOCIMIENTOS OBJETIVOS Y SUBJETIVOS SOBRE ACEITE DE OLIVA VIRGEN"

Ellis, A.C.<sup>1</sup>; Gámbaro, A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sección Evaluación Sensorial, Departamento de Alimentos, Facultad de Química, UdelAR Gral. Flores 2124, Montevideo, Uruguay

En una población con bajo consumo de aceite de oliva como la uruguaya, parece razonable suponer que el motivo de compra de dicho aceite no esté relacionado con el hábito o la tradición, como en los países de la cuenca mediterránea, sino que puede estar influenciada por otros factores. El conocimiento sobre los productos es un factor importante en la decisión de consumo de un individuo. Respecto al conocimiento, se distinguen dos aspectos diferentes: el conocimiento objetivo (información sobre el producto almacenada en la memoria del consumidor durante largo tiempo) y el conocimiento subjetivo (percepción subjetiva de la gente sobre qué o cuánto conocen sobre un producto). El objetivo de este estudio fue investigar la asociación entre conocimientos subjetivos y objetivos con el consumo de aceite de oliva virgen. Los datos fueron recolectados de una muestra de 256 individuos de la ciudad de Montevideo en el año 2011. El consumo de aceite de oliva virgen se midió con una escala estructurada de 7 puntos con los extremos "nunca" a "todos los días". El nivel de los conocimientos objetivos se midió por medio de 6 frases con las opciones "verdadero", "falso" y "no sé", suponiendo que éstas 6 declaraciones deberían ser de conocimiento común entre al menos la mitad de la población. Los conocimientos subjetivos sobre aceite de oliva virgen fueron medidos por 3 ítems por medio de una escala estructurada de 7 puntos con los extremos "completamente en desacuerdo" a "completamente de acuerdo". Los resultados del estudio indicaron que existen varios factores relacionados con el consumo de aceite de oliva virgen de la población encuestada, como ser los conocimientos subjetivos y objetivos, la edad, el nivel de estudios y el estado civil. En general, los participantes estaban muy mal informados sobre la composición del aceite de oliva virgen y los beneficios para la salud de este producto. Las preguntas sobre conocimientos subjetivos obtuvieron puntajes muy bajos, indicando que los individuos encuestados no se perciben a sí mismos como conocedores de aceite de oliva virgen. El conocimiento subjetivo fue la variable predictora más importante de las estudiadas. Mayor conocimiento subjetivo sobre aceite de oliva virgen posiblemente aumentaría la frecuencia y el nivel de consumo entre los consumidores actuales, mientras que puede ayudar a los consumidores poco frecuentes a comprar y a experimentar este producto.

*Palabras Claves: consumo aceite de oliva.*



**TG 43 - "PROCESAMIENTO DE BORRAS DE NEUTRALIZACIÓN DE ACEITES"**Laoretani, D.<sup>1</sup>; Iribarren, O.<sup>1</sup><sup>1</sup> INSTITUTO DE DESARROLLO Y DISEÑO – INGAR (CONICET-UTN)

Dentro del proceso de elaboración de aceites se generan subproductos que podrían ser utilizados con diferentes fines. El soapstock o borras de neutralización son el subproducto generado en el refinado del aceite, en la etapa de neutralización de ácidos grasos libres. Este subproducto representa un 5 al 6% del aceite a ser refinado y está constituido mayoritariamente por agua, jabones y triglicéridos. Existe, tanto en la literatura científica como en la de patentes, una cantidad muy grande de propuestas para procesar este residuo.

En el presente trabajo se realizaron simulaciones con SuperPro Designer de algunos posibles tratamientos para disponer de las borras de neutralización. Las simulaciones fueron realizadas para un nivel de producción de 100 kg/hs. La primera simulación consistió en tratar la borra con un ácido obteniendo aceite ácido como producto, que puede ser utilizado con diferentes fines. Este tratamiento a su vez se estudió variando el equipamiento y evaluando el impacto económico sobre el proceso. Otro proceso estudiado fue la obtención de esteres de ácidos grasos al cual también se optimizó variando el equipamiento utilizado y analizando el impacto económico. Los procesos, tanto utilizando centrifugas como tanques decantadores, fueron simulados como procesos continuos. El simulador empleado incluye dentro de los costos de los equipos factores como preparación del terreno, instalación, ingeniería, construcción entre otros que evalúa el impacto económico de emplear uno u otro equipo en el proyecto. Los resultados obtenidos muestran que el proceso de obtención de aceite ácido con utilización de centrifugas demanda una inversión de capital de U\$S 4.569.000, un costo de operación de 4,47 U\$S / kg de Materia Prima y un retorno de la inversión en 9 años. El mismo proceso reemplazando centrifugas por tanques decantadores demanda una inversión de capital de U\$S 271.000, un costo de operación de 1,15 U\$S / kg MP y un tiempo de retorno de la inversión de medio año. El proceso estudiado para la obtención de esteres de ácidos grasos con implementación de centrifugas decantadoras demanda una inversión de capital de U\$S 2.885.000 un costo de operación de 3.30 U\$S / kg MP y una recuperación de la inversión mucho mayor a quince años que es el plazo estimado de evaluación del proyecto. Se cambiaron las centrifugas por tanques decantadores, lo que disminuyó la inversión en capital a U\$S 1.265.00, el costo de producción bajó a 3.07 U\$S / kg MP, y la recuperación de la inversión siguió siendo mucho mayor a quince años. Dichos resultados muestran que el proyecto que demora menos tiempo en recuperar el capital invertido es la obtención de aceite ácido con implementación de tanques decantadores. Se deberá seguir investigando posibles tratamientos a este subproducto de la refinación de aceite con el fin de dar un valor agregado y mitigar el impacto ambiental negativo que causaría si este subproducto no es tratado.

*Palabras clave: Integración, Procesos, Aceites.*

**TG 44 - "ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN EN TRIGLICÉRIDOS Y DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LA MATERIA GRASA EXTRAÍDA DE QUESOS DE LECHE DE VACA, CABRA Y OVEJA DEL URUGUAY"**Vieitez, I.<sup>1</sup>; Callejas, N.<sup>1</sup>; Saibene, M.<sup>1</sup>; Cabrera, L.<sup>1</sup>; Irigaray, B.<sup>1</sup>; Grompone, M. A.<sup>1</sup><sup>1</sup> Laboratorio de Grasas y Aceites, Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República, Av. Gral. Flores 2124. 11800. Montevideo, Uruguay

Los triglicéridos son una de las fracciones lipídicas más abundantes y, al mismo tiempo, más complejas. Son los constituyentes mayoritarios de la grasa láctea: representan un 97-98 % del total de lípidos. Por esta razón, es esencial la determinación de su composición.

La grasa de la leche determina propiedades específicas en los alimentos que la contienen. A las temperaturas de almacenamiento o de consumo, su fase grasa se puede encontrar parcialmente cristalizada; por lo tanto, ello influirá en la reología y en los atributos sensoriales de dichos alimentos. Por este motivo, resulta de interés determinar las propiedades térmicas de la grasa láctea así como su composición en triglicéridos.

En este trabajo se estudiaron las propiedades térmicas mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC) y la composición en triglicéridos por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) de la grasa extraída de quesos de leche de vaca, de cabra y de oveja.

Los resultados muestran que existen diferencias en la composición de los triglicéridos de los tres tipos de quesos: se encontró diferencias mínimas entre los quesos de cabra y de oveja y un comportamiento diferente para los quesos de vaca. Los quesos de vaca presentan, en su mayoría, triglicéridos con un número de partición (PN) de 46, 48 y 50 y un máximo en PN= 48, mientras que los quesos de cabra y oveja presentan un máximo en PN= 42. En los quesos de cabra y de oveja los triglicéridos mayoritarios tienen PN comprendidos entre 36-44. El número de partición se define como  $PN = NC - 2 \times DC$ , siendo NC: número de carbonos en la molécula de TAG; DC: número de dobles enlaces en la molécula de TAG.

Los termogramas de la grasa de los quesos de cabra y de oveja muestran tres picos endotérmicos, lo que puede atribuirse, fundamentalmente, a la fusión de tres grupos de triglicéridos con diferentes propiedades térmicas, mientras que los termogramas correspondientes a los quesos de vaca sólo muestran los dos picos a mayor temperatura.

A diferencia de la grasa de los quesos de vaca, la de los quesos de cabra y de oveja presentó un mayor contenido en ácidos grasos de cadena corta, lo cual se vio reflejado en su composición en triglicéridos. Éstos podrían estar formados por ácidos grasos de cadena corta y ácidos grasos insaturados de cadena más larga, lo que justificaría la aparición de un pico endotérmico a baja temperatura (ausente en los termogramas de la grasa de los quesos de vaca).

*Palabras claves: triglicéridos, comportamiento térmico, quesos.*

# RESÚMENES DE TRABAJOS

## TG 45 - "EFECTO EN LA ESTABILIDAD OXIDATIVA DE LA INTERESTERIFICACIÓN ENZIMÁTICA DE MEZCLAS DE GRASA VACUNA CON ACEITES VEGETALES"

Segura, N.<sup>1</sup>; Jachmanián, I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Grasas y Aceites, Facultad de Química, Universidad de la República. Gral. Flores 2124, Montevideo. Uruguay

La grasa vacuna (BT) es un material graso de alta disponibilidad y relativo bajo costo en Uruguay, que aunque se ha destinado tradicionalmente a la industria alimentaria, presenta ciertas desventajas respecto a sus propiedades fisicoquímicas. En trabajos previos se encontró que es posible mejorar dichas propiedades mediante su interesterificación con aceites. Sin embargo, varios autores han reportado que este proceso repercute negativamente sobre la estabilidad oxidativa. En este trabajo se estudió el efecto de la interesterificación enzimática sobre la estabilidad oxidativa de mezclas (1:1) de BT con dos aceites vegetales atractivos para dicho uso: el aceite de girasol de alto oleico (HOSFO) y el aceite de salvado de arroz (RBO).

La interesterificación se catalizó con la lipasa comercial Lipozyme TL-IM (10% m/m), a una temperatura de 60°C, agitación orbital (200 rpm) por un período de 24h. Se determinó el avance del proceso mediante la evolución de la composición en triacilglicérolos (por HPLC/ELSD). Se determinó el contenido de antioxidantes naturales (tocolos y orizanoles, mediante HPLC) y el valor de peróxidos (VP) para las mezclas y los productos. La medida de la estabilidad oxidativa se realizó mediante la determinación del período de inducción de las muestras sometidas a enranciamiento acelerado a 110°C en un equipo Rancimat 873 (PI110°C).

En todos los casos la estabilidad oxidativa de los productos disminuyó con respecto a la de las mezclas de partida, lo que se verificó por la disminución del PI110°C: de 15,0 a 2,3 h en el caso de la mezcla con HOSFO y de 13,3 a 11,6 h en el caso de la mezcla con RBO.

Los análisis de antioxidantes mostraron que no hubo cambios en sus concentraciones debido al proceso, por lo que el deterioro de la estabilidad oxidativa no guarda relación con la concentración de los mismos.

A su vez el VP mostró un inesperado y marcado descenso luego del proceso de interesterificación (de 8,9 a 5,7 meq/Kg en el caso de las mezclas con HOSFO y de 9,1 a 5,1 meq/Kg en el de las mezclas con RBO), lo que sugiere un posible efecto reductor de residuos de aminoácidos del catalizador enzimático.

Si bien el proceso de interesterificación repercutió negativamente en la estabilidad oxidativa, no se identificó ninguna causa que explique dicho fenómeno, pudiendo deberse eventualmente a la formación de algún tipo de pro-oxidante en el medio de reacción así como a la nueva redistribución de los ácidos grasos en las moléculas de triacilglicérolos.

*Palabras Clave: interesterificación, catálisis enzimática, estabilidad oxidativa.*

## TG 46 - "PERFORMANCE OF PUFF PASTRY MARGARINE FORMULATED WITH SOYBEAN OIL AND INTERESTERIFIED SOYBEAN FATS"

Mattioni, B.<sup>1</sup>; Gandra, K.<sup>2</sup>; Barrera-Arellano, D.<sup>2</sup>; Block, J. M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal University of Santa Catarina (UFSC)

<sup>2</sup> State University of Campinas (Unicamp)

Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Florianópolis, Brasil, 88034-001

The functionality of the puff pastry margarine depends to a large extent on the fat blend. The selected blends of fats and oils should have a balanced solid fat and liquid oil in order to provide good plasticity over the widest possible temperature range. In this work a blend of soybean oil and soybean interesterified fats was formulated using a neural network. The formulated fat was used to manufacture puff pastry margarine in a Gerstenberg and Agger crystallizer pilot plant. The produced margarine was used to make puff pastries and their specific volume and height were determined and compared with puff pastries made with a commercial fat used as standard. According to the results, the puff pastries made with margarine based on soybean oil showed higher specific volume and height than the puff pastries made with margarine based on palm oil. The results showed that the puff pastry margarines based on soybean oil had a better functionality and can be successfully used in this kind of finished product.

*Key-works: puff pastry, neural network, soybean interesterified fats.*





## ÁREA 3 - Energías renovables y eficiencia energética

**ER 47 - "LA ADICIÓN CONTINUA DE ALCOHOL COMO HERRAMIENTA PARA MAXIMIZAR LA EFICIENCIA DE LA TRANSESTERIFICACIÓN ENZIMÁTICA"**Jachmanián, I.<sup>1</sup>; Saibene, M.<sup>1</sup>; Martínez, N.<sup>1</sup><sup>1</sup> Laboratorio de Grasas y Aceites, Facultad de Química, Universidad de la República, Av. Gral. Flores 2 124. 11800-Montevideo, Uruguay

Los ésteres alquílicos de ácidos grasos (FAAE) se han constituido en los derivados de uso no comestible más importantes de las grasas y los aceites debido a su creciente demanda, tanto para ser usados como intermediarios en la fabricación de los derivados de la industria oleoquímica como para uso directo como biocombustibles.

Si bien la catálisis enzimática aparece como una excelente alternativa para la producción de FAAE, ya que presenta varias ventajas frente a la transesterificación por catálisis química, su aplicación no se ha diseminado a escala industrial principalmente debido al elevado costo de los catalizadores enzimáticos y a la drástica desactivación que sufren durante el proceso.

Este trabajo compara la eficiencia de dos lipasas comerciales inmovilizadas (Lipozyme TL-IM y Novozym 435) en la catálisis de la transesterificación de aceite de girasol con tres alcoholes diferentes: metanol, etanol e isopropanol.

Para evaluar el efecto de la concentración del alcohol sobre la actividad del catalizador se realizaron incubaciones en batch utilizando diferente concentración inicial de alcohol. Los resultados mostraron que tanto el metanol como el etanol adicionados a concentraciones superiores a la correspondiente al 40 % del necesario estequiométrico promovieron una fuerte inactivación de ambas enzimas. El isopropanol ejerció un efecto similar sobre la lipasa Lipozyme TL-IM, pero no resultó perjudicial para la actividad de la lipasa Novozym 435. Utilizando una relación molar aceite/isopropanol de 1:3 se alcanzó una conversión del 78 % luego de 48 h de incubación utilizando dicha enzima.

Alternativamente, para evitar el efecto negativo de una elevada concentración de alcohol en el medio de reacción, se realizaron incubaciones adicionando el alcohol en forma continua a una velocidad constante (hasta alcanzarse un exceso del 10 % a las 30h de incubación). Utilizando Lipozyme TL-IM y cada uno de los tres alcoholes no se superó el 50 % de conversión luego de 48 h de incubación, mientras que con Novozym 435 y en las mismas condiciones se alcanzaron conversiones de 94, 90 y 86 % para metanol, etanol e isopropanol, respectivamente.

Los resultados obtenidos indican que la adición continua y gradual de alcohol es una alternativa atractiva para la mejora de la eficiencia de la transesterificación mediante catálisis enzimática de aceites vegetales, evitando los efectos negativos que produce una elevada concentración de alcohol sobre la actividad de la enzima.

*Palabras claves: lipasas, transesterificación, alcoholisis, ésteres alquílicos*

**ER 48 - "PRODUÇÃO CONTÍNUA E NÃO CATALÍTICA DE BIODIESEL ATRAVÉS DA TRANSESTERIFICAÇÃO DO ÓLEO DE FRITURA COM METANOL E ETANOL SUPERCRÍTICO"**Gonzalez, S.L.<sup>1</sup>; Silveira, L.B.<sup>1</sup>; Navarro-Díaz, H.J.<sup>1</sup>; Vieitez, I.<sup>2</sup>; Jachmanián, I.<sup>2</sup>; Oliveira, J.V.<sup>1</sup>; Hense, H.<sup>1</sup><sup>1</sup> EQA/UFSC, Departamento de Engenharia Química e Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.<sup>2</sup> Laboratório de Graxas e Aceites, Departamento de Alimentos, Faculdade de Química, Universidade da República, Montevideo, Uruguay

Os ésteres podem ser produzidos a partir do processo de transesterificação dos triacilglicerídeos com um álcool, formando também glicerol. A transesterificação com álcool supercrítico, não catalítico, tem sido desenvolvido como um processo simples e com altos rendimentos em ésteres. O biodiesel vem sendo apresentado com uma fonte alternativa, renovável, aos combustíveis de origem fóssil, minimizando sobremaneira problemas e preocupações ambientais. O biodiesel pode ser produzido a partir de óleos vegetais, gorduras animais, resíduos de óleo vegetal e algas. A utilização de resíduos como o óleo de fritura e gorduras animais, acarreta uma não competição com o setor alimentício e pode reduzir o custo de produção. O objetivo deste trabalho foi produzir biodiesel a partir da transesterificação em modo contínuo do óleo de fritura em metanol e etanol supercrítico. A reação foi realizada em reator tubular, sendo verificada a conversão de éster em função da temperatura de 300 a 350 °C, pressão de 10 a 20 MPa, razão molar óleo/álcool de 1:20 a 1:40, teor de água adicionada de 0 a 10 % em massa e vazão de alimentação do substrato de 1 a 3 mL/min. O óleo de fritura mostrou um índice de acidez de 1,92 g de ácido oléico/100g e teor de água de 0,62 %. A partir da caracterização do perfil de ácidos graxos verificou-se a predominância do ácido linoléico com 51,7 % e 25,4 % de ácido oléico. Embora em ambos os processos de transesterificação com metanol e etanol supercrítico tenha sido observado altas conversões, na metanólise obteve-se conversões maiores que a etanólise. A temperatura, pressão, razão molar e teor de água tiveram efeitos positivos na reação de conversão de éster. No entanto, reações conduzidas na temperatura de 350 °C e 20 MPa foram consideradas drásticas para conversão de éster, possivelmente em função da degradação dos ácidos graxos, fenômeno responsável por baixas conversões de éster em altas temperatura e baixas vazões. De acordo com os resultados obtidos, a adição de água na reação favoreceu a conversão e possivelmente diminuiu a degradação dos ácidos graxos. Na metanólise obteve-se conversão de 81,8 % na condição com temperatura de 300 °C, pressão de 20 MPa, razão molar óleo/metanol de 1:40, teor de água adicionada de 10 % e vazão de 1 mL/min. Para etanólise verificou-se conversão de 70,9 % na mesma condição.

*Palavras-chaves: biodiesel, metanol supercrítico, etanol supercrítico, processo contínuo, óleo de fritura.*

# RESÚMENES DE TRABAJOS

## ER 49 - "TRANSESTERIFICAÇÃO CONTÍNUA DO ÓLEO DO FRUTO DE MACAÚBA COM METANOL E ETANOL SUPERCRÍTICO PARA OBTENÇÃO DE BIODIESEL"

Gonzalez, S.L.<sup>1</sup>; Sychoski, M.M.<sup>2</sup>; Navarro-Díaz, H.J.<sup>1</sup>; Vieitez, I.<sup>3</sup>; Jachmanián, I.<sup>3</sup>; Oliveira, J.V.<sup>1</sup>; Hense H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> EQA/UFSC, Departamento de Engenharia Química e Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos, URI – Campus de Erechim, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil

<sup>3</sup> Laboratório de Graxas e Aceites, Departamento de Alimentos, Faculdade de Química, Universidade da República, Montevideo, Uruguay

O biodiesel é um combustível de queima limpa produzido a partir de fonte renovável, sendo definido como ésteres mono-álquil de ácidos graxos de cadeia longa derivados de óleo vegetais ou gorduras animais. O domínio tecnológico em nível agrônomico e industrial da produção de biodiesel tem sido buscado por diversos países. O óleo vegetal tem sido considerado mais atrativo devido aos benefícios ambientais e também por ser uma fonte renovável. Uma espécie de palmeira que pode ser utilizada para produção de óleo é a macaúba, espécie *Acrocomia aculeata*. Essa palmeira possui a segunda maior produtividade de óleo (1500-5000Kg de óleo por hectare por ano) perdendo somente para palma (*Elaeis guineensis*). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi produzir biodiesel a partir da transesterificação em modo contínuo do óleo do fruto de macaúba em metanol e etanol supercrítico. A reação foi realizada em reator tubular, sendo verificada a conversão de éster em função da temperatura de 300 a 350 °C, pressão de 10 a 20 MPa, razão molar óleo/álcool de 1:20 a 1:40, teor de água adicionada de 0 a 10 % em massa e vazão de alimentação do substrato de 1 a 3 mL/min. O perfil de ácidos graxos do óleo foi determinado e verificou-se a predominância do ácido oléico (61 %), seguido do ácido palmítico (21,2 %) ao passo que a acidez se situou em 59 g de ácido oléico/100g e teor de água de 0,94 %. Na metanólise obteve-se conversões maiores que a etanólise, mas em ambos os processos de transesterificação foram observadas altas conversões. O aumento da temperatura, pressão e razão molar tiveram efeitos positivos no rendimento em éster. Quando se compara as conversões obtidas nas reações num sistema anidro em relação ao sistema com adição de água (10 %), observou-se conversões pouco maiores ou até menores no sistema com adição de água. Mas a adição de 5 % de água ocasionou conversões elevadas com 78 % para metanólise e 69 % para etanólise. O teor de água adicionada teve um efeito moderadamente positivo. Reações conduzidas na temperatura de 375 °C, 20 MPa, razão molar de 1:40, teor de água de 0 % e vazão de 3 mL/min conduziu a conversão de 77,8 % para metanólise e na mesma condição mas com vazão de 2,5 mL/min verificou-se conversão de 64,9 % para etanólise.

*Palavras-chaves: biodiesel, metanol supercrítico, etanol supercrítico, processo contínuo, Acrocomia aculeata.*

## ER 50 - "ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE INULINASES DE *Aspergillus niger* EM GLP PRESSURIZADO"

Kuhn, G. O.<sup>1</sup>; Dalla Rosa, C.<sup>1</sup>; Oliveira, J. V.<sup>2</sup>; Oliveira, D.<sup>2</sup>; Silva, M. F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim, Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim – RS, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos EQA/CTC - UFSC, Florianópolis, SC – Brasil

Apesar de suas excelentes propriedades catalíticas, as características das enzimas, em geral, precisam ser melhoradas antes da sua aplicação em escala industrial. Algumas estratégias para melhorar as propriedades das enzimas são aqui analisadas. Na literatura encontra-se o uso de fluidos pressurizados, sub ou supercríticos como meio reacional alternativo para reações enzimáticas. As inulinases constituem uma importante classe de enzimas para produção de frutose e frutooligossacarídeos, que são amplamente utilizadas na indústria farmacêutica e alimentícia. A partir disso, o objetivo deste trabalho consiste em investigar a influência da pressão, tempo de exposição e taxa de despressurização na atividade da inulinase comercial de *Aspergillus niger* imobilizada em Montmorillonita natural poço A, no fluido GLP pressurizado. Para tal, os experimentos foram realizados utilizando uma célula de aço com volume interno de 3mL, na temperatura de 40°C, variando a pressão (30–270bar), o tempo de exposição (1–6h) e adotando distintas taxas de descompressão (20–100bar/min). Um planejamento experimental com dois níveis e três repetições no ponto central foi utilizado para identificar o efeito das variáveis do processo bem como das possíveis interações entre elas na perda/ganho da atividade enzimática. Os resultados mostraram que as atividades do biocatalisador foram sempre superiores a uma atividade inicial e que as alterações obtidas na atividade enzimática dependem das condições experimentais avaliadas, ou seja, maiores ou menores efeitos podem ser obtidos dependendo das características do sistema de investigação. Assim, o uso de fluidos pressurizados, como o gás GLP pode ser de relevância tecnológica, constituindo uma etapa de preparação anterior, para melhorar a atividade enzimática, e, portanto, ajudar no desenvolvimento de novos processos de biotransformação.

*PALAVRAS-CHAVE: fluido pressurizado, inulinase, atividade enzimática.*

*Agradecimentos: URI e CAPES*



**ER 51 - PRODUÇÃO DE BIODIESEL ENZIMÁTICO LIVRE DE SOLVENTE EM SISTEMA DE ULTRASSOM DO ÓLEO DO FRUTO DA MACAÚBA (*Acrocomia aculeata*)**Michelin, S.<sup>1</sup>; Scherer, R.P.<sup>1</sup>; Dalla Rosa, C.<sup>1</sup>; Valduga, E.<sup>1</sup>; Oliveira, D.<sup>1,2</sup>; Oliveira, J.V.<sup>1,2</sup><sup>1</sup> Departamento de Ciências Agrárias- Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Alimentos - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI/Campus Erechim – Av. Sete de Setembro, 1621. CEP: 99700-000 Erechim – RS – Brasil.<sup>2</sup> Departamentos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Catarina – Caixa Postal 476. CEP 88040-900 - Florianópolis – SC – Brasil.

Os sistemas de ultrassom, assim como, o uso de lipases comerciais imobilizadas apresentam-se como uma alternativa aos processos de produção de biodiesel convencionais. O ultrassom produz ondas que geram cavitações, as quais levam a um aumento da miscibilidade entre os reagentes de polaridades diferentes, fornecendo energia suficiente para que a reação ocorra com velocidade e taxas de conversão maiores. Já os catalisadores enzimáticos imobilizados, mesmo onerosos, encontram grande aplicação em tais processos devido à alta atividade catalítica e a possibilidade de reutilização no processo. Esse trabalho teve como objetivo investigar o potencial de produção de biodiesel enzimático, em sistema livre de solvente, do óleo do fruto de Macaúba (*Acrocomia aculeata*) em banho de ultrassom. O estudo do óleo dos frutos de Macaúba justifica-se por esta palmeira ser a segunda maior produtora de óleo no Brasil e também por ser uma cultura que não compete com a cadeia de alimentos. As condições dos experimentos realizados foram: razão molar óleo-etanol (1:3 e 1:9), temperatura (40°C e 65°C), potência do ultrassom (40%, 70% e 100%), concentração da enzima Novozym 435 (1%, 3%, 5%, 10%, 15% e 20%, m/m), concentração de peneira molecular (0%, 10%, 20%, 50% e 100%, m/m) e tempo (15 a 360 minutos). As conversões em ésteres do óleo de macaúba, após as reações de transesterificação, foram determinadas por Cromatografia Gasosa (GC-Shimadzu 2010) de acordo com a EN14103. A melhor condição observada para a produção de ésteres etílicos foi: razão molar óleo-etanol 1:9; concentração de enzima 20%, concentração de peneira molecular 100%, temperatura: 65°C e tempo de 120 minutos. Nestas condições a conversão do óleo de macaúba em biodiesel foi 60,3%. As conversões em ésteres foram proporcionais ao aumento de concentração de peneira molecular, sendo que, em concentrações de 0%, 10%, 20%, 50% e 100%, as conversões não foram superiores a 50%. Esta taxa de conversão pode ser explicada pelo alto índice de acidez do óleo de macaúba - 82,79 mgKOH/g óleo – o qual indica alta degradação do mesmo, o que foi confirmado com as análises químicas de MAG, DAG e TAG do óleo bruto de macaúba que indicaram um percentual de apenas 8,35% de TAG na amostra de óleo.

*Palavras-chave: biodiesel, ultrassom, novozym 435, macaúba, transesterificação.*

**ER 52 - “ESTUDIO DEL ACEITE DEL FRUTO DE LA PALMERA MACAUBA (*ACROCOMIA ACULEATA*) PARA LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL”**Navarro-Díaz H.J.<sup>1</sup>; Callejas N.<sup>2</sup>; Saibene M.<sup>2</sup>; González S.L.<sup>1</sup>; Irigaray B.<sup>2</sup>; Vieitez I.<sup>2</sup>; Jachmanián I.<sup>2</sup>; Oliveira J.V.<sup>1</sup><sup>1</sup> EQA/UFSC, Departamento de Engenharia Química e Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil<sup>2</sup> Laboratorio de Grasas y Aceites, Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

La Macauba (*Acrocomia aculeata*) es una palmera nativa de zonas tropicales de Sudamérica. De sus frutos se obtiene aceite con elevado rendimiento (1500-5000 kg/ha por año) cuya importancia industrial viene aumentando en los últimos años. El contenido de aceite de la pulpa varía entre 30 y 78% con valor promedio de 65%, mientras que para la semilla, varía entre 35 y 69% con valor promedio de 48%.

En este trabajo se caracterizaron dos aceites de Macauba obtenidos en Brasil por prensado de la pulpa o del fruto completo (pulpa y semilla) para estudiar su potencial como materias primas alternativas para la producción de biodiesel, dado su bajo costo y carácter no comestible.

La composición en ácidos grasos de los aceites mostró al ácido oleico (C18:1) como el ácido graso mayoritario en ambos casos, con niveles del 54.9 y 49.6% en el aceite de pulpa y del fruto completo respectivamente. En éste último se constató la presencia de ácidos grasos de cadena media: láurico y mirístico, característicos de la semilla, con porcentajes de 13.3 y 3.6%, respectivamente, los cuales no se detectaron en el aceite de la pulpa.

Ambos aceites presentaron una elevada cantidad de ácidos grasos libres (FFA), el porcentaje de acidez (expresado en ácido oleico) para el aceite de la pulpa fue del 59% y para el del fruto del 45%. Esto está de acuerdo con la presencia de enzimas hidrolíticas muy activas reportadas para este fruto. El contenido de agua determinado por Karl Fisher fue de 1.0%.

Los contenidos de triacilglicéridos (TAG), diacilglicéridos (DAG) y monoacilglicéridos (MAG) obtenidos por análisis de cromatografía gaseosa del aceite de pulpa fueron de 7.4, 14.9 y 3.4%, respectivamente. A su vez, para el aceite del fruto completo los valores fueron de: 11.7, 16.8 y 1.9%, respectivamente. Este elevado contenido de glicéridos parciales no justifica la elevada acidez encontrada, aunque coincide con la presencia de importante actividad hidrolítica en el fruto. Mediante análisis por HPLC se confirmaron estos valores y se obtuvo la composición de la fracción de TAG. También por HPLC se encontró un 6.1 y 2.6% de polímeros en el aceite de la pulpa y del fruto completo respectivamente, lo que puede deberse a las condiciones de extracción y almacenamiento de los aceites: prensado en caliente seguido de largo periodo de almacenamiento con escaso control.

La caracterización realizada es fundamental para el diseño de un método eficiente para la conversión a biodiesel de estos aceites, dado que su alto contenido de FFA imposibilita su procesamiento mediante métodos convencionales de catálisis química básica.

*Palabras Claves: Acrocomia aculeata, aceite de Macauba, perfil ácidos grasos, índice de acidez, producción de biodiesel.*

# RESÚMENES DE TRABAJOS

ÁREA 4 - Tecnologías alimentarias, nuevos desarrollos, procesos e investigaciones

## TA 53 - "RELATIONSHIP BETWEEN DROPLET SIZE AND STABILITY OF EMULSIONS OLERESINA TURMERIC, GELATIN AND MODIFIED STARCH PREPARED BY HOMOGENIZATION BY ROTATION WITH AND WITHOUT ADDITION OF EMULSIFIER (TWEEN 80) AND ULTRASOUND HOMOGENIZATION"

Ferreira, S.<sup>1</sup>; Malacrida, C.R.<sup>1</sup>; Telis, V.R.N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> São Paulo State University, Department of Engineering and Food Technology  
Rua Cristóvão Colombo, 2265, São José do Rio Preto, Brazil

In the food industry, the use of turmeric (*Curcuma longa* L.) as a dye and flavoring is widespread. However, the oleoresin turmeric, is sensitive to light, heat, oxygen and pH changes. Microencapsulation can improve this situation, increasing the stability and facilitating the incorporation of turmeric oleoresin in food systems. The initial step of the encapsulation method is based on the preparation of an emulsion of the compound to be encapsulated and encapsulating agent. This step has a direct influence on the efficiency of the encapsulation process and properties of capsules formed. In this work were studied three different methods on the preparation of the emulsions containing turmeric oleoresin 15 % (w/w), modified starch 22 – 31,7 % and gelatin 1- 6 %: homogenization by rotation with and without addition of emulsifier and homogenization by ultrasound. To homogenization by rotation was used a rotating high speed homogenizer Ultra-Turrax (T-25, Ika, Germany) at 14,000 rpm for 10 minutes, in the samples where were added Tween 80 the same homogenizer was used and 1 % of the total solids was used of the emulsifier and in the homogenization by ultrasound was used an ultrasonic probe (Sonic Ruptor 4000, Omni International, USA). The systems were subjected to an ultrasonic frequency of 20 KHz for three minutes continuously with power of 210 Watts. To evaluate the emulsion stability was used de Creameation Index, that relates the difference of the emulsion's height before and after centrifugation. The diameter was measured in optical microscopy. The results show that the samples prepared by ultrasound resulted emulsions more stable of the three methods and also the smaller droplets diameters. The use of emulsifier brought good results raising some formulations stability and decreasing the droplets diameter, and the use of emulsifier in ultrasound homogenization can be studied in the future.

Financial support: fapesp (proc. 2010/20731-1, 2009/16847-7 and 2010/04269-6) and cnpq (proc. 479822/2009-3).

*Keywords: emulsion stability, turmeric oleoresin, microencapsulation, ultrasound, emulsifier.*

## TA 54 - "ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DE LOS ORIZANOLES COMO ANTIOXIDANTES EN ACEITES COMESTIBLES, EN COMPARACIÓN CON ANTIOXIDANTES CONVENCIONALES MEDIANTE DSC"

Irigaray, B.<sup>1</sup>; Vieitez, I.<sup>1</sup>; Jachmanián, I.<sup>1</sup>; Grompone, M. A.<sup>1</sup>

Laboratorio de Grasas y Aceites, Facultad de Química, Universidad de la República.  
Av. Gral. Flores 2124. 11800-Montevideo, Uruguay

Es conocido que el proceso de oxidación de aceites es exotérmico, lo que ha permitido vincular la velocidad de liberación de calor de una muestra sometida a oxidación con la velocidad a la que ocurre dicho fenómeno. Esto ha permitido la aplicación de la calorimetría diferencial de barrido (DSC) para el estudio de la cinética de dicho proceso.

El objetivo de este trabajo fue la evaluación de la eficiencia de los orizanoles (antioxidantes naturales característicos del aceite de arroz) en la protección de un aceite vegetal sometido a enranciamiento acelerado no isotérmico en DSC y comparala con la obtenida con el agregado de BHT y de d-tocoferol.

Aproximadamente 15 mg de aceite purificado (puro o aditivado con los antioxidantes de interés a una concentración de  $3 \times 10^{-3}$  M) fue sometido a un proceso de oxidación en un DSC consistente en su exposición a una atmósfera de O<sub>2</sub> puro y calentamiento a velocidad constante ( $\beta$ ), entre 7.5 y 20 °C/min. Se determinó la temperatura de oxidación (OT), definida como la temperatura correspondiente a la primera inflexión del termograma correspondiente.

El aceite de soja purificado presentó unas OT de 425.5 y 448.3 K cuando fue calentado a 7.5 y a 20 K/min, respectivamente. A estas mismas  $\beta$  las OT obtenidas con este aceite aditivado con orizanoles fueron de 432.6 y 449.1 K, respectivamente. Esto demuestra que los orizanoles presentan algún efecto favorable sobre la estabilización del aceite de soja en estas condiciones. A las mismas  $\beta$  se obtuvieron las siguientes OT: 441.0 y 459.1 K para el d-tocoferol, 437.6 y 451.7 K para el BHT. Por lo tanto los orizanoles mostraron un efecto antioxidante intermedio, mayor que el del d-tocoferol y menor que el del BHT.

Mediante esta metodología fue posible estimar el efecto de la adición de los diferentes antioxidantes sobre algunos parámetros cinéticos de interés del enranciamiento acelerado del aceite de soja en estas condiciones.

*Palabras clave: orizanoles, aceite de arroz, borras, neutralización, antioxidantes.*





**TA 55 - "EXTRACTION OF TOTAL PHENOLIC FROM TWO VARIETIES OF STRAWBERRY GUAVA (PSIDIUM CATTLEIANUM SABINE)"****Bergmeier, D.<sup>1</sup>; Bernardi, T. L.<sup>1</sup>; Bettiol, V. R.<sup>1</sup>; Bilibio, D.<sup>1</sup>; Priamo, W. L.<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Department of Food Technology, Federal Institute of Education, Science and Technology Rio Grande do Sul (IFRS), 88040-900, Sertão, Rio Grande do Sul, Brazil

The main objective of this work was to investigate the extraction process of total phenolic from strawberry guava (*Psidium cattleianum* Sabine) with red and yellow varieties. The study was motivated because several researches suggest this fruit presents high antioxidant activity and high phenolic content. However, is essential to know the behavior of the variables involved in the extraction process to obtain an extract with high potential for further exploration and functionality. The optimal concentration (fruit/solvent (w/v)) of the extracted material was determined in range of 0.005 to 0.5 g.mL<sup>-1</sup>. Were investigated the following variables in extraction step: stirring (0 to 120 rpm), temperature (278.15 to 329.15K), medium pH (alkaline and acid), time (10 to 110 minutes), solvent (water, anhydrous ethanol, acetone and ethyl acetate) pure and fractionated. The total phenolic were determined by Folin-Ciocalteu procedure and your amount was calculated as ellagic acid equivalent from the calibration curve with ellagic acid standard solution, and expressed as % polyphenols (g of ellagic acid equivalent/100g strawberry guava). The optimal conditions for both varieties were obtained in concentration of 0.005g.mL<sup>-1</sup>, alkaline pH, 110 minutes and solvent ratio (water:ethanol, 50:50 (v/v)). Specifically for red strawberry guava the maximum content of polyphenols obtained was 28.72% in 0 rpm and 329.15K. For the yellow strawberry guava the maximum content was 33.23% in 277.15K and 120 rpm. The results indicated that the strawberry guava, red and yellow presented a high percentage of total phenolic (28.72% and 33.23%) respectively, and its content is greater than other vegetable species cited in the literature (*Syzygium aromaticum*: 15.0%, *Ilex paraguayensis* St. Hil.: 10-18%, *Camellia sinensis*: 14-21%, *Vitis vinifera* (different varieties): 4.6-18.9%). Additionally new researches are being developed to identify others nutraceutical and functional properties because these partial results showed that strawberry guava (*Psidium cattleianum* Sabine) can be used as potential source of antioxidants for industrial processes and human health.

*Keywords: extraction; strawberry guava; antioxidant; total phenolic.*

**TA 56 - "CONTENIDO POLIFENÓLICO DE LOS VINOS TINTOS: IMPACTO DE LA BIODIVERSIDAD DE LEVADURAS NO-SACCHAROMYCES"****Medina, K.<sup>1</sup>; Boido, E.<sup>1</sup>; Dellacassa, E.<sup>1,2</sup>; Carrau, F.<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Sección Enología, Dpto Alimentos, Facultad de Química, UDELAR, Gral Flores 2124, Montevideo, Uruguay<sup>2</sup> Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales, Facultad de Química, UDELAR, Gral Flores 2124, Montevideo, Uruguay

Las levaduras no-Saccharomyces, se caracterizan por poseer una eficiencia reducida en su metabolismo primario. Sin embargo, durante la fermentación alcohólica son capaces de producir una gran cantidad de metabolitos secundarios que pueden contribuir en la definición del aroma y de la composición polifenólica de un vino. Por esta razón, el uso de levaduras no-Saccharomyces introduce un cambio en el diseño tradicional de los vinos, el cuál esta adquiriendo un creciente interés debido a la mejora de la calidad y al aumento de la complejidad de los vinos resultantes.

En este trabajo, se caracterizaron un total de 49 cepas de levaduras no-Saccharomyces, nativas, aisladas de viñedos y bodegas de Uruguay. Las mismas pertenecen a los géneros *Hanseniaspora*, *Candida*, *Isatchenia*, *Metschnikowia* y *Torulasporea*. Para cada una de ellas, y mediante análisis en triplicado, se evaluó su poder fermentativo, e índices espectrofotométricos de color (intensidad colorante, matiz, contenido de antocianos, índices de ionización de antocianos) y polifenoles.

Los resultados analíticos obtenidos fueron analizados mediante análisis de varianza y las diferencias entre tratamientos se evaluaron mediante test de Tukey. Este análisis, permitió discriminar los comportamientos de las diferentes cepas y seleccionar aquellas con los mayores índices de intensidad colorante y/o con los valores mayores de antocianos totales e índice de polifenoles totales. En base a estos criterios, se seleccionaron seis cepas: M00/09G (*Metschnikowia pulcherrima*), T06/09G (*Hanseniaspora guillermonti*), T08/01G (*Hanseniaspora opuntiae*), T02/5F (*Hanseniaspora vineae*), A10/82F (*Hanseniaspora clermontiae*), y C10/54F (*Hanseniaspora clermontiae*).

Los resultados obtenidos permiten confirmar que las levaduras no-Saccharomyces nativas, provenientes de ambientes relacionados con el vino, representan una rica fuente de biodiversidad, la cuál posibilitará entre otras cosas, introducir innovaciones en la industria alimentaria enológica. Concretamente el criterio de selección utilizado, contenido polifenólico, posibilitará la aplicación de las cepas seleccionadas, en cultivos mixtos con levaduras *Saccharomyces* en vinificaciones a escala piloto con uvas Tannat.

*Palabras clave: No-Saccharomyces, composición polifenólica, vinos tintos.*



# RESÚMENES DE TRABAJOS

## TA 57 - "DESTILAÇÃO MOLECULAR: RECUPERAÇÃO DE CAROTENOS"

Boss, E.A.<sup>1</sup>; Rios, L.F.<sup>1</sup>; Sbaite, P.<sup>1</sup>; Calais, M. L.<sup>1</sup>; Maciel Filho, R.<sup>1</sup>; Wolf Maciel, M.R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Engenharia Química - Universidade Estadual de Campinas. Avenida Albert Einstein, 500, CEP 13083-852. Campinas - SP, Brasil

Existe um expressivo interesse do setor produtivo em relação à utilização de insumos e materiais de origem natural na área de alimentos, fármacos e cosméticos. Entretanto, para que muitos destes produtos possam ser utilizados, é necessário que, primeiramente, eles sejam extraídos, concentrados ou purificados das matérias-primas. Geralmente, as substâncias de origem natural apresentam baixíssimas resistências térmicas. Sabe-se, também, que uma das preocupações que envolvem o processamento de substâncias naturais consiste na preservação dos princípios ativos presentes no material de origem durante todo o processo de elaboração do produto final. Assim sendo, técnicas e estratégias de processamento que possibilitem a preservação dos compostos bioativos, bem como a minimização de subprodutos tóxicos são fundamentais para a garantia da qualidade. Deste modo, a Destilação Molecular (DM) aparece como um processo de separação alternativo para concentração e purificação de substâncias de origem natural, pois por utilizar alto-vácuo e, conseqüentemente, temperaturas mais brandas do que a destilação convencional, minimiza a degradação térmica, revelando-se como uma promissora e atraente opção tecnológica. Assim, no presente trabalho, utilizou-se a DM centrífuga para recuperar os carotenos presentes no óleo de palma. O óleo precisou passar por um pré tratamento que incluiu uma reação de neutralização, para retirar as impurezas e os sabões, e uma reação de transesterificação, para transformar os triacilgliceróis em ésteres. Finalizadas estas etapas, os ésteres de palma foram introduzidos ao destilador molecular centrífugo, obtendo duas correntes, resíduo e destilado. Na corrente de resíduo se conseguiu uma concentração de carotenos de 33.037 ppm e na corrente de destilado se obteve uma separação 95% de ésteres de palma com uma porcentagem de carotenos de apenas 15 ppm.

*Palavras-chaves: óleo de palma, carotenos, ésteres, neutralização, transesterificação e destilação molecular.*

## TA 58 - "UTILIZACIÓN DE UN EXTRACTO PROTEOLÍTICO PROVENIENTE DE FLORA INDÍGENA PARA LA OBTENCIÓN DE HIDROLIZADOS DE PROTEÍNAS DE SUERO LÁCTEO. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ANTIMICROBIANO Y/O ANTIOXIDANTE DE ESTOS HIDROLIZADOS"

BARROS, M.<sup>1</sup>; RICCA, E.<sup>1</sup>; CANTERA, A.M.B.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Bioquímica. Departamento de Biociencias. Facultad de Química. Universidad de la República. Gral. Flores 2124, Montevideo, Uruguay.

<sup>2</sup> Laboratorio de Enzimas Hidrolíticas. Instituto de Química Biológica. Facultad de Ciencias. Universidad de la República. Iguá 4225, Montevideo, Uruguay.

El látex es fuente importante de proteasas vegetales y es bien conocida su utilización en medicina y en procesos industriales.

En el marco del trabajo de la tesis de doctorado titulada "Actividad Proteolítica del Látex de Plantas Indígenas Uruguayas. Obtención de Péptidos Antimicrobianos y/o Antioxidantes", se obtuvieron fracciones lácteas con actividad antimicrobiana, que inhibieron hasta un 94% el crecimiento de una cepa de *S. aureus*.

Las fracciones activas resultaron de la hidrólisis de las proteínas presentes en lactosueros de Mozzarella y caseinería, utilizando extractos crudos del látex de *F. luschnathiana*. Estas fracciones tendrían la potencialidad de ser utilizadas en la elaboración de alimentos funcionales.

A fin de discriminar cuál/les de las proteínas del lactosuero son sustrato de las proteasas del extracto y fuente de los péptidos bioactivos obtenidos, en este trabajo se evaluó la capacidad hidrolítica del mismo sobre -lactalbúmina, -lactoglobulina y lactoferrina. La -lactalbúmina y la -lactoglobulina se seleccionaron por ser las proteínas mayoritarias del suero (25 y 55% respectivamente). La lactoferrina es una proteína con propiedades antibacterianas y ha sido reportado que es posible la obtención de péptidos antimicrobianos con propiedades nuevas y actividad más potente que las de la molécula original.

Con respecto a la actividad antioxidante se plantea la generación, a partir de las proteínas mencionadas, de fracciones peptídicas con actividad depuradora de DPPH como aproximación *in vitro* a una acción sistémica antioxidante potencialmente enriquecida con una acción antiinflamatoria.

Las condiciones de reacción fueron las mismas que se utilizaron para generar los péptidos antimicrobianos a partir de lactosuero total (50°C, pH 7.0, concentración de proteínas 8.0 mg/mL, relación enzima/sustrato 0.01 UE/mg).

Los estudios realizados dieron como resultado que la lactoferrina es la proteína hidrolizada en mayor extensión. A pesar que los valores de hidrólisis obtenidos con -lactoglobulina fueron significativamente menores que los logrados con lactoferrina (aproximadamente un tercio) se estima que su contribución al pool peptídico de los hidrolizados de lactosuero es igualmente importante debido a su abundancia relativa en el mismo (aproximadamente 40 veces más concentrada que la lactoferrina). La -lactalbúmina no sufrió modificaciones significativas en las condiciones de trabajo.

El proceso enzimático se efectuó durante una hora, sacándose alícuotas a diferentes tiempos y deteniendo la hidrólisis por calentamiento en baño de agua a ebullición. Se realizó un fraccionamiento por tamaño molecular utilizando membranas de poro controlado y a cada fracción se le evaluó el potencial antimicrobiano y/o antioxidante.

*Palabras clave: Enzimas proteolíticas, látex, Ficus luschnathiana, péptidos antimicrobianos, péptidos antioxidantes.*



**TA 59 - "RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE DE MISCELAS ÓLEO DE SOJA/ETANOL UTILIZANDO MEMBRANA CERÂMICA"**Melo, J.R.M.<sup>1</sup>; Racoski, J.C.<sup>1</sup>; Verlindo, R.<sup>1</sup>; Steffens, J.<sup>1</sup>; Di Luccio, M.<sup>2</sup>; Tres, M.V.<sup>1</sup><sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI, Avenida Sete de Setembro 1621, 99700-000 Erechim, RS, Brasil<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, 88040-900 Florianópolis, SC, Brasil

A indústria de extração e refino de sementes oleaginosas cada vez mais vem buscando a redução de custos e maximização de resultados pela utilização de novas tecnologias menos dispendiosas. A aplicação da tecnologia de membranas neste tipo de indústria de processamento pode ser introduzida em inúmeras etapas do processamento, principalmente na etapa de separação da miscela óleo/solvente, etapa mais dispendiosa energeticamente da planta industrial devido ao uso de evaporadores e torres de destilação. A principal vantagem da utilização dos processos de separação com membranas neste tipo de indústria de processamento está na redução do consumo energético nas etapas onde são empregadas. Da mesma forma, o uso do solvente n-hexano tende a diminuir nas plantas de extração, por ser um solvente fóssil e tóxico para animais e humanos mesmo que em baixas concentrações. Assim, o presente trabalho visou investigar a utilização de uma membrana cerâmica de ultrafiltração com 10 kDa (Pall Corporation) para separação de misturas de óleo de soja refinado/etanol, simulando misturas industriais. Como variáveis de processo, utilizou-se pressões transmembrana de 2, 3 e 4 bar e razões mássicas óleo/etanol de 50:50 (%) e 21:79 (%) em modo de concentração (correntes de retido e permeado retornavam para a alimentação). Nos ensaios, com duração de 1 hora, obteve-se altos valores de fluxos totais permeados (acima de 35,8 kg/m<sup>2</sup> h) mantendo-se os níveis de rejeição. Com o aumento da pressão transmembrana, o fluxo total permeado aumenta proporcionalmente, porém há uma queda na rejeição de óleo (acima de 71 %). Comparando-se as razões mássicas, o aumento da concentração do solvente proporcionou uma diminuição na rejeição de óleo e um aumento no fluxo total permeado. Na razão mássica 50:50 (%) o fluxo total permeado diminuiu mais de dez vezes, porém a rejeição não foi inferior a 96%, fato este poder estar associado a formação de uma camada de polarização por concentração na superfície e incrustação na membrana. Assim a separação da miscela por processos de separação com membranas se mostrou eficaz na recuperação de solvente na miscela óleo/etanol apresentado um possível apelo comercial.

*Palavras-chave: membrana cerâmica, óleo de soja, etanol, recuperação de solvente.*

**TA 60 - "EVALUACIÓN DEL PROCESO DE SALADO DEL CARITE (SCOMBEROMORUS MACULATUS) SUTITUYENDO PARCIALMENTE EL NaCl"**Rodríguez, J.<sup>1</sup>; Lugo, E.<sup>1</sup>; Guiñan, A.<sup>1</sup>; Corzo, O.<sup>2</sup><sup>1</sup> Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Programa de Ingeniería Pesquera. Punto Fijo, Venezuela<sup>2</sup> Universidad de Oriente. Departamento de Tecnología de Alimentos. Nueva Esparta. Venezuela

Se evaluó el proceso de salado del carite sustituyendo parcialmente el NaCl por KCl CaCl<sub>2</sub> y MgCl<sub>2</sub>. Se aplicó el salado en pila, alternando en un recipiente con drenaje, 3 capas de sal, con 2 capas de pescado, durante 4 días consecutivos de acuerdo a un diseño experimental de 6 formulaciones, para cada formulación se utilizaron 56 trozos de pescado de 4 por 4 cm y un espesor de 1 cm (336 trozos en total). Se analizó el contenido de aw, humedad, cloruro total, pH, cenizas y peso (según COVENIN), a fin de evaluar el efecto que producían cada una de las formulaciones en la materia prima. El contenido de proteínas, sodio, potasio, calcio y magnesio (según COVENIN), se determinaron el último día de salado. Se evaluó la estabilidad a través del contenido de NBVT y la presencia de aerobios mesófilos tomando muestras 1 vez al mes por 3 meses. Se aplicó análisis de varianza y una prueba de comparación de medias (p<0,05) para determinar diferencias significativas. En las formulaciones hubo incremento en el contenido de cloruro total y cenizas a medida que transcurría el tiempo de salado, la humedad, peso y aw disminuyeron. Las mezclas que incluyeron KCl, CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, arrojaron resultados significativos y donde hubo mayor pérdida de agua, y mayor ganancia de cloruro total. Sensorialmente la formulación 4 (50% NaCl 50% KCl) tuvo mayor aceptación. Se concluye que el KCl puede ser utilizado para la reducción del contenido de sodio y así mejorar la salud del consumidor.

*Palabras Claves: Salado, Carite, Cloruro de Sodio.*

# RESÚMENES DE TRABAJOS

## TA 61 - "OPTIMIZACIÓN DEL AHUMADO EN CALIENTE DEL BAGRE (BAGRE MARINUS)"

Rodríguez, J. L.<sup>1</sup>; Lugo, E<sup>1</sup>; Arias, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Área de Tecnología Programa de Ingeniería Pesquera. Punto Fijo, Venezuela

El ahumado de pescado esta tomando interés como técnica para dar valor agregado a las especies pocos comerciales en la península de Paraguaná. La presente investigación se basó en la optimización del ahumado en caliente del Bagre (*Bagre marinus*); para ello se trataron las muestras en salmueras con concentraciones de NaCl de 11.27; 14; 18; 22 y 24.73 % durante tiempos de salado de 49; 90; 150; 210 y 251 min. Las temperaturas de ahumado fueron de 60; 70 y 80 °C durante tiempos de ahumado de 216; 250; 300; 350 y 384 min. Los rangos establecidos fueron amplios ya que se buscó obtener valores óptimos para la realización del ahumado teniendo como resultado un producto cuyas propiedades físicas, microbiológicas (según COVENIN) y sensoriales fueran las más adecuadas para su consumo. Las muestras fueron sometidas a análisis físico-químicos obteniéndose Aw de 0,97; pH de 6,23; humedad de 80,66%; cenizas 1,24% y cloruro 0,3907%. Al producto ahumado se le determinó el % de proteínas obteniéndose un promedio para todos los tratamientos de 34,35% y 4,55 % para grasas totales, % de humedad de 52,53; % cenizas 14,31; Aw de 0,79, % de NaCl de 5,28 y pH de 6,69. Para el análisis microbiológico se determinó coliformes totales, coliformes fecales, E. coli, aerobios mesófilos, mohos y levaduras y St. aureus teniendo resultados dentro de los parámetros permitidos por COVENIN. Se realizó una evaluación sensorial (50 panelistas no entrenados con escala hedónica de 5 ptos), al producto terminado (olor, sabor, textura y color) y se aplicó un análisis de varianza para determinar las diferencias significativas en los tratamientos y un modelo ajustado de regresión lineal múltiple para modelar las variables respuesta en función de los factores del proceso. Se obtuvieron representaciones gráficas de las respuestas para cada factor determinante dentro del proceso lo que facilitó la obtención de una representación gráfica multirespuesta de la optimización para el proceso de ahumado; arrojando como valores óptimos para la concentración de sal entre 13.6 y 16.8 %; tiempo de salado entre 156 y 204 min; temperatura de ahumado 70 °C y tiempo de ahumado 300 min.

*Palabras Claves: Bagre marinus, ahumado, salado y optimización.*

## TA 62 - "PURÉ INSTANTÁNEO DE BONIATO ÚTIL COMO MATRIZ BASE DE PAPILLAS PARA LA PRIMERA INFANCIA"

Brugini, G.<sup>1</sup>; Baccino, N.<sup>1</sup>; Mir, A.<sup>1</sup>; Fulco G.<sup>2</sup>; Rufo C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Polo Tecnológico, Facultad de Química, Universidad de la República. Camino Aparicio Saravia s/n, Pando, Canelones, Uruguay

<sup>2</sup> Fatirel S.A. Camino La Balsa s/n, Pando, Canelones, Uruguay

El objetivo del presente trabajo es desarrollar un alimento instantáneo, de alto valor energético, a base de boniato, que no requiera cocción al momento de su preparación y simplemente se reconstituya con agua caliente.

En el mercado uruguayo no se produce ni comercializa puré de boniato deshidratado, hecho que le confiere a este desarrollo un carácter innovador.

Este estudio se realizó en una empresa de la zona de Canelones que cuenta con un secador de bandejas, por lo tanto el proceso de obtención del producto se ajustó a las condiciones operativas y de equipamiento existente. Se realizaron estudios preliminares, en donde se estudió el pelado, tipo de rebanado, tiempo de cocción, condiciones de secado y molienda con distintas variedades de boniato (INIA K9807, "simil papa" y Arapey). Tomando en cuenta las características finales del puré como color, textura y sabor, así como la disponibilidad de estas variedades de boniato en el mercado local se decide continuar el desarrollo con la variedad Arapey. Los boniatos se pelaron con soda en caliente, se cortaron en bastones de 1 cm de espesor y 5 cm de largo y se cocieron. Se probaron diferentes combinaciones de tiempos y temperaturas de cocción, relación masa boniato/solución de escaldado y condiciones de rehidratación. Se secaron a una temperatura de 60°C, con una relación masa de producto/volumen de aire de 2Kg /0.11 m<sup>3</sup>. Se eligieron las condiciones de forma tal de obtener un puré que presente las características fijadas previamente por la empresa de color, textura, sabor y consistencia. Las mismas fueron para la cocción: tiempo, tres minutos; relación masa de boniato/solución de escaldado, 1/5; temperatura, 100°C y para la rehidratación: la relación 1:4, gramos de puré/mL de agua a 80°C. Tanto la cocción como la molienda resultaron ser etapas críticas para la rehidratación del producto. Se observó que se obtiene una buena rehidratación y consistencia de puré para tamaños de partícula inferiores a 0.6 mm. La humedad final máxima del producto fue del 8% y la actividad de agua del 0.53. El rendimiento del proceso fue del 15%. El producto desarrollado, cocido y deshidratado, puede ser rehidratado fácilmente con leche y/o agua para la preparación de papillas y al ser boniato aporta carbohidratos, fibra y vitamina A., pudiendo utilizarse como matriz base para la adición de otros nutrientes.

*Palabras Claves: puré instantáneo, boniato, infancia*



**TA 63 - "CALIDAD E INOCUIDAD DE CARNES FRESCAS ENVASADAS AL VACÍO CONSERVADAS A 0°C Y +4°C"****García, A. L.<sup>1</sup>; Mir, A.<sup>1</sup>; Carriquiry, J.<sup>1</sup>; Briano, B.<sup>2</sup>; Rufo, C.<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Área Alimentos y Nutrición, Polo Tecnológico de Pando, Facultad de Química, Universidad de la República. Cno. Aparicio Saravia s/n, Pando, Uruguay.<sup>2</sup> Frigorífico Matadero Carrasco. Cno. Carrasco s/n, Paso Carrasco, Uruguay

La industria frigorífica uruguaya utiliza el envasado al vacío para los cortes cárnicos de exportación con mayor valor agregado. Esta tecnología, extensamente utilizada, logra mantener las características organolépticas del alimento por un mayor tiempo permitiendo su transporte hasta destinos distantes. La vida útil del producto se prolonga como consecuencia del impedimento de crecimiento bajo condiciones anaerobias de especies bacterianas degradativas como *Pseudomonas* spp normalmente encontradas en carnes almacenadas aeróbicamente. Sin embargo, la carne fresca envasada al vacío continúa constituyendo un sustrato rico en nutrientes que permite el crecimiento de diversas especies bacterianas capaces de utilizarlos. Las condiciones de almacenamiento a bajas temperaturas (0°C - +4°C) contribuyen con la selección de especies anaerobias (facultativas) y psicrótrofas, siendo bacterias ácido lácticas la microbiota que se vuelve dominante. Optimizar la temperatura de almacenamiento se vuelve necesario a fin de lograr conservar los cortes en condiciones organolépticas y microbiológicamente aptas para el consumo por un mayor tiempo.

El objetivo de este trabajo fue determinar la vida útil de cortes cárnicos envasados al vacío y almacenados a temperaturas de 0°C y +4°C.

La metodología de trabajo consistió en realizar ensayos fisicoquímicos (pH, % de Drip, rancidez por Kreiss), aspecto del corte (estado del envase, color del corte, grasa, olor) y microbiológicos (recuentos en placa de mesófilos, Enterobacterias, *E.coli* genérica, coliformes, ácido lácticas) sobre muestras de cortes envasados al vacío de bife y picaña durante 5 meses. El cliente definió como característico el color rojo brillante para carne, color crema para grasa y olor lácteo. No se observaron valores significativos para *E.coli* genérica ni coliformes. Las bacterias ácido lácticas registraron los valores de recuentos más altos. En exudado, los recuentos fueron 1.5 a 2 log superiores en comparación con carne en el caso de aerobios y hasta 4log para Enterobacterias. No se observó rancidez para ninguno de los cortes o temperatura de almacenamiento. Las alteraciones fisicoquímicas y de aspecto fueron evidentes en muestras a +4°C en el tercer mes: el pH descendió a valores inaceptables (<5.4) y se percibieron olores ácidos. Las muestras a 0°C mostraron olores ácidos en el mes 4.

La pérdida de vacío hizo comercialmente inaceptables los cortes a +4°C en el mes 3 y en el mes 4 para los de 0°C. Se concluyó que el almacenamiento de cortes envasados al vacío a 0°C hasta por 4 meses mantiene las características comercialmente aceptables y contribuye a su inocuidad.

*Palabras claves: envasado al vacío, vida útil, inocuidad, carnes envasadas*

**TA 64 - "CARACTERIZAÇÃO PARCIAL DA PECTINA LIASE PRODUZIDA POR *PENICILLIUM BRASILIANUM* EM FERMENTAÇÃO SUBMERSA"****Zeni, J.<sup>1</sup>; Steffens, J.<sup>1</sup>; Valduga, E.<sup>1</sup>; Toniazzo, G.<sup>1</sup>; Ambrozini, É.<sup>2</sup>; Cence, K.<sup>3</sup>; Basso, A. P.<sup>4</sup>**<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI, Avenida Sete de Setembro 1621, 99700-000 Erechim, RS, Brasil<sup>2</sup> Departamento de Ciências Exatas e da Terra - Curso de Química Industrial - URI - Campus de Erechim, Av. 7 de Setembro, 1621 - CEP: 99700-000 - Erechim - RS - Brasil, Telefone: (54)3520-9000<sup>3</sup> Departamento de Ciências Agrárias - Curso de Engenharia de Alimentos - URI, Campus de Erechim, 1621 - CEP: 9970 0-000 - Erechim - RS - Brasil, Telefone: (54)3520-9000.<sup>4</sup> Departamento da Saúde - Curso de Nutrição - URI - Campus de Erechim, Av. 7 de Setembro, 1621 - CEP: 99700-000 - Erechim - RS - Brasil, Telefone: (54)3520-9000

A Pectina Liase (PMGL) (E.C. 4.2.2.10) é uma enzima que atua na quebra da molécula de pectina por um mecanismo de transeliminção de hidrogênio, onde clivam as ligações glicosídicas no carbono 4 e simultaneamente eliminam hidrogênio do carbono 5, atuando preferencialmente no ácido pectínico. A principal aplicação dessas enzimas está na indústria de processamento de sucos sendo, portanto, usadas nas etapas de extração, clarificação e concentração. Além disso, fazem parte também em processos fermentativos de café e chá, tratamento de resíduos vegetais e extração de óleos. A produção da pectina liase foi realizada com o fungo filamentosos *P. brasilianum* nas condições maximizadas de: 33 g/L de pectina cítrica, 30 g/L de extrato de levedura, 2 g/L de fosfato de potássio, 180 rpm, 30°C, 72 horas, pH inicial 5,5 e concentração de esporos de 5x10<sup>6</sup> esporos/mL. Para a caracterização parcial da temperatura e pH ótimos em termos de atividade enzimática, um delineamento experimental central composto rotativo (CCRD) 22 foi realizado usando o extrato enzimático bruto. A faixa de pH estudado variou de 3 a 6 e para a temperatura foi de 30 a 80°C. A estabilidade da temperatura do extrato enzimático foi determinada pela incubação da enzima em pH fixo (5,5) e diferentes temperaturas: 30 a 70°C. O pH de estabilidade foi determinada pela incubação do extrato obtido a 40°C nos seguintes pH: 3,0 a 8,0. As amostras foram retiradas em intervalos de tempo regulares. A estabilidade do extrato bruto enzimático em baixas temperaturas foi avaliada armazenando o extrato em 4, -20 e -80°C com determinação da atividade enzimática periodicamente. A atividade da Pectina Liase foi realizada por método espectrofotométrico, onde foram determinados os produtos insaturados finais da degradação da pectina e o ácido tiobarbitúrico. A temperatura e pH ótimos foram de 37°C e 5,5, resultando numa atividade de PMGL de 11,97 U/mL. A Pectina Liase apresentou maior estabilidade nas temperaturas de 4 e 40°C e em pH 5,5 por 748, 2400 e 1700 horas, respectivamente.

*Palavras-chave: Pectina Liase, Penicillium brasilianum, Caracterização parcial.*

# RESÚMENES DE TRABAJOS

## TA 65 - "UTILIZAÇÃO DO PROCESSO DE SEPARAÇÃO COM MEMBRANAS PARA A FILTRAÇÃO DA MISTURA DE ÓLEO DE SOJA DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO (GLP) PRESSURIZADOS"

Novello, Z.<sup>1</sup>; Steffens, J.<sup>1</sup>; Tres, M.V<sup>1</sup>; Rakoski, J.<sup>1</sup>; Di Luccio, M.<sup>2</sup>; Oliveira, J.V<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI, Avenida Sete de Setembro 1621, 99700-000 Erechim, RS, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, 88040-900 Florianópolis, SC, Brasil

A aplicação da tecnologia de membranas permite a produção de óleos vegetais com qualidade superior, e de forma ecologicamente correta, com a diminuição do impacto ambiental pela menor produção de efluentes e racionalização da água, um recurso natural cada vez mais escasso. Neste trabalho foi investigada uma metodologia para separação da mistura contendo gases liquefeitos (GLP) de óleo de soja refinado utilizando a tecnologia de membranas, bem como o seu condicionamento em solventes orgânicos. Membranas comerciais de nano e ultrafiltração em pressões de alimentação de 10, 20 e 30 bar com pressões transmembrana de 5 e 10 bar foram investigadas nos ensaios utilizando um módulo com escoamento tangencial. Os resultados mostraram que as membranas de ultrafiltração e nanofiltração analisadas apresentaram grande potencial na separação de óleos vegetais usando gases pressurizados. Esta tecnologia pode ser utilizada na recuperação de óleo e gás pressurizado a partir da mistura, sem precisar utilizar a expansão e recompressão do gás. O condicionamento com etanol foi o mais eficiente para aumentar o fluxo de permeado. Contudo, há perda de seletividade da membrana, que pode ser verificada pela diminuição das retenções observadas. A membrana Sepa GM (4 kDa) apresentou retenção de óleo de 87 a 99%, fluxo de óleo de 25 a 163 g/m<sup>2</sup>h, e a membrana Sepa DK apresentou retenção de óleo de 95 a 99%, fluxo de óleo de 19 a 458 g/m<sup>2</sup>h. Para os ensaios realizados com GLP foi observada uma mudança no comportamento de fluxos e retenções, devido à variação na composição do gás. O processo de separação com membranas utilizando gases pressurizados provou ser uma promissora alternativa para aplicação na área de obtenção de óleos vegetais. A operação com misturas de óleo em GLP se mostrou mais complicada do que em misturas com n-butano, devido à alta pressão de vapor do GLP em relação ao n-butano, que leva à necessidade de aumento de pressão de alimentação, para garantir que o gás esteja líquido quando chegar à superfície da membrana.

*Palavra-chave: membranas poliméricas, separação, GLP, óleo de soja, solvente.*

## TA 66 - "UTILIZACIÓN DE EXTRACTOS OBTENIDOS CON CO2 SUPERCRÍTICO A PARTIR DE DIFERENTES HIERBAS COMO ANTIOXIDANTES EN ACEITES COMESTIBLES"

Mailhe, I.<sup>1</sup>; Braun, M.<sup>1</sup>; Vieitez, I.<sup>1</sup>; Jachmanián, I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Grasas y Aceites, Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República. Av. Gral. Flores 2124. 11800 - Montevideo, Uruguay.

Es conocida la viabilidad de obtener extractos ricos en antioxidantes naturales, de interés para la industria alimentaria, a partir de numerosas hierbas y especias de consumo habitual mediante la aplicación de distintos procesos de extracción tradicionales. Dado que dichos procedimientos suelen involucrar el uso de solventes inflamables y tóxicos o la utilización de altas temperaturas, con la consecuente degradación parcial de los compuestos activos, en los últimos años han cobrado interés los procesos de extracción que utilizan fluidos supercríticos. En particular el anhídrido carbónico (SC-CO<sub>2</sub>) ha sido considerado el fluido ideal para la extracción de productos destinados a alimentación (no es tóxico ni explosivo, se elimina completamente del extracto de interés mediante descompresión y presenta una temperatura crítica moderada).

En este trabajo se obtuvo los aceites esenciales de cuatro hierbas de uso común en nuestro país: orégano (O), romero (R), marcela (M) y carqueja (C) mediante el uso de SC-CO<sub>2</sub>. Se determinó el poder antirradicalario de los mismos (método del DPPH) y el efecto de la incorporación de los mismos en diferente concentración a una muestra de aceite de girasol sobre su estabilidad oxidativa (período de inducción determinado por Rancimat a 100°C: PI).

La adición de los extractos R, M y O a una concentración de 500ppm al aceite de girasol permitieron incrementar su PI en 8.7, 3.1 y 1.8 veces, respectivamente, mientras que el extracto C no produjo ningún efecto significativo. La adición de los antioxidantes sintéticos TBHQ, BHA y BHT a la misma concentración a dicho aceite incrementó en 9.6, 7.8 y 6.4 veces su PI, respectivamente. Los resultados obtenidos indican que es viable la utilización de los extractos supercríticos como antioxidantes alternativos en aceites vegetales ya que, utilizados a la concentración adecuada, permiten conferirle al aceite una estabilidad similar a la obtenida con los antioxidantes sintéticos habituales.

*Palabras claves: antioxidantes naturales, extracción con CO2 supercrítico.*





**TA 67 - "TRATAMIENTO DE CARNES DE DISTINTOS ORÍGENES CON TRIPSINA DE PESCADILLA DE CALADA"****Pavlisko, A.M.<sup>1</sup>; Bertón, C.<sup>1</sup>; Barbosa, L.<sup>1</sup>; Ferrao, M.N.<sup>1</sup>; Coppes Petricorena, Z.<sup>1</sup>**<sup>1</sup> *Biología Marina – Cátedra de Bioquímica (DCB) – Facultad de Química. Gral. Flores 2124, Montevideo, Uruguay*

La modificación enzimática de las proteínas permite mejorar algunas propiedades de los alimentos (proteasas vegetales usadas para tenderizar carnes, aumento de la capacidad de absorción de agua) así como obtener nuevos productos, como el uso de pepsina para la elaboración de queso. Una de las limitaciones del uso de enzimas en la industria alimentaria es la escasa disponibilidad de enzimas a precios accesibles.

Históricamente en nuestro país en el procesamiento de pescado se ha descartado una parte de la captura por ser porciones no comestibles. Sin embargo hace más de treinta años en diversas partes del mundo y también en Uruguay se ha investigado el uso de enzimas provenientes de la vísceras ya que han mostrado ser especialmente útiles para el procesamiento de alimentos.

La pescadilla de calada (*Cynoscion guatucupa*), una de las especies de mayor importancia comercial en la zona del Atlántico Sur-Occidental, resulta interesante estudiarla como fuente de enzimas de aplicación en la industria de los alimentos.

En el presente trabajo se propone aislar y caracterizar tripsina y enzimas similares a tripsina provenientes del tracto digestivo de pescadilla, evaluando 1) la acción hidrolítica de la enzima sobre distintas carnes, y 2) la acción de tripsina sobre las propiedades de absorción de agua (WHC).

Se aislaron y purificaron proteasas a partir de intestinos y sacos pilóricos de pescadilla. Las proteasas aisladas fueron caracterizadas como tripsina por su actividad amidásica y estearásica sobre sustratos específicos, y por su pH óptimo alcalino y su sensibilidad frente a inhibidores de serin-proteasas y no frente otros inhibidores como TPCK, EDTA, Pepstatina.

Se usó carne deshuesada ovina, bovina y pescado como base proteica para evaluar la eficiencia de la tripsina purificada. Se evaluó la solubilización de proteína (calculando índice de hidrólisis) y la absorción de agua empleando un método de centrifugación, comparando con las carnes sin tratar. El tratamiento más efectivo resultó luego de 2 horas de incubación a pH 8 y 60° C en todos los casos.

Se concluye que la tripsina a partir de un pez de alto valor comercial permite aprovechar un recurso que la industria pesquera nacional desecha, para hidrolizar y modificar propiedades funcionales como la absorción de agua de las proteínas cárnicas. El uso de tripsina podría contribuir a disminuir la sinéresis aumentando el rendimiento de embutidos curados, pescado enlatado y productos congelados.

*Palabras Claves: tripsina – pescado – hidrólisis – carne - absorción de agua.*

**TA 68 - "EVALUACIÓN DE DOS TECNOLOGÍAS DE PELADO PARA EL DESARROLLO DE GAJOS DE NARANJA PRONTOS PARA CONSUMIR"****Barrios, S.<sup>1</sup>, Chao, G.<sup>1</sup>; de Aceredo, A.<sup>1</sup>; de Armas, V.<sup>1</sup>; Ares, G.<sup>2</sup>; Martín, A.<sup>1</sup>; Soubes, M.<sup>3</sup>; Lema, P.<sup>1</sup>**<sup>1</sup> *Instituto de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo, Uruguay*<sup>2</sup> *Sección Evaluación Sensorial, Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República. General Flores 2124, Montevideo, Uruguay*<sup>3</sup> *Cátedra de Microbiología, Facultad de Química, Universidad de la República. General Flores 2124, Montevideo, Uruguay*

La obtención de gajos de naranja para su utilización en productos mínimamente procesados prontos para consumir implica el estudio de la influencia de diferentes tecnologías de pelado en la calidad de los gajos obtenidos para la selección de un método adecuado.

El objetivo de este trabajo fue evaluar dos tecnologías de pelado, pelado enzimático y pelado por aplicación de vacío, para el desarrollo de gajos de naranja envasados, prontos para consumir.

Naranjas frescas (variedad Valencia) fueron peladas por dos métodos: a) pelado por aplicación de vacío y b) pelado enzimático por acción de la enzima Rapidase® C80MAX CITRUS (DSM Food Specialties). Se realizó una caracterización de la tasa respiratoria y el contenido de ácido ascórbico de los gajos y un estudio con consumidores luego de cada proceso de pelado. Para la conservación de los gajos pelados, los mismos se envasaron en polipropileno de 30 mm de espesor y se almacenaron a 7 +/- 1 °C. Periódicamente se evaluó: composición de la atmósfera interior de los envases, pérdida de peso, tasa respiratoria, textura instrumental, color, pH, sólidos solubles, contenido de ácido ascórbico, aerobios totales y hongos, y se realizó un seguimiento de la calidad sensorial con un panel de jueces entrenados.

Las medidas de tasa respiratoria y de contenido de ácido ascórbico mostraron que el tipo de pelado no tuvo efecto significativo en estos parámetros. Los consumidores mostraron una mayor aceptabilidad visual por los gajos pelados enzimáticamente, pero no encontraron diferencias en su sabor. En cuanto a vida útil, los gajos obtenidos por pelado por aplicación de vacío excedieron los límites microbiológicos al día 7 de almacenamiento, mientras que los gajos pelados enzimáticamente tuvieron una vida útil de entre 12 y 14 días. Las naranjas peladas enzimáticamente presentaron mayor pérdida de integridad y mayores alteraciones de textura.

Los resultados de este trabajo permitieron determinar que ambas tecnologías de pelado son aplicables para obtener gajos de naranja que pueden ser comercializados como productos envasados prontos para consumir. El pelado enzimático en las condiciones ensayadas permitió alcanzar una mayor vida útil.

*Palabras claves: mínimamente procesado, envasado, atmósfera modificada, estudios con consumidores*

# RESÚMENES DE TRABAJOS

## TA 69 - "CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UN YOGUR CON ARÁNDANOS"

Maihua, R.E.<sup>1,2</sup>; Mechetti, M.<sup>3</sup>; Gómez López, A.<sup>3</sup>; González, M.<sup>1</sup>; Tereschuk, M.L.<sup>1</sup>; Alvarez, A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cát. Química Orgánica

<sup>2</sup> Cát. Química Analítica. Dpto de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial

<sup>3</sup> Laboratorio de Física de Fluidos y Electrorreología, Dpto. de Física

FACET. Universidad Nacional de Tucumán. Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina

Las restricciones sanitarias hacia el uso de aditivos sintéticos en la industria alimentaria, han adquirido peso actualmente y los flavonoides se consideran inocuos como colorantes y conservantes, presentando gran potencial en tecnología de alimentos. La provincia de Tucumán (NO Argentino) es un importante productor de arándanos de exportación. Por la selección, se produce material no apto para exportación (descarte) que podría emplearse por su alto contenido en antocianos (flavonoides). En este trabajo se evaluaron en forma preliminar, cinco muestras: (M1) yogur base, (M2) fruto procesado, (M3) yogur base con fruto procesado (5%), (M4) y (M5) yogur base con gelatina a granel y gelatina refinada respectivamente (7%) lo que dio un yogur firme. Sobre estas muestras, se evaluaron las propiedades antioxidantes (el método captación de radical DPPH). Se estudió el contenido de polifenoles totales (método de Folin Ciocalteu) en (M2) y (M3). La capacidad atrapadora de M3 fue la más alta a la concentración de 100µg/cm<sup>3</sup> (> 70%) y mostró un valor de 260 mg GAE/100 cm<sup>3</sup> de fenoles totales. La buena capacidad antioxidante detectada en M3 puede atribuirse, en gran medida, a la presencia de los antocianos del fruto, sumada a la acción antioxidante del yogur base. En cuanto a los parámetros físicoquímicos, comparando el yogur comercial batido con el yogur formulado para este trabajo, los diferentes sistemas no alcanzaron valores de pH menor a 4.1. Los valores de acidez entran en valores normales a los descriptos para este tipo de alimentos, es decir entre 0.8 y 1.5 % p/v de ácido láctico (80-150 °D), después de 14 días. Se realizó una caracterización reológica de las muestras a 5°C. Los reogramas se obtuvieron a valores de entre 0 y 200 1/s. Para minimizar la influencia de la tixotropía se estudió el comportamiento de en el tiempo a un constante, aplicándose el modelo de Weltman para determinar los parámetros tixotrópicos. Los parámetros de flujo K y n, se calcularon de la ecuación de Herschell-Bulkey a partir de las curvas de vs , obteniéndose valores de n < 1 que indican comportamiento pseudoplástico en todos los casos. El valor de 0 se obtuvo del modelo de Casson, observándose que el agregado de arándano al yogur base, disminuye el 0 pero el de gelatina a granel y gelatina refinada aumentan este valor así como también el de viscosidad, (M1 = 105 mPa.s, M3 = 124 mPa.s, M4 = 310 mPa.s y M5 = 734 mPa.s; en = 1 s<sup>-1</sup> ). Se concluye en este estudio que la muestra M3, de yogur batido con frutos, resultaría ser un buen punto de partida para el diseño de la formulación de un alimento funcional regional de alto valor agregado.

## TA 70 - "EFEITOS DO ULTRASSOM E GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO PRESSURIZADO SOBRE A ATIVIDADE DE UMA XILANASE COMERCIAL"

Silva, J.R.F.<sup>1</sup>; Cantelli, K.C.<sup>1</sup>; Steffens, J.<sup>1</sup>; Meireles, M.A.<sup>2</sup>; Treichel, H.<sup>3</sup>; Oliveira, J.V.<sup>4</sup>; Mazutti, M.A.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos, URI – Campus de Erechim, Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim, RS, 997000-000, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade de Campinas, Caixa Postal 6121, Campinas - SP, 130830-862, Brasil

<sup>3</sup> Universidade Federal da Fronteira Sul, Av. Dom João Hoffmann, 313, Erechim – RS, 99700-000, Brasil

<sup>4</sup> Departamento de Engenharia Química e de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 888000-000, Brasil

<sup>5</sup> Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, Santa Maria - RS, 971050-900, Brasil

Este trabalho tem como objetivo a avaliação da atividade residual relativa de uma xilanase comercial tratada com gás liquefeito de petróleo (GLP) pressurizado e GLP pressurizado combinado com irradiação ultrassônica. Os resultados demonstraram que o tratamento com GLP pressurizado conduziu a uma atividade residual relativa de cerca de 250% com as seguintes condições: pressão do sistema de 30 bar, temperatura 50 °C e 1 hora de tempo de exposição ao fluido pressurizado. Por outro lado, foi observado que o tratamento enzimático combinando GLP pressurizado e ultrassom foi ineficaz para aumentar a atividade da xilanase em todas as condições testadas. Os resultados obtidos podem ser promissores para aplicações industriais, pois o tratamento da xilanase em GLP pressurizado proporcionou um aumento significativo na atividade da enzima, apresentando uma nova alternativa para permitir a hidrólise enzimática de materiais lignocelulósicos visando a produção de combustíveis e produtos químicos.

Palavras-chave: xilanase, atividade residual relativa, ultrassom, GLP.



**TA 71 - "PRODUCTION OF FRUCTOOLIGOSACCHARIDES BY INULINASE AFTER TREATMENT PRESSURIZED"**Silva, M. F.<sup>1</sup>; Rigo, D.<sup>1</sup>; Mossi, V.<sup>1</sup>; Golunskim S. M.<sup>1</sup>; Kuhn, G. O.<sup>1</sup>; Di Luccio, M.<sup>2</sup>; Dallago, R.<sup>1</sup>; Oliveira, D.<sup>2</sup>; Oliveira, J. V.<sup>2</sup>; Dalla Rosa, C.<sup>1</sup>; Tres, M. V.<sup>1</sup>; Treichel, H.<sup>3</sup><sup>1</sup> Department of Food Engineering, URI – Campus de Erechim, Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim, RS, 99700-000, Brazil<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Química e de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Campus Universitário, Bairro Trindade, Caixa Postal 476, 88040-900, Florianópolis, SC, Brazil<sup>3</sup> Federal University of Fronteira Sul - Campus de Erechim, Av. Dom João Hoffmann, 313, 99700-000, Erechim, RS, Brazil

Inulinases are enzymes potentially useful on the production of high fructose syrups (HFS) by enzymatic hydrolysis of inulin, conducting to a yield of 95%. These catalysts are also widely used for the production of fructooligosaccharides (FOS), compounds with functional and nutritional properties for use in low-calorie diets, stimulation of Bifidus and as a source of dietary fiber in food preparations. Fructooligosaccharides (FOS) are food additives with several health benefits, especially in the digestive tube, where they act as prebiotics with several advantages over other oligosaccharides synthesized industrially. This work is focused on the synthesis of the fructooligosaccharides (FOS) from sucrose and inulin using free, immobilized and pre treated immobilized inulinase from *Kluyveromyces marxianus* NRRL Y 7571 and *Aspergillus niger* in aqueous-organic system. Initially, the influence of four different gases (propane, n-butane, CO<sub>2</sub> and LPG) on FOS production was investigated. Inulinase from *Kluyveromyces marxianus* NRRL Y-7571 presented an increase of 163% in the residual activity using LPG at 30 bar during 1 h exposure using a depressurization rate of 20 bar/min. For *Aspergillus niger* commercial inulinase, an increment of 129% in the residual activity was observed at 30 bar for 1 h treatment at the highest depressurization rate (20 bar/min). The best results were found when both enzymes were previously treated with liquefied petroleum gas (LPG). For the synthesis of FOS with *Aspergillus niger* was gotten 26.62% of GF<sub>2</sub>; 30.62% of GF<sub>3</sub> and 8.47% of GF<sub>4</sub> using sucrose as substrate. For *Kluyveromyces marxianus* NRRL Y 7571, 11.89% of GF<sub>2</sub> and 20.83% of GF<sub>3</sub> were obtained, using inulin as substrate. However, the best results were achieved using the free form of inulinase from *Aspergillus niger* (77,19% of GF<sub>2</sub>; 14.03% GF<sub>3</sub> and 0,07 of GF<sub>4</sub>) using inulin as substrate.

Keywords: inulinase; FOS; inulin; sucrose.

**TA 72 - "PARÂMETROS CINÉTICOS E ESTEQUIOMÉTRICOS DA PRODUÇÃO DE CAROTENOIDES POR *Sporidiobolus salmonicolor* CBS 2636 EM BIORREATOR BATELADA ALIMENTADA"**Colet, R.<sup>1</sup>; Steffens, J.<sup>1</sup>; Di Luccio, M.<sup>1,2</sup>; Valduga, E.<sup>1</sup><sup>1</sup> Departamento de Ciências Agrárias - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Alimentos - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI/Campus Erechim – Av. Sete de Setembro, 1621. CEP: 99700-000 Erechim – RS – Brasil<sup>2</sup> Departamentos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Catarina – Caixa Postal 476. CEP 88040-900 - Florianópolis – SC – Brasil

Os carotenoides são corantes naturais que podem ser sintetizados por plantas, algas e micro-organismos. Estes são pigmentos de grande utilização industrial e têm despertado interesse devido à preocupação com o uso de aditivos químicos nos alimentos, havendo assim um crescente interesse nos carotenoides obtidos naturalmente por processos biotecnológicos. Os processos em batelada alimentada são reportados como eficientes e versáteis na grande maioria dos processos fermentativos, inclusive para a produção de carotenoides. Objetivou-se estudar os parâmetros cinéticos e estequiométrico na produção de carotenoides pela levedura *Sporidiobolus salmonicolor* CBS 2636 em batelada alimentada, empregando substratos à base de resíduos agroindustriais (glicerol, glicerol bruto). A bioprodução foi realizada em biorreator Biostat com 1 L de volume útil, sem iluminação, 1,5 vvm, 180 rpm, 25 oC e pH inicial 4,0, por um período de 96 h variando-se a taxa de alimentação (37,5; 75; 112,5 e 150 mL a cada 12 h).

A recuperação dos carotenoides foi realizada empregando nitrogênio líquido combinado com dimetilsulfóxido (DMSO) para ruptura celular e para extração uma mistura de acetona/metanol (7:3, v/v). A concentração máxima de carotenoides totais obtida no biorreator foi de 4400 µg/L (817,1 µg/g) em 96 h de bioprodução nas condições: 25°C, pH inicial 4,0, 180 rpm, taxa de aeração de 1,5 vvm, 80 g/L de glicerol, 15 g/L de peptona e 5 g/L de extrato de malte e uma alimentação de 112,5 mL a cada 12 h. A utilização de glicerol bruto apresentou concentração máxima de carotenoides de 3009 µg/L, valor este interessante devido a grande quantidade de glicerol bruto residual da produção de biodiesel. A produção de carotenoides esta associada ao crescimento celular, tem-se a velocidade específica máxima de crescimento ( $\mu_{max}$ ) para *S. salmonicolor* em biorreator batelada alimentada de 0,05 h<sup>-1</sup>. A maior produtividade em células obtida foi de 0,085 g/L.h.

Palavras-chave: carotenoides; batelada alimentada; *Sporidiobolus salmonicolor*.

# RESÚMENES DE TRABAJOS

## TA 73 - "INMOVILIZACIÓN DE POLIGALACTURONASA PRODUCIDA POR *Aspergillus niger* ATCC 9642 EN SOPORTE DE ALGINATO-GELATINA"

Bustamante, C.<sup>1</sup>; Toniazzo, G.<sup>1</sup>; Valduga, E.<sup>1</sup>; Steffens, J.<sup>1</sup>; Dallago, R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI/Campus Erechim. Avenida Sete de Setembro, 1621, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil

Las técnicas de inmovilización de enzimas permiten obtener biocatalizadores con una mejora significativa de su estabilidad, lo que hace posible su empleo en diferentes procesos industriales, además, de su recuperación y reutilización. El objetivo de este trabajo fue proponer una nueva metodología para la inmovilización de poligalacturonasa (PG) producida por *Aspergillus niger* ATCC 9642 en soporte híbrido de alginato-gelatina-oxalato de calcio – AGOCa (2% m/v de alginato de sodio en solución enzimática en tampón oxalato de sodio). La inmovilización se realiza por atrapamiento de poligacturonasa en una matriz de AGOCa, empleando la técnica de gelación iónica, obteniéndose capsulas de alginato recubiertas de una película de gelatina-oxalato de calcio. Teniendo en cuenta que la enzima utilizada presenta un pH óptimo de 5.5, se hizo necesaria la selección de un tampón que en ese pH exhibiera precipitación en presencia de calcio e interactuara con la gelatina presente en la solución de cloruro de calcio (75 mM), permitiendo la formación estructural de la matriz de encapsulamiento. Fueron realizados ensayos con soluciones tampón de acetato (0.1 M), fosfato (0.1 M), oxalato (0.1 M) y citrato (0.1 M), considerando como respuesta la formación del precipitado en la presencia de calcio en pH 5.5. Los resultados sugirieron el uso del tampón oxalato, una vez que este fue el único tampón que presentó precipitación con calcio en el pH estudiado. La influencia del tiempo de contacto (3, 6, 10, 20, 30, 60 minutos y 24 horas) de las capsulas de alginato con la solución de cloruro de calcio y gelatina sobre la actividad enzimática fue evaluada, obteniéndose como resultado mayor actividad a los 10 minutos de contacto. La definición del tiempo óptimo de reacción durante la medida de actividad enzimática, fue determinada mediante ensayos en diferentes periodos de reacción (3, 5, 10 y 20 minutos), dando como resultado que las actividades pectinolíticas (PG) obtenidas en los tiempos estudiados no difieren entre sí ( $p < 0.05$ ), por tanto el tiempo de reacción fue fijado en 5 minutos.

*Palabras Claves:* poligalacturonasa, inmovilización, alginato, gelatina.

## TA 74 - "COMPOSICIÓN DE VINOS TINTOS TANNAT, SYRAH Y MERLOT ELABORADOS CON TÉCNICAS DE VINIFICACIÓN ALTERNATIVAS"

González-Neves, G.<sup>1</sup>; Gil, G.<sup>2</sup>; Baldi, C.<sup>1</sup>; Favre, G.<sup>1</sup>; Hernández, N.<sup>1</sup>; Traverso, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Avda. Garzón 780. Montevideo. Uruguay

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Vitivinicultura. Dr. Pouey 463. Las Piedras. Uruguay

La elaboración tradicional de vinos tintos se caracteriza por el desarrollo simultáneo de la fermentación alcohólica y de la maceración, durante la cual los componentes de los hollejos son extraídos y solubilizados en el mosto. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diversas alternativas de vinificación sobre la composición de vinos tintos producidos con las variedades Tannat, Syrah y Merlot. Los vinos fueron elaborados en 2011, empleando uvas producidas en el Sur de Uruguay. Se comparó el efecto de una maceración tradicional (MT) con una adición de enzimas pectolíticas (Enz) y una maceración pre-fermentativa en frío (MPF). Dos lotes de 70 kg de uvas fueron vinificados con cada técnica. Los vinos fueron analizados a los 4 meses de la vinificación. Su composición básica se determinó de acuerdo con los métodos enológicos clásicos. Los índices polifenólicos y el color de los vinos fueron analizados por métodos espectrofotométricos. Los contenidos de pigmentos antocianicos y sus derivados se analizaron por HPLC-DAD y los componentes volátiles mayoritarios por GC-FID. Los vinos Tannat tuvieron los mayores contenidos de alcohol, antocianos y proantocianidinas, la mayor intensidad colorante y fueron más rojos y más oscuros. Los perfiles antocianicos de los vinos de cada variedad presentaron diferencias significativas. Los vinos Syrah tuvieron las mayores proporciones de malvidina y de glucósidos acetilados, en tanto los Tannat fueron relativamente más ricos en delfinidina, petunidina, glucósidos cumarílicos y no acilados. Las enzimas pectolíticas determinaron una mejora en el color, incrementando los niveles de antocianos, solamente en los vinos Tannat. La maceración prefermentativa en frío determinó aumentos en los contenidos de antocianos en Tannat y Merlot. La formación de pigmentos derivados de los antocianos no fue modificada significativamente por las prácticas de vinificación. Se realizaron análisis discriminantes con los datos de los perfiles antocianicos de los vinos, su color y composición polifenólica global, y sus componentes de rutina y volátiles mayoritarios. Se verificó una diferenciación perfecta entre los vinos de cada variedad, tanto cuando se consideraron los perfiles antocianicos como el color y composición polifenólica, reflejando la incidencia de los factores genéticos en estas características. Los vinos elaborados con las distintas alternativas también fueron perfectamente discriminados cuando el análisis se hizo en función del color y composición polifenólica, lo que indica que estas características pueden ser modificadas significativamente en la vinificación, independientemente de la variedad de uva empleada.

*Palabras clave:* color, polifenoles, antocianos, vinos tintos.



**TA 75 - "COLOR Y COMPOSICIÓN POLIFENÓLICA DE VINOS TANNAT ELABORADOS POR TÉCNICAS ALTERNATIVAS EN DOS VENDIMIAS SUCESIVAS (2011 Y 2012)"**González-Neves, G.<sup>1</sup>; Baldi, C.<sup>1</sup>; Favre, G.<sup>1</sup>; Hernández, N.<sup>1</sup>; Traverso, S.<sup>1</sup>; Ricetto, I.<sup>1</sup><sup>1</sup> Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Avda. Garzón 780. Montevideo. Uruguay

La extracción de los polifenoles de la uva durante la maceración depende de numerosos factores, entre los que se destacan la duración del encubado, las temperaturas del mosto, las concentraciones de alcohol en el medio y los movimientos de la masa de orujos. La composición de la uva es otro factor de esencial relevancia, que depende de las condiciones medioambientales de producción, el manejo del viñedo y los factores genéticos. En este trabajo se estudió el efecto de diversas alternativas de elaboración sobre el color y la composición polifenólica de vinos tintos de la variedad Tannat, en dos cosechas sucesivas (2011 y 2012). Se compararon cuatro alternativas de vinificación, incluyendo una maceración tradicional, una adición de enzimas pectolíticas, una maceración pre-fermentativa en frío y una maceración corta con adición de taninos enológicos. Dos lotes de 70 kg de uvas fueron vinificados con cada técnica en cada año. El color y los contenidos de polifenoles totales y de antocianos de los mostos y vinos fueron analizados diariamente durante las maceraciones y se volvieron a analizar al finalizar la vinificación, en el descube y en el desborre. A estos efectos se emplearon métodos espectrofotométricos. Los contenidos de polifenoles totales de los mostos aumentaron en todos los mostos hasta llegar a un cierto equilibrio, en tanto los contenidos de antocianos llegaron a un máximo y luego decrecieron en todos los casos, siendo más marcadas estas tendencias en el año 2012. La intensidad colorante se incrementó muy significativamente en los primeros días y luego disminuyó de manera importante en todos los mostos y muy particularmente en 2012. En el descube y desborre se verificaron diferencias estadísticas entre los distintos vinos. Los vinos elaborados de manera tradicional tuvieron menor intensidad colorante que los demás en ambas cosechas. Los vinos con mayor intensidad colorante fueron los elaborados con maceración prefermentativa en frío en ambos años (con diferencias estadísticas solamente en 2011). Los vinos más rojos y menos amarillos fueron los elaborados con enzimas en ambas cosechas, siendo también los que presentaron mayores contenidos de polifenoles totales (en los dos años) y de antocianos (en 2011). En conclusión, se verificó que algunas alternativas de elaboración pueden modificar de manera significativa el color y la composición polifenólica de los vinos de la variedad Tannat, como consecuencia de una extracción diferencial de estos compuestos en la vinificación. Se debe confirmar que las diferencias se mantienen en el tiempo.

*Palabras clave: polifenoles, antocianos, vinos tintos, maceración.*

**TA 76 - "IMOBILIZAÇÃO DE ENZIMAS UTILIZANDO NANOPARTICULAS DE POLIMERO PHBV"**Fernandes, I. A.<sup>1</sup>; Rigo, E.<sup>1</sup>; Dalla Rosa, C.<sup>1</sup>; Oliveira, J. V.<sup>2</sup>; Oliveira, D.<sup>2</sup><sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Alimentos, URI – Campus de Erechim, Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim, RS, 997000-000, Brasil<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Química e de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 888000-000, Brasil

A área da nanotecnologia aplicada ao setor de alimentos vem apresentando um crescimento significativo nos últimos anos. Os processos de microencapsulação são interessantes em diferentes áreas da indústria, por exemplo, no encapsulamento de ingredientes alimentícios, controle da liberação de pesticidas em agroquímica, cosméticos, eletrônicos, biomedicina e processamento de materiais especiais. O principal motivo para a imobilização de enzimas reside na capacidade de isolar o biocatalisador do produto de reação, conferir-lhe maior estabilidade e possibilitar sua reutilização aumentando assim sua produtividade. Neste sentido, a utilização de fluidos supercríticos (FSC) vem ganhando destaque principalmente no tratamento de enzimas, demonstrando alta eficiência no que se refere à atividade enzimática. Sendo o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) o fluido supercrítico (FSC) mais comumente utilizado como solvente em aplicações alimentícias, devido ao seu baixo custo. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo a imobilização de lipases pelo método de adsorção, utilizando o polímero poli-hidroxibutirato-co-valerato (PHBV) como suporte, tratado com dióxido de carbono supercrítico. Estamos realizando imobilizações, num primeiro momento com a lipase Candida Antarctica B, utilizando as variáveis tempo de reação (30 a 150 min) e razão mássica enzima/suporte. Num primeiro momento estão sendo testados o tempo de imobilização e a razão enzima/suporte. A medida da atividade é feita pelo método da hidrólise em p-nitrofenil butirato. A imobilização utilizando este suporte biodegradável (PHBV) se torna uma nova alternativa para posterior aplicação em processos específicos.

*Palavras-chaves: Nanotecnologia, PHBV, supercrítico, lipase.*



# RESÚMENES DE TRABAJOS

## TA 77 - "POLYURETHANE FOAM: A NEW TECHNIQUE FOR INULINASE IMMOBILIZATION"

Silva, M. F.<sup>1</sup>; Rigo, D.<sup>1</sup>; Mossi, V.<sup>1</sup>; Kuhn, G. O.<sup>1</sup>; Dallago, R.<sup>1</sup>; Fernandes, I. A.<sup>1</sup>; Oliveira, D.<sup>2</sup>; Oliveira, J. V.<sup>2</sup>; Dalla Rosa, C.<sup>1</sup>; Tres, M. V.<sup>1</sup>; Treichel, H.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Food Engineering, URI – Campus de Erechim, Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim, RS, 99700-000, Brazil

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Química e de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Campus Universitário, Bairro Trindade, Caixa Postal 476, 88040-900, Florianópolis, SC, Brazil

<sup>3</sup> Federal University of Fronteira Sul - Campus de Erechim, Av. Dom João Hoffmann, 313, 99700-000, Erechim, RS, Brazil

The immobilization of enzymes reveals some advantages for industrial applications because the reutilization, the increase in stability and the use of bioreactors making the separation of the products easier compared to soluble enzyme leading to economical bioprocess. Polyurethane (PU) foam has been widely used as a carrier for the immobilization of various microorganisms because of its high mechanical strength and resistance to organic solvents and microbial attack and biochemically inert characteristics. PU makes open cell foam as a result of condensation of polycyanates (R–CNO) and polyols (R–OH). Upon polymerization, carbon dioxide escapes from the matrix, leaving pore spaces behind. Typically, porous matrices of PU not only increase the surface areas but also minimize the diffusion limitation for substrate and product. Inulinases are enzymes potentially useful on the production of high fructose syrups (HFS) by enzymatic hydrolysis of inulin, conducting to a yield of 95 %. Inulinases are enzymes widely used for the production of fructooligosaccharides, compounds with functional and nutritional properties for use in low-calorie diets, stimulation of Bifidus and as a source of dietary fiber in food preparations. The objective of this work was to evaluate the stability of the activity of commercial inulinase from *Aspergillus niger* immobilized in polyurethane foam. The activity of the enzyme was measured in the hydrolysis reaction of both sucrose and inulin at 50 °C and pH 5.5. The enzyme reuse was evaluated during 59 days and 29 reuse cycles. The inulinase immobilized in polyurethane maintained 49.7% and 49.4% of its initial activity during 1008 hours and 24 reuse cycles for sucrose and inulin, respectively. In this work, enzyme immobilization was accomplished together with the formation of the polyurethane foam, which is an interesting characteristic, differing from the works found in the literature. Taking into account the promising results obtained, the low cost of the immobilization support employed and the whole technique developed, this work may comprise an innovative contribution.

*Keywords: inulinase, polyurethane foam, inulin, sucrose.*

## TA 78 - "PROCESSO DE INATIVAÇÃO DE LISTERIA MONOCYTOGENES UTILIZANDO DIÓXIDO DE CARBONO SUPERCRÍTICO"

Soares, D.<sup>1</sup>; Cansian, R.L.<sup>2</sup>; Oliveira, J.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> EQA/UFSC, Departamento de Engenharia Química e Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil

Métodos inovadores de estabilização microbiológica em alimentos como alternativas aos métodos tradicionais, que podem trazer perdas nutricionais e sensoriais aos alimentos, vem tornando-se objeto comum de estudo entre pesquisadores de todo o mundo. O uso de dióxido de carbono supercrítico surge como uma alternativa aos tradicionais técnicas térmicas, porque demonstra ser eficaz na redução do número de micro-organismos causando poucas alterações nas propriedades originais do produto. Este estudo avaliou a eficiência do dióxido de carbono supercrítico na inativação de *Listeria monocytogenes*. O delineamento experimental foi usado como ferramenta para determinar os efeitos da temperatura, taxa de despressurização, número de ciclos e relação entre massa de inóculo e massa de CO<sub>2</sub>. A taxa de despressurização e a razão entre a massa de inóculo de *L. monocytogenes* e massa de CO<sub>2</sub> mostraram-se significativos no processo de inativação de *Listeria monocytogenes* através da utilização de dióxido de carbono supercrítico. A cinética de inativação do micro-organismo foi de primeira ordem. A eficiência da inativação aumentou conforme o aumento da taxa de despressurização entre 60 e 120 bar.min<sup>-1</sup>, mantendo-se praticamente constante acima desse valor. Os tempos de redução decimal (D) variaram entre 12,6 e 17,85 minutos. O incremento de pressão necessário para ocasionar a redução de um ciclo logarítmico nos valores de D é descrito pelo valor Z e corresponde a 500 bar. Os resultados descritos nesse trabalho são úteis para viabilizar estudos de inativação de micro-organismos através da utilização de dióxido de carbono supercrítico em diversos alimentos.

*Palavras-chave: micro-organismo; inativação; dióxido de carbono; Listeria monocytogenes.*



**TA 79 - "DESARROLLO DE UN PROCESO PARA LA ELABORACION DE CONCENTRADO DE PULPA DE PAPAYA (Carga Papaya var. Maradol)"**Segundo, C.<sup>1</sup>; Lobo, M.<sup>1</sup>; Samman, N.<sup>1</sup>; Gimenez, M.<sup>1</sup><sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy. Av. Italia esq. Martiarena 4600, San Salvador de Jujuy, Argentina

El objetivo del trabajo fue diseñar un método de barreras combinadas para la conservación de pulpa de papaya con el propósito de disminuir la intensidad del tratamiento térmico y preservar las características organolépticas y nutritivas de la fruta fresca. La papaya fue provista por la finca "El Bananal" (Yuto, Provincia de Jujuy, Argentina). Las etapas (barreras) aplicadas fueron lavado, desinfección con hipoclorito de sodio (1000 ppm), pelado, triturado, agregado de sacarosa, tratamiento térmico (mínimo), adición de ácido cítrico y benzoato de sodio, envasado y almacenado. Se determinó composición proximal y propiedades fisicoquímicas por métodos AOAC (1995); color en equipo Hunter Lab y flora microbiana contaminante por métodos ICMSF.

El tratamiento de la papaya con hipoclorito de sodio disminuyó la concentración de las bacterias mesófilas totales, coliformes totales y bacterias lácticas en 3,6; 1,4 y 1,9 unidades de log ufc/g respectivamente. Los hongos y levadura se eliminaron completamente. El agregado de sacarosa a la pulpa de papaya hasta 27 °Brix, antes del tratamiento térmico, redujo la aw a 0,963. Este producto almacenado a 25 °C fermenta en 4 días. Para determinar los parámetros que definen el tratamiento térmico mínimo se utilizó la L. inocua como microorganismo patógeno indicador de contaminación y una cepa de bacteria láctica (BAL) aislada de la papaya como microorganismos alterante. Se calcularon los valores experimentales de D, Z para temperaturas entre 55 y 60°C obteniéndose 2,15 y 1,85 min y 24,75 y 22,80 °C para D y Z de L. inocua y BAL respectivamente. El tiempo necesario calculado con los datos anteriores, para reducir la concentración de ambos microorganismos a 1 ufc/g en el sistema experimental, fue F60 °C= 14,62 min para L. inocua y 9, 28 min para BAL. El factor de retención de vitamina C obtenido (96,3%) indicó que el tratamiento térmico produce bajas pérdidas de componentes termolábiles en el concentrado. Se observó una disminución de la intensidad del color de la pulpa tratada, debido a una disminución de la componente de reflexión en el rango de 580 a 700 nm. El producto presentó diferencia significativa en el sabor pero no desagradable entre los evaluadores entrenados.

El sistema de barreras múltiples aplicado para la elaboración de concentrado de papaya provee un producto estable microbiológicamente con una vida útil de tres meses almacenado a temperatura ambiente en envase de vidrio. Las propiedades nutricionales y organolépticas del concentrado obtenido son similares a la de la fruta fresca.

*Palabras claves: papaya, tratamiento térmico, concentrado.*

**TA 80 - "CARACTERIZACION QUIMICA Y FUNCIONAL DE LA PECTINA EXTRAIDA DEL RESIDUO DE LA INDUSTRIALIZACION DEL TOMATE"**Alancay, M.<sup>1</sup>; Gimenez, M.<sup>1</sup>; Lobo, M.<sup>1</sup>; Samman, N.<sup>1</sup><sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy. Av. Italia esq. Martiarena, San Salvador de Jujuy, Argentina

El residuo de la industrialización del tomate (RIT) representa una fuente potencial de pectinas, un carbohidrato no digerible soluble (CnDS). La pectina es empleada en la industria alimentaria por sus propiedades funcionales como gelificante, espesante y estabilizante de emulsiones. El objetivo del trabajo fue extraer la pectina del RIT (PRIT) y estudiar sus propiedades funcionales. Se determinó a) composición química del RIT y la PRIT (métodos AOAC) b) eficiencia de métodos de extracción (ácido y alcalino) y condiciones óptimas pH; temperatura (T) y relación RIT/agua c) en la PRIT: el contenido de ácido galacturónico (AGA) por el método de Bial y espectrofotometría; grado de esterificación (GE) por doble titulación con NaOH, y solubilidad (S%) a pHs entre 3-6. Se estudió la viscosidad de soluciones de sacarosa (68°Brix) a pH 3,0 con distintas concentraciones de pectinas (0,3–1,0% m/v) en viscosímetro rotacional; la estabilidad de una emulsión (EE%) y la constante k de desestabilización con el volumen de fase acuosa separada en el tiempo. La composición química mostró al RIT como fuente de CnDS por su alto contenido de carbohidratos totales 86,28% (bs). La extracción por hidrólisis ácida presentó mayor rendimiento (30% bs), a pH=2,0; T=85°C y relación RIT/agua 1:20. La PRIT presentó 85,25% de CnDS y un contenido de AGA de 79,61 % lo que la sitúa en un mismo nivel de pureza comparable al de una pectina comercial de citrus (PCC). El GE fue 49,36% lo que la ubica en el límite entre pectinas de alto metoxilo (DE≥50%) y bajo metoxilo (DE≤45%). La solubilidad a pH 3,0 y 6,0 fueron de 91% y 87% respectivamente. Las soluciones concentradas de sacarosa modificaron su comportamiento reológico de fluido Newtoniano a Pseudoplástico por el agregado de PRIT. La variación de la viscosidad, a diferentes rpm, de estas soluciones fue similar a las de PCC hasta concentraciones del 0,5%, a partir de la cual la PCC presentó mayor eficiencia. La EE% y la constante k (cinética de primer orden) mejoraron significativamente hasta 61% y 0,105 min<sup>-1</sup> respectivamente para 0,3% de PRIT, mientras que para la misma concentración de PCC, EE% y k fueron 58 % y 0,067 min<sup>-1</sup> respectivamente. Los resultados obtenidos muestran que el RIT es una buena fuente de pectinas y los rendimientos y características funcionales de la PRIT indican que es un proceso posible de aplicar para el aprovechamiento integral del tomate, agregándole valor a la cadena de industrialización.

*Palabras claves: pectina, tomate, residuo, viscosidad, estabilidad.*

# RESÚMENES DE TRABAJOS

## TA 81 - "PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR URUGUAYO SOBRE QUESO COLONIA"

Miraballes, M.<sup>1</sup>; Gámbaro, A.<sup>1</sup>; Lázaro, J.<sup>1</sup>; López, T.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Alimentos, Facultad de Química, UdelAR. Gral. Flores 2124, Montevideo, Uruguay

La producción de queso Colonia, tanto artesanal como industrial, trae asociada una alta variabilidad en sus características sensoriales debido a las diferentes prácticas de elaboración entre productores. En ese contexto, el objetivo del presente trabajo fue determinar cuál es la percepción que tiene el consumidor uruguayo sobre este queso. Se realizó una encuesta con 203 consumidores de edades entre 20 y 67 años. A cada consumidor se les pidió que pensara en un queso Colonia ideal y respondiera una pregunta "marque todo lo que corresponda" compuesta por 32 términos de apariencia, sabor y textura. Además se caracterizó a los consumidores en función de su consumo de queso Colonia, sus conocimientos objetivos y subjetivos sobre quesos y sus datos socio-demográficos. La población encuestada demostró un buen nivel de conocimientos objetivos sobre quesos, pero un bajo nivel de conocimientos subjetivos. Las frases donde los consumidores demostraron menores conocimientos objetivos fueron "Los quesos son fuente de grasas saturadas" (57.1% contestó como "verdadero") y "El consumo de queso es importante para prevenir enfermedades cardiovasculares" (49.3% contestó como "falso"). Los principales términos seleccionados para describir un queso Colonia ideal fueron: amarillo (51.7%), con muchos ojos (45.3%), con ojos grandes (46.3%), cilíndrico (65.0%), con corteza (71.9%), salado (52.2%), con mucho sabor (53.2%), firme (56.7%) y suave (48.8%). Por medio de un análisis de conglomerados, se encontraron tres grupos de consumidores con diferente percepción. Un primer grupo de consumidores (n=106) describió a un queso Colonia ideal como con muchos ojos (71.7%) y con ojos grandes (71.7%). El 100% de los consumidores del segundo grupo (n=51) lo describió como un queso con pocos ojos, mientras que el tercer grupo (n=46) lo describió como un queso con ojos chicos (71.7%). Utilizando ANOVA, se determinó que los tres grupos de consumidores no se diferenciaron significativamente por edad, nivel de estudios, sexo, conocimientos objetivos, conocimientos subjetivos, consumo de queso Colonia ni situación económica. Si bien muchos de los términos seleccionados coinciden con las características sensoriales que un queso Colonia debería tener si es elaborado según buenas prácticas de manufactura, se evidencia una dispersión importante en la imagen que el consumidor uruguayo tiene, principalmente sobre la apariencia de este tipo de queso más específicamente en la cantidad, tamaño y dispersión de los ojos.

*Palabras clave: queso Colonia, evaluación sensorial, consumidores.*

## TA 82 - "CALIDAD DE CARNE DE SALMÓN ALIMENTADO CON DIETAS RICAS EN ACEITE Y HARINA DE OLEAGINOSAS"

Pezzutti, G.<sup>1</sup>; Gallego, A.<sup>2</sup>; Constenla, D.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Agricultura y Ganadería, UNS, Av. Cabrera 3300, B. Blanca, Argentina

<sup>2</sup> Oleaginosa Moreno Hnos. S.A., Cnel. Falcón 277. B. Blanca, Argentina

<sup>3</sup> PLAPIQUI (UNS - CONICET), La Carrindanga Km7, B. Blanca, Argentina

Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (AGPICL) omega-3 de origen marino son considerados actualmente nutrientes determinantes para la prevención de las enfermedades cardiovasculares y de algunas enfermedades psiquiátricas y neurodegenerativas. La concentración de AGPICL en la carne de salmón guarda una relación directa con la cantidad presente en los alimentos ingeridos pudiéndose incluir en sus dietas algunos insumos vegetales sin afectar su calidad ni el crecimiento y utilización del alimento por los animales.

El objetivo de este ensayo fue evaluar la calidad nutricional y sensorial de la carne del salmón del atlántico alimentado con dos dietas experimentales, ricas en harinas y aceite de oleaginosas y con diferente composición en AGPICL (DII y DIIplus), en la etapa de engorde y de acuerdo a sus requerimientos nutricionales.

El ensayo se llevó a cabo en un sistema de cultivo cerrado de circulación de agua. Las dietas fueron elaboradas con harina y aceite de pescado, harina de girasol "Suneco", aceite de lino, trigo candeal y suplemento vitamínico más vitamina C, cloruro de colina y vitamina E. En la dieta DIIplus se reemplazó parte de la harina de pescado por harina de soja.

Los resultados en cuanto al rendimiento productivo muestran que el incremento de peso promedio resultó el doble cuando se utilizó la DII y la eficiencia de conversión también fue superior, lo que se reflejó en el peso final de los animales. El valor nutricional de las dietas se reflejó en la composición del tejido muscular de los peces. El contenido porcentual de proteínas fue el esperado y los requerimientos de aminoácidos esenciales se hallaron cubiertos en ambas dietas. El ácido linoléico se encontró en mayor proporción en el tejido muscular de los animales alimentados con la dieta DIIplus y su contenido fue directamente proporcional al contenido de la misma. Las concentraciones de los AGPICL, EPA y DHA, en el tejido muscular de los animales alimentados con ambas dietas no mostraron diferencias significativas, lo que indica que, los salmónidos tienen el sistema enzimático preparado para desaturar y elongar el ácido linoléico y que la concentración en carne, no depende directamente de los AGPICL presentes en la dieta sino de su síntesis endógena a partir del precursor. El sabor, el color y la textura de la carne cocida no presentaron diferencias entre los animales alimentados con ambas dietas que fue ampliamente aceptada por los participantes de la prueba sensorial.

*Palabras clave: Ácidos Grasos Poliinsaturados Omega-3. Salmón. Oleaginosas.*



**TA 83 - "ENCAPSULACIÓN DE SULFATO DE HIERRO EN LIPOSOMAS"**Irazoqui, M.<sup>1</sup>; Pardo, H.<sup>1</sup>; Romero, M.<sup>1</sup>; Laborda, I.<sup>1</sup>; Rimsky, G.<sup>2</sup>; Miraballes, I.<sup>2</sup>; Mollo, A.<sup>3</sup>; Faccio, R.<sup>1</sup>; Mombrú, A.W.<sup>1</sup><sup>1</sup> Centro NanoMat – Polo Tecnológico de Pando – Facultad de Química<sup>2</sup> Laboratorio de Biotecnología – Polo Tecnológico de Pando – Facultad de Química<sup>3</sup> Química Analítica - Facultad de Química.

Aparicio Saravia s/n, Pando, Canelones, Uruguay

La deficiencia de hierro es el problema nutricional más frecuente en el mundo actual, que afecta a 700 millones de personas de países desarrollados y en vías de desarrollo, según estimaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud).

La fortificación de alimentos ha resultado ser la estrategia más efectiva para corregir esta situación con inconvenientes que radican no solamente en la elección del alimento a utilizar como transporte para dichos nutrientes, sino también en la correcta elección del compuesto a utilizar como fortificante.

La encapsulación de nutrientes permite prevenir la interacción con la matriz alimenticia, mejorar la biodisponibilidad y evitar características sensoriales indeseables que inhiban su consumo.

Existen numerosos métodos de síntesis de liposomas, como la homogenización por alta presión, que es uno de los métodos más simples y efectivos para la obtención de grandes volúmenes de liposomas. Su ventaja fundamental frente a otros métodos radica en que los resultados pueden ser escalados directamente (del laboratorio a la industria).

En este trabajo, se estudió la encapsulación de hierro en liposomas utilizando dos técnicas de síntesis: método Bingham (método de hidratación del film) y homogenización por alta presión.

Para el método de hidratación del film, la formulación 80:15:2 (Fosfatidilcolina:colesterol:hierro, p/p) fue la que presentó el porcentaje de encapsulación mayor (58,5±8,1) % en el rango de condiciones estudiado.

Como fuente de hierro se utilizó sulfato ferroso, se le incorporó ácido ascórbico (relación 3:1 p/p) para proteger al hierro de ser oxidado.

El estudio de la homogenización por alta presión se llevó a cabo utilizando un diseño 2K factorial con cinco puntos centrales para evaluar como influían las variables: presión aplicada y el número de pases. La variable presión se estudió en el rango 500-1400 bar y el número de pases entre 2-10.

Se realizaron medidas de "dinamic light scattering" (DLS) (equipo Malvern Nanosizer, Laboratorio de Biotecnología) para determinar tamaño de vesículas.

El óptimo encontrado para el porcentaje de encapsulación fue para las coordenadas centrales, las cuales corresponden con un porcentaje de encapsulación de (76.5±8.9) % y un tamaño de vesículas de (155±16) nm.

Con la técnica de homogenización se logró reducir considerablemente el tamaño de las vesículas (tamaño medio de partícula 924 nm), lo que implica una mayor estabilidad de la dispersión, sin comprometer el porcentaje de encapsulación.

*Palabras claves: liposomas, sulfato de hierro, encapsulación, nanotecnología.*

**TA 84 - "ESTUDIO DE VIDA ÚTIL DE TAPAS DE EMPANADAS UTILIZANDO PELÍCULAS BIODEGRADABLES COMO SEPARADORES"**Escobar, D.<sup>1</sup>; Sala, A.<sup>2</sup>; Silvera, C.<sup>2</sup>; Harispe, R.<sup>3</sup>; Márquez, R.<sup>1</sup><sup>1</sup> Gerencia de Proyectos Alimentarios, Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Avda. Italia 6201, Montevideo, Uruguay<sup>2</sup> Universidad Católica del Uruguay (UCU), Avda. 8 de Octubre 2738, Montevideo, Uruguay<sup>3</sup> Alimentos RH. Ramón Márquez 3020, Montevideo, Uruguay

Normalmente las tapas para empanadas disponibles en el mercado se presentan con películas de polietileno entre ellas, a los efectos de facilitar su separación al momento de utilizarlas. Este trabajo estudia la sustitución de los separadores convencionales por películas comestibles y biodegradables hechas en base a aislado de proteína de suero lácteo (WPI), con sorbato de potasio como conservador. Además de facilitar la separación de tapas, con esta aplicación se pretende aumentar su vida útil.

Las películas elaboradas por el método de molde por compresión se utilizaron como separadores en tapas de empanadas sin conservador en la masa (A) y con conservador en la masa (B) y se compararon con las tapas convencionales con separadores de polietileno (C).

Mensualmente y durante 4 meses se realizaron los análisis para comparar los parámetros sensoriales y fisicoquímicos de mayor interés. Se hizo un análisis sensorial con consumidores en cada oportunidad para evaluar los atributos de color, sabor, textura y agrado general utilizando una escala hedónica de nueve puntos. También se determinó el recuento de hongos y levaduras y la humedad de las tapas, así como la humedad y la solubilidad de las películas.

Todos los datos fueron analizados estadísticamente por análisis de varianza al 95%.

Ninguna de las muestras presentó deterioro microbiológico ni sensorial durante el estudio. Los atributos sensoriales presentaron ninguna o ligera diferencia en el tiempo de estudio. Las diferencias entre muestras fueron ligeras. Las mejores puntuaciones las tuvieron en color la muestra A, en sabor la muestra C y en textura y agrado general las muestras B y C.

Las películas comestibles tienen un interesante potencial para esta aplicación.

*Palabras clave: películas biodegradables, tapas de empanadas, vida útil, conservador.*

# RESÚMENES DE TRABAJOS

## TA 85 - "MODELADO DE CINÉTICAS DE SECADO DE ARÁNDANOS POR CONVECCIÓN Y VACÍO"

Zecchi, B.<sup>1</sup>; de Mattos, R.<sup>1</sup>; Clavijo, L.<sup>1</sup>; Martínez Garreiro, J.<sup>1</sup>; Martín, A.<sup>1</sup>; Gerla, P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo, Uruguay

La producción nacional de arándanos ha crecido significativamente en los últimos años en Uruguay. El destino de esta producción se ha concentrado casi exclusivamente en la exportación del fruto fresco y congelado. La investigación de productos y procesos alternativos para la conservación de esta fruta aporta una oportunidad para la diversificación del destino, utilización y aumento de valor agregado de este producto. Entre los posibles productos, se destacan los arándanos deshidratados con o sin azúcares incorporados. Los procesos utilizados mayoritariamente son el secado y la deshidratación osmótica, apareciendo también la liofilización aunque a un costo no competitivo.

En este trabajo el énfasis está puesto en el estudio de las cinéticas del proceso de secado de arándanos y su modelado. El objetivo es obtener modelos fenomenológicos de las cinéticas de secado que expliciten la incidencia de las principales variables en el proceso y determinar si es posible reducir el tiempo total de secado mediante la combinación de tecnologías (vacío y convección) en determinadas condiciones.

Se determinaron experimentalmente las curvas de secado de arándanos (variedad O'Neil) para dos temperaturas, (45 y 55°C), utilizando un secador túnel para el secado convectivo y un secador de gabinete para el secado a vacío.

Los datos experimentales se ajustaron con modelos fenomenológicos de cada proceso, basados en las ecuaciones de transferencia de calor y materia.

Combinando estos dos procesos de secado, se busca mantener el proceso a la máxima velocidad durante todo el periodo de deshidratación del producto, desde la humedad inicial a la final. La situación descrita se visualiza como un cruce en las curvas de las cinéticas de secado obtenidas para cada tecnología aplicada individualmente en todo el rango de humedad del producto. Para el caso de los arándanos, a las temperaturas ensayadas no se detectó cruce en las curvas obtenidas por secado convectivo y a vacío. De las curvas y modelos obtenidos, surge que el secado convectivo es la tecnología que produce los menores tiempos de proceso en las condiciones ensayadas. El modelo de difusión de Fick con difusividad efectiva variable resultó ser el que mejor se ajusta a los datos experimentales, tanto para el secado convectivo como para secado a vacío, con errores absolutos promedio entre 1.1 a 2.9%. Esto indica un control interno de la velocidad de secado, independientemente de la tecnología usada.

*Palabras claves: arándanos, deshidratación, secado convectivo, secado a vacío, modelado*

## TA 86 - "SEGUIMIENTO DE LOS CAMBIOS FISCOQUÍMICOS EN FRITURA DEL ACEITE DE GIRASOL ALTO OLEICO Y ACEITE DE GIRASOL CON TBHQ"

Crosa, M. J.<sup>1</sup>; Cadenazi, M.<sup>4</sup>; Silva, R.<sup>2</sup>; Skerl, V.<sup>3</sup>; Suburú, G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gerencia de Proyectos Alimentarios. Laboratorio Tecnológico del Uruguay, LATU

<sup>2</sup> Laboratorio de Cereales y Oleaginosos, Gerencia de Análisis y Ensayos, Laboratorio Tecnológico del Uruguay, LATU

<sup>3</sup> Consultor contratado

<sup>4</sup> Consultor estadístico

El objetivo del trabajo fue comparar los cambios fisicoquímicos del aceite de girasol refinado comercial con agregado por el fabricante de 200 ppm de TBHQ comercial y del aceite de girasol alto oleico refinado comercial sin antioxidantes agregados por el fabricante durante la fritura de papa. Se realizó seguimiento del aceite durante 10 días de fritura. En cada día se realizaron 8 ciclos consecutivos de media hora sumergiendo durante 2 minutos 125 gramos de papa cortadas en láminas de 1,5 mm de espesor en 10 litros de aceite a 180°C. Durante el período entre frituras, la temperatura del aceite disminuyó a 160°C. Los tratamientos fueron consecutivos, usando el mismo equipo, en condiciones ambientales controladas. Se registró la historia térmica del aceite durante el ensayo, como seguimiento de condiciones operativas del proceso. Se realizó reposición de aceite hasta volumen constante, al inicio de cada día de fritura. Las medidas de seguimiento de deterioro del aceite fueron; acidez (FFA, gramos ácido Oleico/100 gr), índice de peróxidos (PV, meq perox/kg), índice de p-anisidina (p-AV), índice TOTOX (TOTOX) y porcentaje de compuestos polares (TPC), realizadas en los días 2, 4, 6, 8 y 10 de fritura, al inicio de la jornada antes de reponer aceite. Los valores obtenidos al final del período de fritura para el aceite de girasol con TBHQ fueron (0.20 (FFA), 207 (p-AV), 220 (TOTOX), 25 (TPC)); para el aceite alto oleico fueron (0.33 (FFA), 82 (p-AV), 88 (TOTOX), 22 (TPC)). Diseño de experiencia completamente aleatorizado con 4 repeticiones y tratamiento factorial de los datos, tomando como factores el aceite y el momento de medición. Se realizó un análisis de varianzas sobre todas las variables. El deterioro del aceite de girasol con TBHQ fue mayor al del aceite alto oleico, se observa un significativo avance de las reacciones de oxidación primaria y secundaria evaluadas a través de TOTOX (Pvalor 0.05). Estos resultados contribuyen a conocer la estabilidad oxidativa del aceite alto oleico de origen uruguayo.

*Palabras claves: fritura, aceite girasol alto oleico, aceite con TBHQ.*





**TA 87 - "UTILIZACIÓN DE ENZIMAS DIGESTIVAS DE PESCADILLA DE CALADA PARA LA HIDRÓLISIS DE GLUTEN Y HARINA DE TRIGO"****Pavlisko, A.<sup>1</sup>; Coppes Petricorena, Z<sup>1</sup>**<sup>1</sup> *Biología Marina - Cátedra de Bioquímica (DCB) – Facultad de Química, Gral. Flores 2124, Montevideo, Uruguay*

Durante la década del sesenta (1960) la pesca en Uruguay era totalmente insignificante, de alrededor de 10.000 toneladas por año. Sin embargo, ha cambiado drásticamente y la captura anual es de alrededor de 200 000 toneladas. Este aumento se ha debido a una exportación industrializada orientada a la pesca de tres especies en particular: merluza austral, corvina y pescadilla de calada. Existe un gran potencial para expandir aun más la pesca tanto en Uruguay como en Argentina, aunque dicha expansión está siendo amenazada debido a la sobrepesca. Debido a la gran cantidad de descartes de la industria pesquera, su utilización ayudaría por un lado a evitar la contaminación y por otro a un mejor aprovechamiento de la captura. Las especies de peces marinos ofrecen un gran potencial para extraer sus enzimas digestivas de los descartes de la pesca, con propósitos industriales tanto para la elaboración de alimentos de origen ictícola como para otros alimentos de la industria nacional, como es la panificación.

La calidad y cantidad de proteínas del gluten determina las características reológicas de la masa. El uso de enzimas proteolíticas como aditivo está muy extendido en la panificación aunque en Uruguay no entra en general en las formulaciones de aditivos comerciales. Sin embargo, las proteasas, y en particular las digestivas de origen marino, encontrarían amplia distribución en la elaboración de galletas, debido a su propiedad de modificar las características viscoelásticas de la masa y la calidad del producto terminado.

Se propone utilizar Pescadilla de calada (*Cynoscion guatupuca*) del Río de la Plata y estudiar algunas aplicaciones en la hidrólisis del gluten para la industria de la panificación.

A partir de intestinos y sacos pilóricos de pescadilla de calada, se realizó aislamiento y purificación de enzimas tipo tripsina. Estas se caracterizan en base a su actividad amidásica y estearásica usando sustratos específicos, pH óptimo alcalino, sensibilidad a inhibidores de serin proteasas y Peso Molecular (SDS-Page). Para estudiar la aplicación de las tripsinas aisladas sobre las proteínas de trigo se evalúa la acción hidrolítica sobre gluten y empleando un ensayo modelo de panificación. Las tripsinas aisladas mostraron buena capacidad hidrolítica sobre los sustratos empleados. La utilización de tripsinas de peces como aditivo en la industria de la panificación y galletería muestra resultados auspiciosos.

*Palabras clave: peces - tripsina - hidrólisis - gluten - harina.*

**TA 88 - "EVALUACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LECHE CRUDA "PRE-MADURADA" PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS ARTESANALES"****Jorcín Lageard, S<sup>1</sup>; Miraballes Reynoso, M<sup>1</sup>; Urrestarazú, P<sup>2</sup>; Lázaro Meróla, J<sup>1</sup>; López Pedemonte, T<sup>1,2</sup>**<sup>1</sup> *Universidad de la República, Facultad de Química, CyTAL*<sup>2</sup> *Laboratorio Tecnológico del Uruguay  
General Flores 2124, Montevideo, Uruguay*

Uruguay cuenta con aproximadamente 2160 queserías artesanales, son en un 90% emprendimientos familiares con una media de 3,2 trabajadores que elaboran desde 150 a 2500 L/día; el 70% de ellas elaboran menos de 500L/día. Aproximadamente un 30% de las queserías almacenan la leche durante 12 horas bajo refrigeración. Su alta calidad microbiológica permitiría la elaboración de quesos seleccionando la flora nativa de manera de aportar mayor "riqueza" en metabolitos secundarios y enzimas durante la maduración.

En el presente trabajo se pretende obtener ya sea leche "pre-madurada", o un fermento nativo adecuado a partir de la leche, con el fin de utilizarlo para la elaboración de quesos de pasta blanda, bajo condiciones innovadoras, fomentando el desarrollo de la flora ácido láctica propia de la leche.

Se obtuvo leche cruda recién ordeñada del establecimiento artesanal NICANT, de buena calidad microbiológica (inferior a 5000 ufc/mL) y se ajustaron los pH de alícuotas a 6,7 (pH nativo)- 6,0- 5,5 y 5,0 con ácido láctico 10% v/v. Se hicieron series de experimentos de pre-maduración de leche, a temperaturas de incubación de 12 (principalmente para desfavorecer el desarrollo de coliformes), 24 y 30 °C (tres niveles de temperatura que desfavorecen el desarrollo de psicrotrofos), con tiempos de incubación de 12 y 24 horas. Se siguió la experiencia midiendo pH, acidez titulable y recuentos microbiológicos: mesófilos aerobios totales, coliformes totales y lactococos.

Se observan las siguientes evoluciones de los recuentos de mesófilos aerobios totales, lactococos y coliformes: 3 a 4 log ufc, 1 a 3 log ufc y 1 log ufc, respectivamente, para leches de baja carga microbiana inicial. Las muestras acidificadas a pH 5,5 y 5,0 muestran mayor valor e incremento (2 grados Dornic) de acidez titulable respecto al valor inicial.

*Palabras Clave: queso, leche pre-madurada.*

# RESÚMENES DE TRABAJOS

## TA 89 — “INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE POSCOSECHA EN EL CONTENIDO DE FIBRA ALIMENTARIA EN ARÁNDANOS VARIEDADES MISTY”

Latorre, K.<sup>1</sup>; Maldonado, L.<sup>1</sup>; Ibañez, F.<sup>2</sup>; Fredes, A.<sup>2</sup>; Varela, P.<sup>2</sup>; Lado, J.<sup>2</sup>; Feippe, A.<sup>2</sup>; Panizzolo, L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Química. Universidad de la República. Uruguay

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. INIA las Brujas. Uruguay

El *Vaccinium corymbosum* L. es una planta de especie nativa, principalmente del Hemisferio Norte, pero su cultivo comercial se ha ido expandiendo hacia el hemisferio Sur. El fruto de esta, es una baya que nacen en racimos, inicialmente presentan una coloración blanca (grado de maduración 1) y a medida que van madurando se tornan rojizo-púrpúreos para convertirse en azules cuando están completamente maduros (grado de maduración 2), este proceso en donde el fruto cambia de color se denomina “envero”. Debido a su coloración final este fruto se le conoce como “blueberry” y a su vez es considerado como fuente de fibra alimentaria, entendiéndose como tal a un componente alimentario, particularmente de origen vegetal que no es hidrolizado por las enzimas del tracto digestivo humano. La fibra alimentaria se ha incluido dentro del grupo de alimentos funcionales ya que se ha asociado con la prevención de ciertas enfermedades crónicas cardiovasculares y el cáncer de colon. Se ha comprobado que la calidad nutricional del fruto puede variar de acuerdo a las condiciones empleadas en post-cosecha, por lo tanto el objetivo de este trabajo fue determinar la composición de fibra alimentaria y su variación durante el período de comercialización para dos grados de maduración. Para tales fines se utilizó la variedad Misty proveniente de la zona Sur de Uruguay, cosechada en dos grados de maduración, pre envero (grado de maduración 1) y post envero (grado de maduración 2). Los frutos cosechados a diferentes grados de maduración fueron almacenados 15, 22 y 29 días, a 0°C y a temperatura ambiente, a 85 a 90 % de H.R. El contenido de fibra alimentaria en base húmeda, para ambos grados de maduración, aumentó con el tiempo de almacenamiento en ambas condiciones de temperatura. Mientras que en base seca a temperatura ambiente no experimentó cambios significativos ( $p < 0,05$ ), sin embargo en almacenamiento a 0 °C presentó una evolución a los 29 días. La variedad Misty no presentó diferencias significativas en el contenido de fibra alimentaria entre ambos grados de maduración, pero presentó una evolución de 1,6 a 2,9 % a los 29 días de almacenamiento a temperatura ambiente y de 2,0 a 3,1 % a los 29 días de almacenamiento a 0 °C, siendo que en esta última condición presentó un valor significativamente mayor.

## TA 90 - “DESARROLLO DE FUROSINA Y COLOR DURANTE EL CALENTAMIENTO EN UN SISTEMA MODELO DE DULCE DE LECHE. INFLUENCIA DE LOS PARÁMETROS PH Y TEMPERATURA”

Rodríguez, A.<sup>1</sup>; Latorre, K.<sup>1</sup>; Lema, P.<sup>2</sup>; Panizzolo, L.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República. Av. Gral. Flores 2124, Montevideo, Uruguay

<sup>2</sup>Instituto de Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo, Uruguay

El color en el dulce de leche, importante parámetro de calidad, se desarrolla durante el proceso de elaboración por la formación de compuestos coloreados llamados melanoïdinas. Su formación es debida a las reacciones de Maillard y de caramelización. Los mecanismos de formación, así como los productos formados, difieren con el valor del pH del medio.

La furosina, obtenida analíticamente por hidrólisis ácida del compuesto de Amadori formado en las primeras etapas de la reacción de Maillard, es ampliamente utilizada como indicador del desarrollo de ellas y además como indicador de calidad en una gran variedad de productos alimenticios.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el desarrollo de las primeras etapas de la reacción de Maillard a partir de la determinación de furosina y de las etapas finales de la reacción con la medida del color; en función del pH inicial y la temperatura del proceso de elaboración.

Se utilizó un sistema modelo simple constituido por caseinato de sodio, lactosa, sacarosa y agua en forma proporcional a la que se encuentran habitualmente en el dulce de leche, que a su vez presentó una  $a_w = 0,86$ , coincidente con la comúnmente hallada en aquel. El pH inicial fue ajustado en las distintas unidades experimentales (6,0; 6,8; 7,5) y el sistema fue sometido a un proceso térmico a dos niveles de temperatura (65 y 112 °C). Se estudió la evolución de la cantidad de furosina y el desarrollo de color durante el calentamiento a diferentes tiempos (0, 10, 30 y 60 min). El color se midió como  $\Delta E^*_{ab}$  del sistema de color CIELAB utilizando un colorímetro. El contenido de furosina se determinó mediante RP-HPLC utilizando el método de estándares externos.

Se constató que el contenido de Furosina aumentó en el tiempo para los pH iniciales y temperaturas ensayadas. Para la temperatura 112°C, se observaron diferencias significativas en el contenido de Furosina ( $\alpha=0,5$ ) a los 3 pH iniciales ensayados, solo en los primeros tiempos de calentamiento. Por otro lado, a 65°C, se observaron diferencias significativas en el contenido de furosina ( $\alpha=0,5$ ) a los tres pH iniciales ensayados, en los últimos tiempos de calentamiento. En ambos casos, el contenido de Furosina fue mayor a mayor pH inicial.

Se determinó un desarrollo de color a 112°C, siendo mayor aquel a mayor pH inicial. Por el contrario, a 65°C, no hubo desarrollo de color a ninguno de los pH iniciales ensayados.

Palabras Claves: Maillard, Furosina, Color, Dulce de Leche.



**TA 91 - "ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DEL CAFÉ FRENTE A CAMPYLOBACTER JEJUNI"****del Castillo, M. D.<sup>1</sup>; Mingo, E.<sup>1</sup>; Silván, J. M.<sup>1</sup>; Amigo-Benavent, M.<sup>1</sup>; Ullate, M.<sup>1</sup>; Martínez-Rodríguez, A.J.<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL), CSIC-UAM. c/ Nicolás Cabrera, 9. Campus de la Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid

La campilobacteriosis es, hoy en día, una de las enfermedades bacterianas asociadas al consumo de alimentos más comunes y extendidas a nivel mundial (1), lo que ha generado la necesidad de buscar nuevas estrategias sostenibles y alternativas a los antibióticos para la eliminación del principal patógeno responsable, *Campylobacter jejuni* (C. jejuni), de la cadena alimentaria. Entre estas estrategias, resultan especialmente atractivas aquellas que plantean el uso de compuestos fenólicos presentes en frutas y extractos vegetales (2, 3). Investigaciones recientes sugieren que los extractos de café pueden presentar propiedades antibacterianas frente a diferentes microorganismos patógenos atribuibles entre otros al ácido clorogénico y otros compuestos que se generan durante el tostado del grano de café (4, 5). Sin embargo, no existen estudios previos que en los que se evaluó el efecto de estos compuestos presentes en el café sobre C. jejuni, que es el objeto fundamental de la presente investigación.

En el presente trabajo se obtuvieron dos extractos diferentes de café: extracto de café verde y extracto de café tostado y se determinó la actividad antibacteriana frente a C. jejuni. Los resultados obtenidos demostraron que la actividad antibacteriana del extracto de café tostado es mayor que la correspondiente a extracto de café verde. Se determinó la composición química de los extractos utilizando electroforesis capilar en zona (CZE) y se pudo comprobar que el café verde presentaba una mayor concentración, tanto de cafeína como de ácido clorogénico, que el café tostado. Los experimentos realizados utilizando patrones puros de ácido clorogénico y cafeína permitieron corroborar la participación de estos compuestos en la actividad antibacteriana observada. Estos compuestos afectaron el crecimiento de C. jejuni, de una manera dosis dependiente. Además, los compuestos que se generan en el proceso de tostado del café parecen ejercer un efecto antibacteriano frente a este patógeno. Estas investigaciones abren la posibilidad de aprovechar estos compuestos en formulaciones activas para el control de este patógeno alimentario.

*Palabras claves: café, Campylobacter jejuni, actividad antimicrobina.*

**TA 92 - "RECUPERACIÓN DE CAFEÍNA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DEL TOSTADO DE CAFÉ MEDIANTE EXTRACCIÓN CON FLUIDOS SUPERCRÍTICOS"****Rodríguez-Valenciano, M.<sup>1</sup>; Ullate M.<sup>2</sup>; Martínez, N.<sup>2</sup>; Blanch G.P.<sup>1</sup>; del Castillo M.D.<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Nutrición (ICTAN-CSIC)<sup>2</sup> Instituto de Ciencia y Alimentación (CIAL, UAM-CSIC)

La cafeína, alcaloide de la xantina, compone bebidas de elevado consumo como café, cacao, hojas de té, mate y semillas de guaraná. Este compuesto presenta varias propiedades biológicas de interés. La cafeína se aplica con éxito en alimentación, salud y cosmética. Por tanto, su obtención de una fuente natural garantiza la revalorización de la misma. La obtención de cafeína mediante Extracción con Fluidos Supercríticos (SFE) a partir de granos de café ha sido abordada por diversos autores obteniendo resultados satisfactorios. Este procedimiento se considera como innovador, respetuoso con el medio ambiente y presenta múltiples ventajas. Sin embargo; a pesar de la importancia de la revalorización de subproductos agroalimentarios no han sido publicados, en nuestro conocimiento, trabajos relacionados con la extracción de cafeína de cascarilla de café por SFE. La cascarilla del café es un subproducto abundante del proceso de tostado con escasa aplicación a fecha de hoy.

En el presente trabajo hemos empleado una planta de fluidos supercríticos a escala piloto provista de una celda de extracción y dos celdas separadoras. En cada una de ellas es posible establecer las condiciones de presión y temperatura más adecuadas realizando una extracción y fraccionamiento selectivo. Se fijó una temperatura de 100 °C y 300 bares en la celda de extracción, de 45°C y 60 bares en la primera celda de separación y condiciones ambientales en la segunda celda, como condiciones óptimas de extracción. Se obtuvieron extractos acuosos de la matriz alimentaria y de la fracción retenida en la primera celda de separación tras el proceso de descafeinización de la cascarilla. Se analizó el contenido de cafeína en ambas muestras por electroforesis capilar con el objeto de conocer la concentración y el grado de pureza de cafeína recuperada. Los resultados indican que este procedimiento es adecuado para recuperar este compuesto bioactivo. Por tanto, se plantea una novedosa aplicación para la cascarilla de café. Este subproducto agroalimentario, que se prenda fundamentalmente, puede utilizarse como una fuente natural de cafeína que es una molécula bioactiva de interés por sus múltiples aplicaciones. Alternativamente, este compuesto podría extraerse empleando acetato de etilo. Extracciones con este solvente también han sido evaluadas durante el desarrollo del presente trabajo. En conclusión, la cascarilla de café es una fuente natural de cafeína cuya recuperación por SFE y extracción con acetato de etilo es factible.

La presente investigación ha sido financiada por los proyectos NATURAGE ([www.naturage.es](http://www.naturage.es)) y A2/036996/11

*Palabras clave: cafeína, cascarilla de café, extracción con fluidos supercríticos, revalorización y subproductos agroalimentarios.*

# Información General

El idioma oficial es el español.

Se prohíbe el uso de telefonía celular dentro de los auditorios y se solicitará el uso de la tarjeta de acreditación para el ingreso a las conferencias.

Por Ley, Uruguay se declaró país libre de humo de tabaco, por lo tanto está prohibido fumar en lugares cerrados.

La Sede del Congreso es el Centro de Conferencias de la Torre de los Profesionales situado en pleno centro de la ciudad.

## Secretaría

Congresos Elis by GRUPO ELIS | Meeting Management  
Informes: Palmar 2240, esq. Acevedo Díaz  
Tel. – Fax.: +598 2401 0534 al 36  
Montevideo - Uruguay  
E-mail: [info@congresoselis.com.uy](mailto:info@congresoselis.com.uy)  
Web: [www.congresoselis.com.uy](http://www.congresoselis.com.uy)

## Sede del Congreso

Centro de Conferencias de la Torre de los Profesionales  
Yaguarón 1407. Piso 4  
Tel.: +598 2901 5400  
Web: [www.torre.com.uy](http://www.torre.com.uy)

## Entrega de documentación

Se entregará bolso conteniendo información, programa oficial, lapicera y tarjeta de identificación para todas las actividades, la que será requerida previo al ingreso a las sesiones científicas. Los diplomas se entregarán el último día del Congreso y los certificados de participación se entregarán al finalizar cada exposición.

Entrega de material para la actividad matutina, el día anterior.

Entrega de material para la actividad en la tarde, primera hora de la mañana.

## Actividades Sociales

Jueves 04 de octubre – 18:30 hrs.

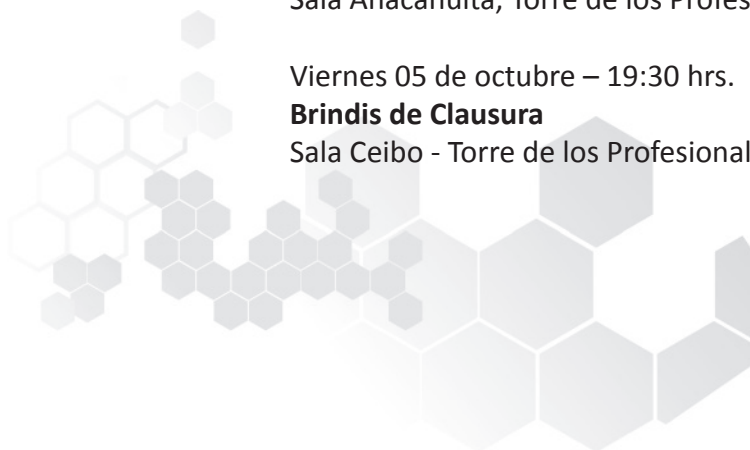
### Presentación de POSTERS

Sala Anacahuita, Torre de los Profesionales, 4º Piso

Viernes 05 de octubre – 19:30 hrs.

### Brindis de Clausura

Sala Ceibo - Torre de los Profesionales, Piso 4



Nombre Autor	Nº Resumen	Nº Pág.	Nombre Autor	Nº Resumen	Nº Pág.	Nombre Autor	Nº Resumen	Nº Pág.
Abreu A.	C20	18	Corzo O.	TA60	39	Gómez S.	O23	20
Alancay M.	TA80	49	Crosa M.J.	TA86	52	Gonzales S.L.	ER48	33
Albarracín P.M.	AF32	25	Dalla Rosa C.	O26	22	Gonzales S.L.	ER49	34
Alvarez A.	TA69	44	Dalla Rosa C.	ER50	34	González M.	AF32	25
Amaral M.E.	AF33	26	Dalla Rosa C.	ER51	35	González M.	ER52	35
Ambrozini E.	TA64	41	Dalla Rosa C.	TA71	45	González R.	C14	15
Amigo-Benavent M.	TA91	55	Dalla Rosa C.	TA76	47	González R.	O29	23
Añón M.C.	C01	8	Dalla Rosa C.	TA77	48	González S.L.	ER52	35
Añón M.C.	O22	20	Dallago R.	TA71	45	González-Neves G.	TA74	46
Ares G.	TA68	43	Dallago R.	TA73	46	González-Neves G.	TA75	47
Arias J.	TA61	40	Dallago R.	TA77	48	Gozález M.	TA69	44
Baccino N.	TA62	40	De Aceredo A.	TA68	43	Grompone M.A.	C07	11
Baldi C.	TA74	46	De Armas V.	TA68	43	Grompone M.A.	O25	21
Baldi C.	TA75	47	De Greef D.	O29	23	Grompone M.A.	TG39	29
Barbosa L.	TA67	43	De Matto R.	TA85	52	Grompone M.A.	TG40	29
Barrera-Arellano D.	TG46	32	De Oliveira J.V.	C09	13	Grompone M.A.	TG44	31
Barrios S.	TA68	43	De Quintana J.E.	AF32	25	Grompone M.A.	TA54	36
Barros M.	TA58	38	Del Castillo M.D.	C02	8	Guiñán A.	TA60	39
Basso A.P.	TA64	41	Del Castillo M.D.	O23	20	Harispe R.	TA84	51
Bergmeier D.	TA55	37	Del Castillo M.D.	TA91	55	Hegel P.	O27	22
Bernardi T.L.	TA55	37	Del Castillo M.D.	TA92	55	Hense H.	ER48	33
Bertón C.	TA67	43	Dellacasa E.	C15	16	Hense H.	ER49	34
Bettio. V.R.	TA55	37	Dellacasa E.	O28	23	Hernández N.	TA74	46
Bilibio D.	TA55	37	Dellacassa E.	TA56	37	Hernández N.	TA75	47
Blanch GP	TA92	55	Di Luccio M.	TA59	39	Ibañez F.	TA89	54
Block J.M	C05	11	Di Luccio M.	TA65	42	Irazoqui M.	TA83	51
Block J.M.	TG46	32	Di Luccio M.	TA71	45	Iribarren O.	TG43	31
Boido E.	C15	16	Di Luccio M.	TA72	45	Irigaray B.	O25	21
Boido E.	O28	23	Di Nitto F.	AF33	26	Irigaray B.	AF31	25
Boido E.	TA56	37	Drago S.	O29	23	Irigaray B.	TG44	31
Boos E.A.	TA57	38	Ellis A.C.	TG42	30	Irigaray B.	ER52	35
Borbonet S.	C20	18	Escobar D.	TA84	51	Irigaray B.	TA54	36
Boss E.A.	TG38	28	Faccio R.	TA83	51	Jachmanián I.	C10	14
Bracco S.	O23	20	Fariña L.	O28	23	Jachmanián I.	O24	21
Braun M.	TA66	42	Favre G.	TA74	46	Jachmanián I.	TG45	32
Briano B.	TA63	41	Favre G.	TA75	47	Jachmanián I.	ER47	33
Brugnini G	TA62	40	Feippe A.	TA89	54	Jachmanián I.	ER48	33
Bustamante C.	TA73	46	Feiten M.C.	TG41	30	Jachmanián I.	ER49	34
Cabral P.	AF33	26	Feitosa I.	TG36	27	Jachmanián I.	ER52	35
Cabrera L.	TG44	31	Fernandez I.A.	TA76	47	Jachmanián I.	TA54	36
Cadenazi M.	TA86	52	Fernandez I.A.	TA77	48	Jachmanián I.	TA66	42
Calais M.L.	TG38	28	Ferrao M.N.	TA67	43	Jorcín Lageard S.	TA88	53
Calais M.L.	TA57	38	Ferreira S.	O30	24	Kuhn G.O.	ER50	34
Callejas N.	TG44	31	Ferreira S.	TA53	36	Kuhn G.O.	TA71	45
Callejas N.	ER52	35	Fredes A.	TA89	54	Kuhn G.O.	TA77	48
Cansian R.L.	TA78	48	Fulco G.	TA62	40	Laborda I.	TA83	51
Cantelli K.C.	TA70	44	Gallego A.	TA82	50	Lado J.	TA89	54
Cantera A.M.B.	TA58	38	Gámbaro A.	C08	12	Larroza Nunes I.	TG36	27
Capra G.E.	C17	17	Gámbaro A.	AF31	25	Larroza Nunes I.	TG37	28
Carrau	TA56	37	Gámbaro A.	AF34	26	Latorre K.	O23	20
Carrau F.	O28	23	Gámbaro A.	TG42	30	Latorre K.	TA89	54
Carriquiry J.	TA63	41	Gámbaro A.	TA81	50	Latorre K.	TA90	54
Cence K.	TA64	41	Gandra K.	TG46	32	Lázaro J.	TA81	50
Chao G.	TA68	43	García A.L.	TA63	41	Lázaro Meróla J.	TA88	53
Claro da Silva R.	O24	21	Gerla P.	TA85	52	Lema P.	TA68	43
Clavijo L.	TA85	52	Gil G.	TA74	46	Lema P.	TA90	54
Colet R.	TA72	45	Gil M.	O25	21	Lobo M.	O29	23
Condè De Lima P.	TG36	27	Gimenez	TA79	49	Lobo M.	TA79	49
Condè De Lima P.	TG37	28	Gimenez M.	O29	23	Lobo M.	TA80	49
Constenla D.	TA82	50	Gimenez M.	TA80	49	López Airaghi F.	AF32	25
Coppes Petricorena Z.	TA67	43	Gioielli L.A.	O24	21	López Pedemonte T.	TA88	53
Coppes Petricorena Z.	TA87	53	Goluskim S.M.	TA71	45	López T.	AF35	27
Corral L.	AF32	25	Gómez López A.	TA69	44	López T.	TA81	50





Loretani D.	TG43	31	Oliveira J.V.	TA78	48	Silva M.F.	TA77	48
Lugo E.	TA60	39	Olivera J.V.	TG41	30	Silva R.	TA86	52
Lugo E.	TA61	40	Olveira D,	ER50	34	Silván J.M.	TA91	55
Mabe G.	O27	22	Orsini Delgado M.C.	O22	20	Silveira L.B.	ER48	33
Maciel Filho R.	TG38	28	Paes Salles Rosa R.	TG36	27	Silvera C.	TA84	51
Maciel Filho R.	TA57	38	Paes Salles Rosa R.	TG37	28	Skerrl V.	TA86	52
Maihua R.E.	TA69	44	Panizzolo L.	TA89	54	Soares D.	TA78	48
Mailhe I.	TA66	42	Panizzolo L.	TA90	54	Soto G.	O27	22
Malacrida C.R.	O30	24	Panizzolo L.A.	C12	14	Soubes M.	TA68	43
Malacrida C.R.	TA53	36	Panizzolo L.A.	O23	20	Steffens J.	TA59	39
Maldonado L.	TA89	54	Pardo H.	AF34	26	Steffens J.	TA65	42
Márquez R.	TA84	51	Pardo H.	TA83	51	Steffens J.	TA64	41
Martín A.	TA68	43	Pardo M.J.	TG39	29	Steffens J.	TA70	44
Martín A.	TA85	52	Pardo M.J.	TG40	29	Steffens J.	TA72	45
Martínez Garreiro J.	TA85	52	Paulino M.	AF34	26	Steffens J.	TA73	46
Martínez N.	ER47	33	Pavliscko A.	TA87	53	Suburú G.	TA86	52
Martínez N.	TA92	55	Pavliscko A.M.	TA67	43	Suescun L.	O24	21
Martínez-Rodríguez A.	C21	19	Pearce M.	AF34	26	Sychoski M.N.	ER49	34
Martínez-Rodríguez A.J.	TA91	55	Peccin. M.P.	O26	22	Teixeira De Almeida D.	TG36	27
Martins Curvelo F.	TG36	27	Pereda S.	O27	22	Teixeira De Almeida D.	TG37	28
Martins Curvelo F.	TG37	28	Perente E.	AF31	25	Telis V.R.N.	O30	24
Martoni B.	TG46	32	Pérez A.	AF31	25	Telis V.R.N.	TA53	36
Mazutti M-A.	TA70	44	Pezzutti G.	TA82	50	Temesio A.	C18	18
Mechetti M.	TA69	44	Pinchak Y.	TG39	29	Tereschuk M.L.	TA69	44
Medina K	O28	23	Pinchak Y.	TG40	29	Terescjuk M.L.	AF32	25
Medina K.	TA56	37	Priamo W.L.	TA55	37	Tironi V.	O22	20
Medrano A.	O23	20	Racoski J.C.	TA59	39	Tolay M.M.	AF32	25
Medrano A.	AF33	26	Rakoski J.	TA65	42	Toniazzo G.	TA64	41
Medrano A.	AF35	27	Ricca E.	TA58	38	Toniazzo G.	TA73	46
Meireles M.A.	TA70	44	Ricchetto I.	TA75	47	Traverso S.	TA74	46
Melo J.R.M.	TA59	39	Rigo D.	TA71	45	Traverso S.	TA75	47
Méndez Perdomo C.	C16	17	Rigo D.	TA77	48	Treichel H.	TA70	44
Merlinski N.	TG39	29	Rigo E.	TA76	47	Treichel H.	TA71	45
Merlinski N.	TG40	29	Rimsky G.	TA83	51	Treichel H.	TA77	48
Michelin S.	ER51	35	Riuos L.F.	TA57	38	Trentin C.M.	O26	22
Mingo E.	TA91	55	Roascio A.	AF31	25	Tres M.V.	TA59	39
Mir A.	TA62	40	Roascio A.	AF34	26	Tres M.V.	TA65	42
Mir A.	TA63	41	Rodrigues Machado E.	TG36	27	Tres M.V.	TA71	45
Miraballes I.	TA83	51	Rodrigues Machado E.	TG37	28	Tres M.V.	TA77	48
Miraballes M.	TA81	50	Rodríguez A.	TA90	54	Ullate M	TA91	55
Miraballes Reynoso M.	TA88	53	Rodríguez J.	TA60	39	Ullate M	TA92	55
Mollo A.	TA83	51	Rodríguez J.	TA61	40	Urrestarazú P.	TA88	53
Mombrú	TA83	51	Rodríguez-Valenciano M.	TA92	55	Urruty M.	O28	23
Mossi V.	TA71	45	Romero M.	TA83	51	Valduga E.	ER51	35
Mossi V.	TA77	48	Rosa C.D.	TG41	30	Valduga E.	TA64	41
Mossi V.P.	TG41	30	Rozycki S.	C03	9	Valduga E.	TA72	45
Navarro-Díaz H.J.	ER48	33	Rufo C.	TA62	40	Valduga E.	TA73	46
Navarro-Díaz H.J.	ER49	34	Rufo C.	TA63	41	Varela P.	TA89	54
Navarro-Díaz H.J.	ER52	35	Sabite P.	TG38	28	Vázquez D.	C13	15
Novello Z.	TA65	42	Saibene M.	TG44	31	Velez A.	O27	22
Ojeda López L.A.	AF32	25	Saibene M.	ER47	33	Verlindo R.	TA59	39
Oliveira D	TA71	45	Saibene M.	ER52	35	Vieitez I.	TG44	31
Oliveira D.	O26	22	Sala A.	TA84	51	Vieitez I.	ER48	33
Oliveira D.	TG41	30	Samman N.	O29	23	Vieitez I.	ER49	34
Oliveira D.	ER51	35	Samman N.	TA79	49	Vieitez I.	ER52	35
Oliveira D.	TA76	47	Samman N.	TA80	49	Vieitez I.	TA54	36
Oliveira D.	TA77	48	Sbaite P.	TA57	38	Vieitez I.	TA66	42
Oliveira J.V.	O26	22	Schäfer de M. Soares F.A.		O24	Vietez I.	O25	21
Oliveira J.V.	ER48	33	21			Vivacqua C.G.	AF32	25
Oliveira J.V.	ER49	34	Scherer R.P.	ER51	35	Wagner R.	C04	10
Oliveira J.V.	ER51	35	Segundo C.	TA79	49	Wolf Maciel M.R.	TG38	28
Oliveira J.V.	ER52	35	Segura N.	O24	21	Wolf Maciel M.R.	TA57	38
Oliveira J.V.	TA65	42	Segura N.	TG45	32	Xavier M.	AF35	27
Oliveira J.V.	TA70	44	Silva J.R.F.	TA70	44	Zecchi B.	TA85	52
Oliveira J.V.	TA71	45	Silva M.F.	ER50	34	Zeni J.	TA64	41
Oliveira J.V.	TA77	48	Silva M.F.	TA71	45			



