

Red de Investigación,
Innovación y Desarrollo Tecnológico
en Alimentos Funcionales
y Nutracéuticos



PRIMER CONGRESO

Información legal

Año 6, No. 3, 2018, es una publicación bienal editada por la Red de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico en Alimentos Funcionales y Nutracéuticos (www.ciad.mx/alfanutra/) del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas No. 46, Col. La Victoria. C. P. 83304. Hermosillo, Sonora, México, junto con: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Tecnológico Nacional de México (Campus Tepic, Campus Durango y Campus Veracruz), Universidad de Sonora, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad Autónoma de Coahuila, Universidad Autónoma de Sinaloa, Universidad Autónoma de Querétaro, Tecnológico de Monterrey, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Instituto Politécnico Nacional (a través del Centro de Desarrollo de Productos Bioticos y del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional). Editores responsables: Dr. Gustavo Adolfo González Aguilar y Dr. Aarón Fernando González Córdova. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo (en trámite). ISSN: en trámite. Responsable de la última actualización de este número: Comité Editorial de la Red de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico en Alimentos Funcionales y Nutracéuticos (Dr. Gustavo Adolfo González Aguilar, Dr. Aarón Fernando González Córdova, Dr. Adrián Hernández Mendoza, Dr. Abraham Wall Medrano, Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña, Dra. Janeth Alejandra Gutiérrez Uribe, Dr. Jorge Milán Carillo). Comité Técnico Académico: Dr. Gustavo Adolfo González Aguilar, Dr. Aarón Fernando González Córdova, Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña, Dra. Janeth Alejandra Gutiérrez Uribe, Dra. Sonia Guadalupe Sáyago Ayerdi, Dr. Luis Arturo Bello Pérez, Dr. Emilio Álvarez Parilla. Fecha de la última modificación: 20 de junio de 2019.



Coordinadores generales

Dr. Gustavo A. González Aguilar

Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo A.C.. Unidad Hermosillo.

Dr. Aarón F. González Córdoba

Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo A.C.. Unidad Hermosillo.

Dra. Janet A. Gutiérrez Uribe

Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Dr. Sergio Serna Saldívar

Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Comité organizador

Dr. Daniel Guajardo Flores

M.C. Marco A. Lazo Vélez

Dra. Bertha A. Barba Dávila

M.C. Mariana E. Elizondo García

Dra. Esther Pérez Carrillo

Ing. Beatriz A. Acosta Estrada

Dra. Cristina E. Chuck Hernández

Ing. César A. Puente Garza

M.A.F. Cesia Trejo Medellín

Ing. Enrique Cortés Ceballos

M.C. A. Keila Milán Noris

Abdiel Rocha Cárdenas

M.C. Ana E. Quirós Saucedo

Carlos Salazar Álvarez

M.C. Beatriz E. Moreno García

Cintya Ruiz Prado

M.C. César Rodríguez Rodríguez

Elena N. Moreno Córdova

M.C. Cintya G. Soria Hernández

Fernando Ayala Zavala

M.C. Diana Sampogna Mireles

Francisco Olivas

M.C. Fabiola Ayala Soto

Gustavo R. Velderrain Rodríguez

M.C. Irasema Romo López

Jacqueline Ruiz

M.C. Iris M. García Nuñez

Lilia M. Beltrán Barrientos

M.C. Jorge A. Carrasco Gozález

Maribel Martínez de Santiago

M.C. Laura Acevedo Pacheco

Mónica Villegas

M.C. Lidia López Barrios

Ramón Pacheco Ordaz

M.C. Liliana Santos Zea



Comité científico

Dr. Gustavo A. González Aguilar

Dr. Sergio Serna Saldívar

Dra. Belinda Vallego Galland

Dr. Hugo S. García Galindo

Dr. Luis A. Bello Pérez

Dr. Emilio Álvarez Parrilla

Dr. Aarón F. González Córdoba

Dra. Janet A. Gutiérrez Uribe

Dra. Adriana Sañudo Barajas

Dr. Cuauhtémoc Reyes Moreno

Dr. José A. López Valenzuela

Dr. José Basilio Heredia

Dr. Carlos A. Amaya Guerra

Dr. José S. García Alvarado

Dr. Jesús F. Ayala Zavala

Dra. Sonia Sáyago

Dr. Abaraham Wall Medrano

Dr. Adrián Hernández Mendoza

Dr. Humberto Astiasarán García

Dra. Laura de la Rosa

Dr. Daniel Jacobo Velzazquez

Dra. Carmen Hernández Brenes

Dr. Jorge Welti Chanes

Dra. Evelia Acedo Félix

Dra. Gabriela R. Clamont Monfort

Dr. Daniel Guajardo Flores

Edición y recopilación de resúmenes

M.C. Ada Keila Milán Noris

M.C. Laura Acevedo Pacheco

M.C. Cintya Geovanna Soria Hernández

M.C. Iris Margarita García Nuñez

M.C. Jorge Alberto Carrasco González

M.C. Mariana Estefanía Elizondo García

M.C. Diana Sampogna Mireles

Editora en jefe

M.C. Liliana Santos Zea



Índice de resúmenes de ponencias orales

Tema 1: Preferencias del consumidor.

| | | |
|-------------|--|---|
| O-01 | Contenido fenólico y actividad antioxidante de botanas elaboradas a partir de harina de maíz (<i>Zea mays L.</i>) nixtamalizado y frijol común (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) cocido. | 1 |
| | <u>Liceth Cuellar Núñez, Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña, Marcela Gaytán Martínez, Sandra Mendoza Díaz, Juan de Dios Figueira Cárdenas, Ricardo Preciado Ortiz</u> | |
| O-02 | Changes in antioxidant activity and phenolic profile during maize (<i>Zea mays L.</i>) development of blue varieties. | 2 |
| | <u>A. Duran-Kishi and S. García-Lara.</u> | |
| O-03 | Capacidad antioxidante y fibra dietaria en una pasta alimenticia adicionada con harina de calabaza Cehualca (<i>Cucurbita Moschata D.</i>) y su evaluación sensorial. | 3 |
| | <u>ME. Arce-Félix, E. Aguilar-Palazuelos, JJ. Zazueta-Morales, V. Limón-Valenzuela, IL. Camacho-Hernández, N. Jacobo-Valenzuela.</u> | |
| O-04 | Effects of different defrosting methods on the stability of nutraceuticals and consumer acceptability of frozen broccoli. | 4 |
| | <u>Daniel Villarreal García, Pedro Alanís Garza, María del Rosario Cuellar Villarreal, Mónica Redondo Gil, José Luis Mora Nieves, Daniel A. Jacobo Velázquez.</u> | |
| O-05 | Desarrollo de productos de berenjena con calidad nutrimental y nutracéutica. | 5 |
| | <u>Ma. Dolores Muy-Rangel, Rosa Elena Berrelleza, Juan Pedro Campos-Sauceda, Verónica Pérez-Rubio, Eduardo Sánchez-Valdez, Werner Rubio-Carrazco, José Basilio Heredia.</u> | |
| O-06 | Capacidad antioxidante de péptidos bioactivos y polifenoles presentes en quesos artesanales mexicanos. | 6 |
| | <u>J.E. Aguilar-Toalá, A. Hernández-Mendoza, B. Vallejo-Córdoba, A.F González-Córdova.</u> | |

Tema 2: Aprovechamiento de subproductos.

| | | |
|-------------|---|---|
| O-07 | Influencia de la asociación entre compuestos fenólicos y péptidos en el perfil antioxidante de hidrolizados proteínicos de canola. | 7 |
| | <u>Anaid Hernández Jabalera, Isabel Cortés Giraldo, Erika León Espinoza, Cristian Jiménez Martínez, Gloria Dávila Ortíz.</u> | |
| O-08 | Cinética <i>in vitro</i> de liberación de compuestos fenólicos asociados a la fibra dietética en subproductos de mango (<i>Mangifera indica L.</i>) Ataulfo. | 8 |
| | <u>Francisco J. Blancas-Benítez, Efigenia Montalvo-González, Ana E. Quirós-Sauceda, Gustavo A. González-Aguilar, Sonia G. Sáyago-Ayerdi.</u> | |



| | | |
|-------------|---|----|
| O-09 | Evaluación de la actividad antioxidante y antimicrobiana de extractos de subproducto de la planta de chile jalapeño. | 9 |
| | <u>David Espinoza-Figueroa, Saúl Ruiz-Cruz, Norma Patricia Silva-Beltrán, Coronado- Francisco Javier Méndez, José de Jesús Ornelas-Paz, Rodrigo Enríquez-González.</u> | |
| O-10 | Evaluación nutracéutica de los subproductos provenientes de una industria productora de jugos. | 10 |
| | <u>Diana M. Amaya Cruz, Edmundo Mercado-Silva, Ma. Guadalupe Loarca-Piña, Sandra Mendoza-Díaz, Minerva Ramos-Gómez, Rosalía Reynoso-Camacho.</u> | |
| O-11 | Efecto de la adición de un subproducto de mango (<i>Mangifera indica L.</i>, cv Ataulfo) en la digestibilidad <i>in vitro</i> del almidón y compuestos antioxidantes de un producto de panificación. | 11 |
| | <u>James Ramírez-Maganda, Victor M Zamora-Gasga, Francisco J Blancas-Benítez, Sonia G Sáyago-Ayerdi.</u> | |
| O-12 | Capacidad antioxidante de los subproductos del tomate. | 12 |
| | <u>F.J. Coronado-Méndez, S. Ruíz-Cruz, N.P. Silva-Beltrán, D. Espinoza-Figueroa.</u> | |
| O-13 | Características fisicoquímicas, compuestos fenólicos y actividad antioxidante de alimentos botana de expansión indirecta, elaboradas con maíz amarillo y subproductos del fruto de naranjita (<i>Citrus mitis</i>). | 13 |
| | <u>X.A. Ruiz-Armenta, J.J. Zazueta-Morales, E. Aguilar-Palazuelos, C.I. Delgado-Nieblas, A. López-Díaz, J.G. Pérez-Murillo, C.A. Ordorica-Falomir, M.A. Sánchez-Chilero, I.L. Camacho-Hernández y J.M. Sandoval-Gallardo.</u> | |
| O-14 | Bioaccesibilidad, biodisponibilidad y capacidad antioxidante de los productos de la digestión gastrointestinal <i>in vitro</i> del café utilizado (<i>Coffea arabica L.</i>). | 14 |
| | <u>K. Vázquez-Sánchez, G. Loarca-Piña, D. López-Barrera, S.O. Mendoza-Díaz, R. Campos-Vega.</u> | |
| O-15 | Caracterización de pastas alimenticias ricas en compuestos bioactivos adicionadas con cáscaras de calabaza y maíz amarillo integral elaboradas por extrusión. | 15 |
| | <u>Jacqueline Guadalupe Pérez-Murillo, José de Jesús Zazueta-Morales, Carlos Iván Delgado-Nieblas, Noelia Jacobo-Valenzuela, Marco Antonio Sánchez-Chilero, Xóchitl Ariadna Ruiz-Armenta, Ernesto Aguilar-Palazuelos, Roberto Gutiérrez-Dorado, Irma Leticia Camacho-Hernández.</u> | |
| O-16 | Efecto de recubrimientos comestibles de quitosano sobre el metabolismo fermentativo de mango Cv Kent. | 16 |
| | <u>G. Servón de la Mora-López, A. Carrillo-López, J. López-Cervantes, M.E. López-López, M.O. Vega-García, A. Sañudo-Barajas, R. Vélez-de la Rocha.</u> | |
| O-17 | Evaluación de la capacidad antioxidante de hidrolizados proteicos obtenidos de la pasta residual de la extracción de aceite de cacahuate (<i>Arachis hypogaea</i>). | 17 |
| | <u>Maritza Cruz Castellanos, Gloria Dávila Ortíz, Cristian Jiménez Martínez, Anaid Hernández Jabalera, Erika Berenice León Espinosa.</u> | |



| | | |
|-------------|---|----|
| O-18 | Cuantificación de compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante del orujo de uva. | 18 |
| | Alma G. Hurtado-Rodríguez, Melissa P. Lozano-Staines, Blanca R. Avalos-Moya, Emilio Alvarez-Parrilla, Laura A. de la Rosa, José A. Núñez-Gastelum, <u>Joaquín Rodrigo-García</u> . | |
| O-19 | Caracterización nutrimental y funcional de residuos de la industria de pasta de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>). | 19 |
| | José Luis Valenzuela Lagarda, Rosabel Vélez de la Rocha, Saraid Mora Rochin, J. Adriana Sañudo Barajas. | |
| O-20 | Inhibición térmica de la actividad de la lipasa para la estabilización del salvado de arroz. | 20 |
| | Javier Villanueva Sánchez, Adrián Guillermo Quintero Gutiérrez, Guillermina González Rosendo, Jesús Gutiérrez Trujillo, Marco Antonio Lima Rodríguez, Víctor Eduardo Alcantar Rodríguez. | |
| O-21 | Obtención de almidón y maltodextrina a partir de cáscaras de plátano. | 21 |
| | Yennifer Torres Grisales, Diana Victoria Melo Sabogal, <u>Laura Sofía Torres Valenzuela</u> . | |
| O-22 | Actividad citotóxica e identificación tentativa de saponinas en extractos de <i>Agave atrovirens</i>. | 22 |
| | <u>Víctor Olvera García</u> , Anaberta Cardador Martínez, Janet Gutiérrez Uribe | |
| O-23 | The synergistic effect of wounding stress and the exogenous application of amylolytic enzymes on the accumulation of phenolic antioxidants in potato tubers. | 23 |
| | <u>Ana Mariel Torres-Contreras</u> , Vilma Nair, Luis Cisneros-Zevallos y Daniel A. Jacobo-Velázquez. | |
| O-24 | Evaluación del uso potencial de subproductos de fileteo de tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) en dietas para acuacultura. | 24 |
| | <u>Lorena Bringas-Alvarado</u> , Martín Pérez-Velázquez, Mayra Lizett González-Félix, Juliana B. Rojo-Rodríguez, José Luis Cárdenas-López, Maribel Plascencia Jatomea y Gerardo Navarro-García. | |

Tema 3: Caracterización de ingredientes.

| | | |
|-------------|--|----|
| O-25 | Cuantificación de compuestos fenólicos en cáscara, pulpa y semilla de naranjita (<i>Citrus mitis</i>). | 25 |
| | Gema Patricia Soto Ibarra, José Basilio Heredia, <u>Armando Carrillo López</u> , José de Jesus Zazueta Morales. | |
| O-26 | Comparación de la actividad antioxidante del aceite esencial de naranja obtenida por dos tipos de extracciones. | 26 |
| | C. Torres-Alvarez, A. Núñez-González, J.G. Báez-González, C. García-Díaz, J. Rodríguez-Rodríguez, I. Medina-Lozano. | |



| | | |
|--------------|---|----|
| O-27 | Optimización del proceso de germinación de sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench) para la elaboración de una harina con alta capacidad antioxidante y proteína. | 27 |
| | <u>Natalia Josefina Salcido-Luque, Jorge Milán-Carrillo, Julio Montes-Ávila, Saraid Mora-Rochín, Gutiérrez Dorado Roberto, Cuauhtémoc Reyes-Moreno, Edith Oliva Cuevas-Rodríguez.</u> | |
| O-28 | Capacidad antioxidante in vitro y presencia de acetogeninas en extractos de pulpa de guanábana (<i>Annona muricata</i> L.). | 28 |
| | <u>A. León-Fernández, S. Sáyago-Ayerdi, L. García-Magaña, E. Montalvo-González.</u> | |
| O-29 | Actividad antioxidante y antimutagénica de carotenoides extraídos de cáscara de tomate bajo condiciones óptimas de maceración enzimática. | 29 |
| | <u>Nayely Leyva-López, Laura Aracely Contreras-Angulo, Raymundo Saúl García-Estrada, J. Adriana Sañudo-Barajas, Gustavo A. González-Aguilar y José Basilio Heredia.</u> | |
| O-30 | Saponinas en aguamiel de <i>Agave americana</i> y <i>Agave salmiana</i>. | 30 |
| | <u>Ana María Leal-Díaz, Hilda Cecilia Martínez-Escobedo, Janet Alejandra Gutiérrez-Uribe, Sergio Othón Serna-Saldívar.</u> | |
| O-31 | Composición químico proximal de semillas de seis variedades de <i>Lupinus angustifolius</i> cultivadas en México para la obtención de aislados proteicos. | 31 |
| | <u>Antonio Hilario Lara Rivera, Mario Alberto Ruiz López, Juan Francisco Zamora Natera, Ramón Rodríguez Macías.</u> | |
| O-32 | Ripening of <i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth fruit: physicochemical, bromatological and antioxidant changes. | 32 |
| | <u>A. Wall-Medrano, G. González-Aguilar, JA. López-Díaz, F. Ayala-Zavala, MA. Villegas-Ochoa, FJ. Olivas-Aguirre, O. Tortoledo-Ortiz, NR Martínez-Ruiz.</u> | |
| O-33 | Uso de técnicas analíticas alternativas para evaluar las propiedades antioxidantes de compuestos nutracéuticos. | 33 |
| | <u>Emilio Alvarez Parrilla, Guillermo Alberto Barraza Garza, Laura L. Sáenz, Laura A. de la Rosa, Hiram Castillo Michel, Bernardo A. Frontana Uribe.</u> | |
| O-34a | Antocianinas y ácidos fenólicos de maíz híbrido azul (<i>Zea mays</i> L.) y su actividad antiproliferativa en células de cáncer de mama (MCF7), hígado (HepG2), colon (Caco2 and HT29) y próstata (PC3). | 34 |
| | <u>D.A. Urias-Lugo, J.B. Heredia, J.A. Gutiérrez-Uribe, S.O. Serna-Saldívar.</u> | |
| O-34b | Estudio de las interacciones entre fibra dietaria y compuestos fenólicos presentes en mango (<i>Mangifera indica</i> L. cv. Ataulfo) y su efecto en la capacidad antioxidante. | 35 |
| | <u>M. Martínez-Santiago, MA. Villegas-Ochoa, GA. González-Aguilar.</u> | |
| O-35 | Perfil fitoquímico del huilacoche (<i>Ustilago maydis</i> D.C. Corda) y su potencial con actividad antioxidante y anticancerígena. | 36 |
| | <u>J. A. Carrasco-González, S. García, J. Gutiérrez-Uribe, S. O. Serna-Saldívar.</u> | |

**O-36 Preferencias en el consumo de alimentos industrializados en escolares de Morelos, México. 37**

González Rosendo Guillermina, Herrera Sánchez Rosana, Cruz Dávila Lucía, Reyes Navarrete Gybran Eduardo, Villanueva Sánchez Javier, Olvera Contreras Guadalupe Lizbeth y Quintero Gutiérrez Adrián Guillermo.

Tema 4: Aseguramiento de calidad.**O-37 Efecto del proceso de clarificación y pasteurización sobre las propiedades fisicoquímicas y funcionales del jugo de granada (*Punica granatum L.*) 38**

María Inés Guerra Rosas, Araceli Ochoa Martínez, Juliana Morales Castro.

Tema 5: Tecnologías emergentes.**O-38a Efecto del procesamiento térmico y microfiltración sobre la capacidad antioxidante del jugo de betabel (*Beta vulgaris L.*) 39**

P. Quiñones-Morales, J. Morales-Castro, L.A. Ochoa-Martínez, S.M. González-Herrera, R.I. Ortíz-Basurto, J.B. Heredia.

O-38b Utilización del almidón de arroz y maíz modificados en la microencapsulación de la enzima pinguinaina mediante el proceso de secado por aspersión. 40

Arikani Soberanes Félix, Ernesto Aguilar Palazuelos, Fernando Martínez Bustos, Irma Leticia Camacho Hernández.

O-39 Inhibición de la producción de óxido nítrico en macrófagos RAW 264.7 activados con LPS de tortillas elaboradas por extrusión. 41

J. Aguayo-Rojas, S. Mora-Rochín, E. Cuevas-Rodríguez, P. Sánchez-Peña, H.S. López-Moreno, C. Reyes-Moreno, J. Milán-Carrillo.

O-40 Gluconic acid as a new green solvent for recovery of industrial polysaccharides by clean technologies. 42

Juan Carlos Contreras-Esquivel.

O-41 Evaluación de la eficiencia de métodos de encapsulación sobre la estabilidad de fisetina. 43

Jacqueline Ruiz-Canizales, José B. Heredia, Nitin Nitin.



Tema 6: Nanotecnología.

- O-42 Caracterización fisicoquímica de complejos de inclusión β -ciclodexrina/aceite esencial de orégano (*Lippia graveolens*) incorporados a nanopartículas poliméricas.** 44
Sandra Colchado Morales, Sandra Mendoza.
- O-43 Evaluación de tensoactivos y aislado de proteína de amaranto para la formación de fibras con la técnica de electroestirado.** 45
Etzuly Herrera Martínez, Sandra Mendoza Díaz, Minerva Ramos Gámez, Marcela Gaytán Martínez, Eleazar Escamilla Silva.

Tema 7: Sistema de liberación.

- O-44 Efecto de la fibra dietaria de frutas tropicales sobre la bioaccesibilidad de sus compuestos fenólicos bajo condiciones de digestión *in vitro*** 46
G.R. Velderrain-Rodríguez, A.E. Quirós-Sauceda, J.F. Ayala-Zavala, M.A. Villegas-Ochoa, G.A. González-Aguilar.
- O-45 Efecto de la matriz alimentaria sobre la bioaccesibilidad y absorción de compuestos fenólicos en mango (*Mangifera indica* L. cv. Ataulfo) siguiendo un modelo de digestión *in vitro*** 47
A.E. Quirós-Sauceda, G.R. Velderrain-Rodríguez, J.F. Ayala-Zavala, A. Wall-Medrano, J.J. Ornelas-Paz, E. Ivarez-Parrilla, G.A. González-Aguilar.
- O-46 Bioaccesibilidad y biodisponibilidad de extractos hidrofílicos de aguacate y su potencial antioxidante.** 48
C.A. Ruiz-Pardo, J.F. Ayala-Zavala, M.A. Villegas-Ochoa, G.A. González-Aguilar.

Tema 8: Lácteos fermentados, cárnicos y bebidas funcionales.

- O-47 Obtención de extractos con actividad anticancerígena a partir de la fermentación de aguamiel de *Agave salmiana*.** 49
Luis Miguel Figueroa Galván, Janet Alejandra Gutiérrez Uribe, José Adelfo Escalante Lozada.
- O-48 Efecto de extractos herbales sobre el desarrollo de alteraciones metabólicas asociadas a la obesidad en un modelo animal.** 50
I.F. Pérez Ramírez, C. Gamboa-Gómez, E. Castaño-Tostado, G. Loarca-Piña, R. Reynoso-Camacho.
- O-49 Optimización del proceso de extracción de antocianinas de una infusión de *Hibiscus sabdariffa* L. y su relación con la capacidad antioxidante.** 51
M.L. Salmerón-Ruiz, J.F. Ayala-Zavala, M.A. Villegas-Ochoa, G.A. González-Aguilar.



- O-50 Evaluación in vitro de la actividad antioxidante en leches fermentadas por *Lactococcus lactis*.** 52

L.M. Beltrán-Barrientos, A. Hernández-Mendoza, A.F. González-Córdova, B. Vallejo-Cordoba.

Tema 9: Pre- y probióticos.

- O-51 Evaluación de un gel biodigestivo ventro en la recuperación intestinal de voluntarios sanos, bajo un esquema antimicrobiano** 53

Florencia Vargas Vorácková, Ma. Lorena Cassís Nosthas, Aldo Torre Delgadillo, Antonio Cruz.

Tema 10: Lípidos, péptidos y carbohidratos funcionales.

- O-53 La nuez pecana (*Carya illinoiensis*), su aceite y fracción polifenólica modulan el metabolismo de lípidos y actividad de enzimas antioxidantes en ratas alimentadas con dietas altas en grasa** 54

Jesús Abraham Domínguez-Avilán, Emilio Alvarez-Parrillán, José Alberto López-Díaz, Ignacio Eduardo Maldonado-Mendoza, María del Consuelo Gómez-García y Laura A. de la Rosa.

- O-54 Cinéticas de digestión de almidón de harinas integrales y almidones aislados mediante el proceso de molienda húmeda de maíces amarillo, blanco y azul.** 55

Marysol Uriarte Aceves, Pedro Sánchez Peña, Roberto Gutiérrez Dorado, Cuauhtémoc Reyes Moreno, Jorge Milán Carrillo.

- O-55 Estabilidad de la actividad antioxidante y quelante de fracciones peptídicas de canola en un proceso de digestión *in vitro*.** 56

Anaíd Hernández Jabalera, Isabel Cortes Giraldo, Maritza Cruz Castellanos, Cristian Jiménez Martínez y Gloria Dávila Ortíz.

- O-56 Evaluación de la actividad antioxidante y quelante de hidrolizados proteicos de *Vicia faba*.** 57

Erika Berenice León Espinosa, Cristian Jiménez Martínez, Gloria Dávila Ortíz, Nikte Yoliztli Martínez Palma, Anaíd Hernández Jabalera, Maritza Cruz Castellanos.

- O-57 Evaluación preliminar del comportamiento reológico de dos muestras de harina de trigo (*Triticum aestivum L*) enriquecida con mezcla de fibras comerciales.** 58

Golda Meyer Torres, Ángela Patricia Pérez, Rubén García Reina.

- O-58 Evaluación de la actividad antioxidante de hidrolizados proteicos obtenidos de harina desengrasada de cacahuate (*Arachis hypogaea*).** 59

Maritza Cruz Castellanos, Ericka Berenice Léon Espinosa, Cristian Jiménez Martínez, Gloria Dávila Ortíz.

**Tema 11: Farmacocinética, nutrigenómica, proteómica y metabolómica.**

- O-65 Flavonoides y saponinas extraídas de testa de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) modulan el metabolismo de lípidos, así como la absorción y excreción biliar de colesterol en ratones C57BL/6.** 60
Rocío A. Chavez Santoscoy, Janet A. Gutiérrez-Uribe, Sergio O. Serna-Saldívar, Nimbe Torres y Armando R. Tovar.
- O-66 An *Opuntia ficus-indica* methanolic extract rich in isorhamnetin diminishes insulin resistance in C57BL/6J mice (*Citrus mitis*).** 61
César Rodríguez Rodríguez, Lilia Noriega López, Iván Torre Villalvazo, Claudia Márquez Mota, Guillermo Ordaz, Ana M. Leal Díaz, Janet A. Gutiérrez Uribe, Sergio O. Serna Saldívar, Nimbe Torres y Armando R. Tovar.
- O-67a Potencial gastroprotector de *Bluddeia scordioides* en la modulación de enzimas antioxidantes y marcadores de inflamación en un modelo *in vivo*.** 62
J. O. Díaz-Rivas, J. A. Gallegos-Infante, N.E. Rocha-Guzmán, R. González-Laredo, R. Moreno-Jiménez, M. Ramos-Gómez, R. Reynoso-Camacho.
- O-67b Estudio de la biodisponibilidad, efectos antiinflamatorios y su posible mecanismo de acción, de lupeol nanoencapsulado en un modelo celular humano de absorción intestinal.** 63
M.H. Cháirez-Ramírez, J.A. Gallegos-Infante, C. Gomes, R.F. González-Laredo, M.R. Moreno-Jiménez, N.E. Rocha-Guzmán.

Tema 12: Alimentos de diseño.

- O-60 Efecto del proceso en perfil de ácidos grasos, capacidad antioxidante y contenido de fenólicos en la producción de tortillas con maíces rojos criollos nativos de Sinaloa** 64
A.K. Milán-Noris, S.A. Rodríguez-Espitia, C. Reyes-Moreno, J. Milán-Carrillo, I. Contreras-Andrade y E.O. Cuevas-Rodríguez.
- O-61 Harinas de maíz de calidad proteínica (MCP) y garbanzo tostados con alto contenido de fenólicos y potencial antioxidante.** 65
Daniel Arguelles López, Cuauhtémoc Reyes Moreno, Mario A. Gómez Favela, Janitzio X.K. Perales Sánchez, Jorge Milán Carrillo, Edith O. Cuevas Rodríguez, Saraid Mora Rochín, Ángel Valdez Ortiz y Roberto Gutiérrez Dorado.
- O-62 Efecto de la germinación sobre capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de frijol tépari (*Phaseolus acutifolius*). Optimización del bioproceso.** 66
Fernando Salas López, Roberto Gutiérrez Dorado, Mario A. Gómez Favela, Janitzio X.K. Perales Sánchez, Jorge Milán Carrillo, Edith O. Cuevas Rodríguez, Saraid Mora Rochín, Ángel Valdez Ortiz y Cuauhtémoc Reyes Moreno.



- O-63 Botana saludable a partir de maíz de calidad proteínica (MCP) y frijol negro con capacidad antioxidante y contenido de fenólicos altos. 67**

Rodolfo A. Partida Preciado, Roberto Gutiérrez Dorado, Ramona J. Espinoza Moreno, Jorge Milán Carrillo, Saraid Mora Rochín, Mario A. Gómez Favela, Edith O. Cuevas Rodríguez, Ricardo E. Preciado Ortiz y Cuauhtémoc Reyes Moreno.

- O-64 Determinación del complejo Genipina-Glucosamina por colorimetría recuperado con sistemas de dos fases acuosas. 68**

Carlos Neftali Cano González, Karina Camarillo Contreras y Dr. Juan Carlos Contreras Esquivel.



Índice de resúmenes de trabajos en cartel

Tema 1: Preferencias del consumidor.

| | | |
|-------------|--|----|
| P-01 | Composición química y nutracéutica de pinole, producto basado en granos enteros de maíz (<i>Zea mays</i>), respecto a cereales para desayuno. | 70 |
| | <u>Marissa Sánchez-Herrera, María Maldonado-Santoyo, Xochitl Aparicio-Fernández.</u> | |
| P-02 | Contenido de compuestos bioactivos de puré de guayaba suplementado con un extracto de jamaica. | 71 |
| | <u>A.M. Chávez-Tapia, S.G. Sáyago-Ayerdi, R.I. Ortíz-Basurto, M.L. García-Magaña, E. Montalvo-González.</u> | |
| P-03 | La verdolaga (<i>Portulaca oleracea</i>) en golosina infantil. | 72 |
| | <u>Adriana Caballero Roque, María del Carmen Gomez Nucamendi, Luz María Mera Ovando, Gabriela Palacios Pola.</u> | |
| P-05 | Efecto de extractos herbales sobre el desarrollo de alteraciones metabólicas asociadas a la obesidad en un modelo animal. | 73 |
| | <u>Iza Fernanda Pérez-Ramírez, Ma. Guadalupe Flavia Loarca-Piña, Rosalía Reynoso-Camacho.</u> | |
| P-06 | Contenido y perfil de ácidos grasos y proteínas en híbridos de maíz dobles haploides. | 74 |
| | <u>A.P. Donato-Rivera y S. García-Lara.</u> | |
| P-07 | Estudio sobre incidencia de miopía en la población estudiantil del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. | 75 |
| | <u>Rocío Cortez-García, Eduardo A. Ramírez-Rodríguez, Verónica G. Rocha-Villarreal, Eduardo Serna-Morales, Tiaré S. Zavaleta-Toledo.</u> | |
| P-08 | Prevalencia de obesidad asociada a factores epigenéticos en jóvenes mexicanos. | 76 |
| | <u>Gustavo Hernández-Vargas, José L. Martínez-Varela, Roberta Montes-Palau, Mercedes A. Vázquez-Cantú, Silverio García-Lara.</u> | |

Tema 2: Aprovechamiento de subproductos.

| | | |
|-------------|--|----|
| P-09 | Evaluación nutracéutica y funcional del residuo sólido del café (<i>Coffea arabica L.</i>) utilizado: fuente innovadora de fibra dietaria antioxidante. | 77 |
| | <u>D. López-Barrera, R. Campos-Vega, K. Vázquez-Sánchez, G. Pedraza-Aboytes, S. Mendoza-Díaz, G. Loarca-Piña.</u> | |



| | | |
|------|--|----|
| P-10 | Caracterización física y química de pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>) en sus diferentes partes estructurales: cáscara, pulpa y placenta. | 78 |
| | <u>Gissel Rios-Herrera, Armando Carrillo-López, Irma Camacho-Hernández, José Zazueta-Morales, Adriana Sañudo-Barajas.</u> | |
| P-11 | Ácidos fenólicos con actividad antioxidante en salvado de maíz y salvado de trigo. | 79 |
| | <u>Guillermo Niño-Medina, Basilio Heredia, Dolores Muy-Rangel, Vania Urías-Orona.</u> | |
| P-12 | Optimización de las condiciones de extracción asistida por ultrasonido en piel plateada de café (<i>Coffea arabica L.</i>) como fuente de compuestos fenólicos con actividad antioxidante. | 80 |
| | <u>Victor M. Zamora-Gasga, James Ramírez-Maganda, Selene Robles, Mario A. Ortíz-Jiménez, Efigenia Montalvo-González, Sonia G. Sáyago-Ayerdi.</u> | |
| P-13 | Determinación del grado de polimerización de taninos condensados presentes en nuez y cáscara de <i>C. illinoiensis chihuahuense</i>. | 81 |
| | <u>Laura A. de la Rosa Carrillo, Emilio Álvarez Parrilla, Alma A. Vázquez Flores.</u> | |
| P-14 | Actividad antioxidante de biomasa de origen fúngico y su potencial nutracéutico. | 82 |
| | <u>Paula Maricela Saucedo-Zendejo, Francisco Javier Ramírez-Rodríguez, María de Jesús Ramón y Juan Carlos Contreras-Esquível.</u> | |
| P-15 | Capacidad antioxidante de compuestos fenólicos asociados a la fibra dietética de la cáscara de aguacate cv. 'Hass'. | 83 |
| | <u>M.L. Salmerón-Ruiz, S.G. Sáyago-Ayerdi, J.A. Sañudo-Barajas, J.A. Ayala-Zavala, E. Álvarez-Parrilla, A.F. González-Córdova, G.A. González-Aguilar.</u> | |
| P-16 | Bioaccesibilidad de polifenoles presentes en los residuos de decocción de los cálices de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L.</i>). | 84 |
| | <u>Gilberto Mercado-Mercado, Francisco J. Blancas-Benítez, Efigenia Montalvo-González Gustavo A. González-Aguilar, Sonia G. Sáyago-Ayerdi.</u> | |
| P-17 | Aprovechamiento del subproducto de la deodorización de aceite de soya como fuente de tocoferoles. | 85 |
| | <u>José Rodríguez-Rodríguez, Carlos Amaya-Guerra, Porfirio Caballero-Mata, María Guadalupe Alanís-Guzmán, Carlos Aguilera-González, Juan Báez-González, Sergio Moreno Limón, Adriana Núñez-González.</u> | |
| P-18 | Obtención de fosfolípidos a partir de un subproducto cerecero. | 86 |
| | <u>A.R. García Arellano, K. Arevalo Niño, L.C. Damas Buenrostro, C.A. Amaya Guerra.</u> | |
| P-19 | Bioaccesibilidad de compuestos fenólicos asociados a la fibra dietética en subproductos de mango (<i>Mangifera indica L.</i>) Ataulfo. | 87 |
| | <u>Francisco J. Blancas-Benítez, Efigenia Montalvo-González, Gustavo Valderrain-Rodríguez, Gustavo A. González-Aguilar, Sonia G. Sáyago-Ayerdi.</u> | |



- P-92 Contenido químico y actividad antioxidante de los subproductos de la papa.** 88
Norma P. Silva-Beltrán, Saúl Ruiz-Cruz, Cristóbal Chaídez- Quíroz, Marco A. López-Mata, Claudia A. Rodríguez Castro.

Tema 3: Caracterización de ingredientes.

- P-20 Efecto de la cocción a presión en la composición nutricional, no nutricional y actividad antioxidante en la semilla de garbanzo.** 89
Xariss Sánchez, Gloria Dávila, Eduardo Madrigal, Isela Álvarez, Luis S. Muñoz, Cristian Jiménez.
- P-21 Cuantificación de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de la hoja de aguacate (*Persea americana*), hoja de plátano (*Musa paradisiaca*) y hierba santa (*Piper auritum*).** 90
Gaspar Alejandro Torres Aguirre, Oscar Adrian Muñoz Bernal, Laura A. de la Rosa Carrillo, Emilio Álvarez-Parrilla.
- P-22 Cuantificación de fenoles totales y capacidad antioxidante de tres ingredientes típicos de la cocina mexicana: anís (*Pimpinella anisum*), clavo (*Syzygium aromaticum*) y huitlacoche (*Ustilago maydis*).** 91
Oscar Adrian Muñoz Bernal, Gaspar Alejandro Torres Aguirre, Joaquín Rodrigo-García, José Alberto Nunez, Emilio Alvarez-Parrilla.
- P-23 Potencial antioxidante y antimutagénico de accesiones de tomate silvestre (*Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*) de México.** 92
J.A. López-Valenzuela, L.Y. Sicairos-Medina, K.V. Pineda-Hidalgo, P. Sánchez-Peña, J.B. Heredia, G. López-Angulo, F. Delgado-Vargas.
- P-24 Evaluación del potencial de *Bursera simaruba* como fuente de compuestos fenólicos antioxidantes.** 93
Dairely Valdez-Acosta, Alexis Emís-Medina, Laura Contreras-Angulo, Cesar Romero-Higareda y José Heredia.
- P-25 Clasificación quimiométrica de composición química, compuestos bioactivos y actividad antioxidante de variedades mejoradas de jamaica (*Hibiscus sabdarifa L.*) cultivadas en México.** 94
Victor M. Zamora-Gasga, Gilberto Mercado-Mercado, Efigenia Montalvo-González, Sonia G. Sáyago-Ayerdi.
- P-26 Identificación de compuestos fenólicos de *Jatropha platyphylla* con potencial antiinflamatorio.** 95
D.L. Ambriz-Pérez, L. Cisneros-Zevallos, V. Nair, L.A. Contreras-Angulo, J.B. Heredia.



| | | |
|-------------|---|-----|
| P-27 | Actividad antioxidante de extractos de hojas de mezquite (<i>Prosopis velutina</i>) para uso potencial como aditivo alimentario. | 96 |
| | <u>M.I. Ramírez-Rojo, R. Vargas-Sánchez, G.R. Torrescano-Urrutia, J. Hernández-Martínez, E. Martínez-Benavidez, A.M. Mendoza-Wilson, B. Vallejo-Galland, A.F. González-Córdova, J.J. Sánchez-Escalante, J. Anaya-Islas, A. Sánchez-Escalante.</u> | |
| P-28 | Caracterización nutrimental y nutracéutica de hojas de dos variedades de Moringa (<i>Moringa oleifera</i>). | 97 |
| | <u>R.I. Castillo López, N. Leyva López, A. Emus Medina, L. Contreras Angulo, D. Muy Rangel, J.B. Heredia.</u> | |
| P-29 | Elaboración de alimentos funcionales a partir del insecto <i>Sitophilus zeamais</i>: evaluación de la viabilidad de la ingesta y del valor nutricional. | 98 |
| | <u>S. Puebla-Barragán y S. García-Lara.</u> | |
| P-30 | Evaluación de las características físicas, nutricionales y no nutricionales de semilla de <i>Inga spp.</i> | 99 |
| | <u>Noemí Amellalli Sánchez-Mendoza, Adrián Rojas-Ávila, Cristian Jiménez-Martínez, Gloria Dávila-Ortiz.</u> | |
| P-31 | Características físicas y estructurales del almidón (total, digerible y resistente) de harinas de maíz nixtamalizadas y modificadas por métodos químicos. | 100 |
| | <u>Maria Guadalupe Figueroa Rivera, Gerónimo Arámbula Villa, Juan de Dios Figueroa Cárdenas, Rebeca Castañedo Pérez, José Juan Vélez Medina, Mariano Mendoza-Elos, César Leobardo Aguirre Mancilla, Francisco Rodríguez González.</u> | |
| P-32 | Purificación y caracterización del polisacárido comercial goma guar: examinación del método DPPH. | 101 |
| | <u>Guadalupe Alvarado Morales, Sonia Gabriela García Salazar, Félix Arturo Chávez Camacho, María de Jesús Ramón Delgado, Juan Carlos Contreras Esquivel, Jorge Armando Meza Velázquez.</u> | |
| P-33 | Actividad antioxidante de una cepa de <i>Hericium erinaceus</i> obtenida del estado de Nuevo León. | 102 |
| | <u>M.C. Nunyén Díaz Cortés, Dr. Juan Gabriel Báez González, Dr. Carlos Abel Amaya Guerra, Dr. Fortunato Garza Ocañas, Dra. Ma. Guadalupe Alanis Guzmán.</u> | |
| P-34 | Comparación del método microondas asistido con ultrasonido (UMAE) y un método tradicional en la cuantificación de polifenoles y actividad antioxidante en un extracto de catequinas del té verde (<i>Camellia sinensis</i>). | 103 |
| | <u>D. Guzmán-Díaz, J.G. Báez-González, V. de la Cruz de la Cruz, C.L. García Díaz, E.J. Vernon Carter.</u> | |
| P-35 | Potencial nutracéutico de granos de sorgo cultivados en el norte de México. | 104 |
| | <u>A.K. Milán-Noris, S. Mora-Rochín, I. Contreras-Andrade, R. Gutiérrez-Dorado, J. Milán-Carrillo, C. Reyes-Moreno, E.O. Cuevas-Rodríguez.</u> | |



- P-36 Evaluación del efecto del tipo y tiempo de cocción en la degradación de clorofila en hortalizas.** 105

A. Gómez-Verastegui, A. Núñez-González, A. Espinoza-Mata, A. Rodríguez-Arzave, J. Hernández- Piñero, E. Castañeda-Garza, M. Cárdena-Ávila.

Tema 4: Aseguramiento de calidad.

- P-37 Aplicación de recubrimientos comestibles formulados con aloe vera y cera de carnauba para mantener la calidad poscosecha y el contenido nutricional de tomate.** 106

Eslim Sandoval-Sicairos, Jorge Sandoval-Gallardo, Martha López-López, Gabriela López-Angulo, Ernesto Aguilar-Palazuelos y Misael Vega-García.

- P-38 Uso combinado de un tratamiento hidrotérmico-cloruro de calcio y quitosano para mantener la calidad nutricional e inhibir el crecimiento microbiano en rebanadas de papaya.** 107

Lidia Ayón-Reyna, Gabriela López-Angulo, Martha López-López, Héctor López-Moreno, Misael Vega-García.

- P-39 Caracterización nutrimental del músculo del topuche (*Aploodonotus grunniens*).** 108

J. Guzmán Ceferino, T. Durán Mendoza, R.E. Hernández Gómez, M.A. Perera García, R. Jiménez Vera, E. Moreno Ballina.

Tema 5: Tecnologías emergentes.

- P-40 Elaboración y caracterización de películas comestibles a partir de almidones extrudidos.** 109

P.R. Fitch-Vargas, E. Aguilar-Palazuelos, J.J. Zazueta-Morales, M.O. Vega-García y J.E. Valdez-Morales.

- P-41 Evaluación del efecto de las altas presiones hidrostáticas sobre los compuestos bioactivos y actividad antioxidante de un licuado de frutas.** 110

M.G. Romero-Garay, S.G. Sayago-Ayerdi, A. Ocegueda-Chavez, R.M. Velazquez-Estrada.

- P-42 Características físicas, químicas y de molienda húmeda de maíces (*Zea mays L.*) criollos azules.** 111

Marysol Uriarte Aceves, Pedro Sánchez Peña, Cuauhtémoc Reyes Moreno, Jorge Milán Carrillo.



| | | |
|-------------|--|-----|
| P-43 | Estudio de procesos de nixtamalización en la formación de almidón resistente y su efecto en la respuesta de índice glucémico. | 112 |
| | <u>Rosa María Mariscal Moreno, Juan de Dios Figueroa Cárdenas, David Santiago Ramos.</u> | |
| P-44 | Extracción de licopeno en tomate chonto (<i>Solanum lycopersicum</i>) con aplicación de ultrasonido de alta intensidad. | 113 |
| | <u>Annamaria Filomena-Ambrosio, Indira Sotelo-Díaz, Johanna Serna-Jiménez.</u> | |
| P-45 | Efecto del proceso de nixtamalización y extrusión en los niveles de compuestos bioactivos de tortillas elaboradas con harinas de maíces criollos amarillos. | 114 |
| | <u>Ana Belinda Corrales Bañuelos, Diego Misael Angulo Serrano, Jorge Milán Carrillo, Cuauhtémoc Reyes Moreno, Edith O. Cuevas Rodríguez, Pedro Sánchez Peña, Roberto Gutiérrez Dorado, Saraid Mora Rochín.</u> | |
| P-46 | Características físicas de maíces criollos rojos y efecto del proceso de nixtamalización en el contenido de fenólicos totales y actividad antioxidante. | 115 |
| | <u>Diego Misael Angulo Serrano, Evelyn I. Osuna-Gallardo, Jorge Milán Carrillo, Cuahutémoc Reyes Moreno, Edith O. Cuevas Rodríguez, Pedro Sánchez Peña, Saraid Mora Rochín.</u> | |
| P-48 | Estudio de la actividad antioxidante de un extracto etanólico y un extracto con fluidos supercríticos de <i>Vanilla planifolia</i> Andrews. | 116 |
| | <u>Adrián Rojas-Ávila, Noemí Amellalli Sánchez-Mendoza, Gloria Dávila-Ortiz, Luis Alejandro Galicia-Luna, Cristian Jiménez-Martínez.</u> | |
| P-49 | Production of health-promoting compounds in broccoli using wounding stress. | 117 |
| | <u>Daniel Villarreal García, Luis Cisneros Zevallos, Daniel A. Jacobo Velázquez.</u> | |
| P-50 | Efecto del tiempo de calentamiento asistido por microondas en la viscosidad de la goma gelana depolimerizada determinada por microfluídica. | 118 |
| | <u>Guillermo Aguilar Mendoza, Juan Carlos Contreras Esquivel, Karina Elizabeth Mendoza Mora.</u> | |

Tema 6: Nanotecnología.

| | | |
|-------------|---|-----|
| P-51 | Desarrollo de nanofibras de proteína de amaranto y pululano por el método de electroestirado cargadas con nisin. | 119 |
| | <u>Karen M. Soto Martínez, Sandra Colchado Morales, Sandra Mendoza-Díaz, Ma. Guadalupe Flavia Loarca-Piña, Monserrat Hernández Iturriaga, Gabriel Luna Bárcenas Carlos, A. Gómez-Aldapac.</u> | |
| P-52 | BIOGELAT: una alternativa para envejecer saludablemente. | 120 |
| | <u>Alejandro Medina Fernández, María del Carmen Chaparro Mercado, Julián Cruz Olivares, Patricia Escalante Quintana, Jorge Guillén Salgado, María Dolores Velázquez Salazar.</u> | |

**Tema 7: Sistemas de liberación.**

- P-53** *In vitro digestibility of complex food matrices: chipotle chili, mango and junk foods as examples.* 121
A.I. Martínez-González, Z.L. Loera-Heras, C.G. Bustamante-Sáenz, F.J. Olivas-Aguirre, A.A. Vázquez-Flores, A. Wall-Medrano, J.A. López-Díaz, E. Álvarez-Parrilla, G.A. González-Aguilar.
- P-54** **Efecto de la fibra dietaria de frutas tropicales sobre la bioaccesibilidad de sus compuestos fenólicos bajo condiciones de digestión *in vitro*.** 122
G.R. Velderrain-Rodríguez, A. E. Quirós-Sauceda, J.F. Ayala-Zavala, M.A. Villegas-Ochoa, G.A. González-Aguilar.

Tema 8: Lácteos fermentados, cárnicos y bebidas funcionales.

- P-55** **Propiedades nutricionales, fisicoquímicas y sensoriales de hamburguesas de res formuladas con harina de linaza y pasta de tomate.** 123
M. Valenzuela Melendres, N. G. Torrentera Olivera, E. Álvarez Almora, D. González Mendoza, L. Avendaño Reyes y J.P. Camou.
- P-56** **Desarrollo de tortitas de carne de pollo reestructurada con antioxidantes naturales típicos de la cocina mexicana (*Capsicum annuum*, *Allium atrorubens*, *Opuntia* spp., *Syzygium aromaticum*).** 124
Mariel Reyes, Amanda Peralta, Juliana Villasante, Karla Gutiérrez, Carlos Maldonado, José Hernández, Mariana Vega, Elena Gómez, Laura Zambrano.
- P-57** **Contenido de saponinas y actividad antioxidante de miel de maguey pulquero (*Agave salmiana*) proveniente de pencas de plantas maduras.** 125
César Puente-Garza, Raúl F. Mijares-Sánchez, y Silverio García-Lara.
- P-58** **Optimization of fermentation process during the development of a malted oat probiotic beverage.** 126
Ana Herrera, Néstor Gutiérrez, Virginia Nevárez, Samuel Pérez, Iván Salmerón.
- P-59** **Physico-chemical properties of 3 *Vitis vinifera* varieties affected by grape transformation into wine.** 127
Alejandro Becerra-Moreno, Jorge Benavides, Marco Rito-Palomares, Daniel A. Jacobo-Velázquez, Fernanda Ruiz-Larrea.
- P-60** **Evaluación del efecto que tienen los fructanos de *Agave tequilana* Weber e inulina comercial sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del queso Petit Suisse.** 128
Magali Elizabeth Rubio Ibarra.



Tema 9: Pre y probióticos.

- P-61 Efecto de un pan adicionado con inulina sobre la presión arterial y frecuencia cardiaca en adultos con riesgo cardiovascular.** 129
Elizabeth Calvario Monarca, Patricia Montaño Hernández, María Lorena Cassís Nosthas, Lilia Castillo Martínez, Arturo Orea Tejeda, Aarón Yañez Sánchez, Sharon Lorena Angeles Ney, Gustavo Bustillo Armendariz.
- P-62 Desarrollo de una barra de cereales adicionada con fructanos de agave o lactitol o lactosa, para pacientes con cirrosis hepática.** 130
Paulina Morquecho Campos, María Lorena Cassís Nosthas, Bustillo Armendariz Gustavo.
- P-63 Desarrollo y evaluación de un pan de caja adicionado con fibras solubles para pacientes con riesgo cardiovascular.** 131
Aarón Yáñez Sánchez, María Lorena Cassís Nosthas, Gustavo Bustillos Armendáriz.
- P-64 Efecto de tratamientos térmicos sobre la capacidad antioxidante de bacterias ácido lácticas.** 132
L. Santiago-López, J. E. Aguilar-Toalá, H. S. García-Galindo, B. Vallejo-Córdoba, A. F. González-Córdova, A. Hernández-Mendoza.

Tema 10: Lípidos, péptidos y carbohidratos funcionales.

- P-65 Digestibilidad *in vitro* de una pasta compuesta con frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).** 133
M. Ávila-Ontiveros, J. A. Gallegos-Infante, N. E. Rocha-Guzmán, R. González-Laredo, L. A. Ochoa-Martínez, L. A. Bello-Pérez.
- P-66 Lintnerization of banana starch isolated from underutilized variety: functional properties and digestibility.** 134
Alejandro Aparicio S., Mario Valera-Zaragoza, Madeleine Perucini A., Delia E. Ramos-Calderína, Andrés Aguirre-Cruza, Aurelio Ramírez-Hernández, Luis A. Bello-Pérez.
- P-67 Antioxidant and metal chelating activities of *Spirulina* protein hydrolysates under simulated gastrointestinal digestion.** 135
Nikte Y. Martínez Palma, Gloria Dávila Ortiz, Alma Leticia Martínez Ayala y Erika B. León.
- P-68 Efecto de la nixtamalización del maíz sobre carotenoides y fitoesteroles.** 136
Iris Margarita García-Núñez, Janet Alejandra Gutiérrez-Uribe.
- P-69 Evaluación de la actividad antioxidante del xilano de madera de abedul.** 137
Susana Salinas Beltrán, Juan Carlos Contreras Esquivel.



| | | |
|-------------|---|-----|
| P-70 | Efecto del proceso ecológico de nixtamalización en la formación de almidón resistente y sus implicaciones en la digestibilidad <i>In vivo</i> de las tortillas. | 138 |
| | David Santiago-Ramos, Juan de Dios Figueroa-Cárdenas, José Juan Vélez-Medina, Rosa María Mariscal-Moreno, Rosalía Reynoso-Camacho, Minerva Ramos-Gómez, Marcela Gaytán-Martínez, Eduardo Morales-Sánchez. | |
| P-71 | Impacto de la ingesta de arándano sobre los parámetros fisiológicos en ratas de laboratorio. | 139 |
| | D. A. Betancourt Mejorado, C. A. Amaya Guerra, A. R. García Arellano, J.A. Vázquez Rodríguez, M. A. Núñez González, J. G. Báez González. | |
| P-72 | “Tarjeta antienvejecimiento personalizada” – Mezclas de cereales integrales con base en los análisis clínicos. | 140 |
| | María del Carmen Chaparro Mercado, Julián Cruz Olivares, Patricia Escalante Quintana, Jorge Guillén Salgado, Alejandro Medina Fernández. | |
| P-90 | Actividad antihipertensiva y antioxidante de un hidrolizado proteínico obtenido a partir de frijol bayo (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.). | 141 |
| | Tomás Tovar Benítez, Cristian Jiménez Martínez, Gloria Dávila Ortiz. | |
| P-91 | Actividad antioxidante y quelante de hidrolizados protéicos y fracciones peptídicas obtenidas por digestión con alcalasa de semillas de <i>Jatropha curcas</i> L. | 142 |
| | Santiago Gallegos, Cristina Torres, Manuel Alaiz, Julio Girón-Calle, Javier Vioque y Alma L. Martínez-Ayala. | |

Tema 11: Farmacocinética, nutrigenómica, proteómica y metabolómica.

| | | |
|-------------|--|-----|
| P-74 | Efecto protector de compuestos polifenólicos frente al estrés oxidativo en enterocitos de rata: Estudio por microespectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIRM). | 143 |
| | Guillermo Alberto Barraza-Garza, Laura A. de la Rosa, Hiram Castillo-Michel, Alejandro Martínez-Martínez, Jorge A. Pérez León, Emilio Álvarez Parrilla. | |
| P-75 | Antioxidant and lipid response to grape seed, corn and coconut edible oils in healthy rats. | 144 |
| | A. Wall-Medrano, G. Mercado-Mercado, A. A. Vázquez-Flores, R. González-Arellanes, L. A. De la Rosa, A. F. González-Córdova, C. F. Molina-Corral, J. A. López-Díaz, E. Álvarez-Parrilla, G. González-Aguilar, B. Vallejo-Córdoba. | |
| P-76 | Antioxidant and anti-proliferative activity of extractable phytochemicals from tropical fruits (pineapple, mango and papaya). | 145 |
| | F. J. Olivas-Aguirre, G. R. Velderrain-Rodríguez, R. Robles-Zepeda, G. González-Aguilar, H. Astiazaran-García, A. Wall-Medrano. | |



| | | |
|-------------|--|-----|
| P-77 | Effects of wounding and water-loss on the accumulation of shikimic acid and phenolic compounds in carrots. | 146 |
| | <u>Alejandro Becerra-Moreno, Mónica Redondo-Gil, Jorge Benavides, Luis Cisneros-Zevallos, Daniel A. Jacobo-Velázquez.</u> | |
| P-78 | Propiedades nutracéuticas de infusiones de hierbabuena (<i>M. piperita</i>) cultivada en condiciones de estrés hídrico. | 147 |
| | <u>Marely Figueroa-Pérez, Rosalía Reynoso-Camacho, Irineo Torres-Pacheco, Ma. Guadalupe Loarca-Piña, Edmundo Mercado-Silva, Minerva Ramos-Gómez.</u> | |
| P-79 | Actividad biológica de jugo de zarzamora obtenido con microondas y ultrasonido en un modelo animal con una dieta alta de sacarosa y colesterol. | 148 |
| | <u>Rosa Guzmán-Gerónimo, Brenda Pérez-Grijalva, Enrique Meza-Alvarado, Rosa Oliart-Ros.</u> | |
| P-80 | Caracterización proteómica, fisicoquímica y estructural de gránulos de almidón y su asociación con la modificación del endospermo. | 149 |
| | <u>Nancy Y. Salazar-Salas, Omar A. Soto-López, Karen V. Pineda-Hidalgo, Jeanett Chávez-Ontiveros, Luis A. Bello-Pérez y José A. López-Valenzuela.</u> | |

Tema 12: Alimentos de diseño.

| | | |
|-------------|---|-----|
| P-81 | Galletas de frijol pinto libres de azúcar y colesterol. | 150 |
| | <u>Raquel K Cruz-Bravo, Adriana Ayala-Mena, Blanca I. Sánchez-Toledano, José A. Cid-Ríos, Manuel Juárez-García.</u> | |
| P-82 | Evaluación de la capacidad antioxidante de una golosina adicionada con extracto de betalaínas de pitaya (<i>Stenocereus spp.</i>). | 151 |
| | <u>José Osvaldo Gil Escamilla, A. V. López Hernández, M. D. Hernández Navarro, L. X. López Martínez, O. Osorio-Esquivel.</u> | |
| P-83 | Development of a pasta with nutraceutical properties added with <i>Moringa oleifera</i> flour. | 152 |
| | <u>Fernando Illana-Romero, Guadalupe del C Rodríguez-Jiménes, Alejandro Aparicio S., Delia E. Páramo-Calderón.</u> | |
| P-84 | Bioconversión en estado sólido para la producción de harinas funcionales a partir de maíz de calidad proteínica y frijol común con mejora en su calidad nutrimental y potencial antioxidante y antihipertensivo. | 153 |
| | <u>Jesús Jaime Rochín-Medina, Luis Martín Sánchez-Magaña, Jorge Milán-Carrillo, Roberto Gutiérrez-Dorado, Edith Oliva Cuevas-Rodríguez, Saraid Mora-Rochín, Ángel Valdez-Ortiz, Cuauhtémoc Reyes-Moreno.</u> | |



- P-85 Optimización del bioproceso de germinación para incrementar actividad antioxidante y contenido de fenólicos y flavonoides totales de amaranto 154**
Janitzio X.K. Perales-Sánchez, Cuauhtémoc Reyes-Moreno, Mario A. Gómez-Favela, Jorge Milán-Carrillo, Edith O. Cuevas-Rodríguez, Saraid Mora-Rochín, Ángel Valdez-Ortiz, Roberto Gutiérrez-Dorado.
- P-86 Evaluación del potencial antioxidante de una bebida adicionada con salvado de arroz. 155**
Adrián Guillermo Quintero Gutiérrez, Rosendo Guillermín González, Guadalupe Bravo Rivera, Rubén Puga Díaz, Javier Villanueva Sánchez, Iker Rodríguez García.
- P-87 Secado de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) en lecho fluidizado y elaboración de harina. 156**
Juan Manuel García Cordero, Cristian Jiménez Martínez, Anaberta Cardador Martínez, Alejandra Lorena San Martín A.
- P-88 Efecto de las variables del proceso de tostado sobre propiedades tecnológicas y capacidad antioxidante de garbanzo (*Cicer arietinum L.*). 157**
Jessica Quintana-Nájera, Cuauhtémoc Reyes-Moreno, Daniel Argüelles-López, Jorge Milán-Carrillo, Edith O. Cuevas-Rodríguez, Saraid Mora-Rochín, Ángel Valdez-Ortiz, Roberto Gutiérrez-Dorado.
- P-89 Obtención y evaluación nutrimental de un aderezo de ajo *Allium sativum* de las variedades California y Jaspeado. 158**
Karla Berenice García Guardado, Ma. Dolores Alvarado Nava, Manuel Juárez García, José Mancillas Medina, Marco Antonio González Arellano.

Resúmenes de ponencias orales



1. Preferencias del consumidor.

O-01: Contenido fenólico y actividad antioxidante de botanas elaboradas a partir de harina de maíz (*Zea mays L.*) nixtamalizado y frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) cocido.

Liceth Cuellar Núñez, Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña, Marcela Gaytán Martínez, Sandra Mendoza Díaz, Juan de Dios Figueroa Cárdenas, Ricardo Preciado Ortiz

Universidad Autónoma de Querétaro

La incidencia de enfermedades crónico degenerativas ha tomado gran importancia a nivel mundial en el desarrollo y evaluación de alimentos nutracéuticos que contribuyan a prevenir el desarrollo de éstas. El objetivo del presente estudio fue evaluar el contenido fenólico y la capacidad antioxidante de botanas elaboradas a partir de harina de maíz (*Zea mays L.*) nixtamalizado y frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) cocido. Para su elaboración se utilizó frijol común variedad Bayo Madero y maíz variedad PBN, donadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Se evaluaron dos proporciones maíz/frijol (70/30 y 80/20), un control (100% harina de maíz nixtamalizado) y una botana comercial de maíz nixtamalizado. Los compuestos fenólicos fueron determinados a través de la cuantificación de fenoles totales, taninos condensados y flavonoides totales. La capacidad antioxidante a través de los métodos de ABTS y DPPH. La mezcla 70/30 presentó el mayor contenido de compuestos fenólicos (fenoles totales: 4.89 ± 0.09 mg eq. de ác. Gálico/g muestra; taninos condensados: 0.65 ± 0.10 mg eq. de (+)-catequina/g muestra; flavonoides totales: 0.07 mg eq. de rutina/g muestra) respecto a la botana control y la comercial. La capacidad antioxidante no presentó diferencias significativa ($\alpha=0.05$) entre las botanas elaboradas de maíz/frijol, aún así la de mayor capacidad antioxidante fue la 70/30 (2.63 ± 0.10 micromoles equivalentes trolox/g muestra). La adición de frijol común en botanas incrementa el contenido de compuestos fenólicos, así como la capacidad antioxidante de éstas; proporcionando una excelente opción en el desarrollo de botanas saludables.

Palabras clave: botanas, compuestos fenólicos, capacidad antioxidante.



O-02: Changes in antioxidant activity and phenolic profile during maize (*Zea mays* L.) development of blue varieties.

Duran-Kishi and S. García-Lara.

Tec de Monterrey, Campus Monterrey.

Fresh corn has an important relevance and presence in the Mexican daily diet. Multiple studies related to its nutraceutics properties it has been shown to be a source of phenolics, anthocyanins, carotenoids, fiber, vitamins among other. Nevertheless, these studies have been made in a final development stage were it is normally use for consumption or preparation of other products. The following study aim to determine the development stage and its characteristics of maize where its antioxidant properties are higher and therefore may be more useful during consumption. Different stages of development were clarified according to their weight and week of harvest, for later biophysical analysis of properties such as moisture, color, anatomical proportions, and antioxidant activity and phenolic compounds. There is an increase on the antioxidant activity and total phenolic acids reaching a maximum at the middle stage of development before dropping and stabilizing. In summary, this stage of development it is the most appropriate time to harvest and consumption in order to get the most nutraceutical benefits of its components.

Palabras clave: *Zea mays*, antioxidant, phenolic.



O-03: Capacidad antioxidante y fibra dietaria en una pasta alimenticia adicionada con harina de calabaza Cehualca (*Cucurbita Moschata D.*) y su evaluación sensorial.

ME. Arce-Félix, E. Aguilar-Palazuelos, JJ. Zazueta-Morales, V. Limón-Valenzuela, IL. Camacho-Hernández, N. Jacobo-Valenzuela.

Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa.

La adición de nuevos ingredientes para mejorar propiedades nutricionales de alimentos y que, además, presenten efecto benéfico en la salud, es una práctica en aumento, las pastas alimenticias no pueden ser la excepción, ya que son ampliamente consumidas, de bajo costo y fácil preparación. La calabaza Cehualca (*Cucurbita moschata*) representa una alternativa importante debido a su elevado aporte nutrimental, ya que posee un contenido alto de carotenoides, compuestos fenólicos y fibra. El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antioxidante, fibra y sensorial de una pasta alimenticia elaborada a partir de sémola de trigo (*Triticum durum*) y harina de calabaza Cehualca (*Cucurbita moschata*). La capacidad antioxidante en las pastas alimenticias fue evaluada por tres métodos ABTS, DPPH y ORAC, arrojando valores que oscilaron de 87.4-3369, 9.2-753 y 254-760 $\mu\text{mol ET/100g.bs}$, respectivamente. El contenido de fibra dietaria obtenido en las pastas fue de 9.7 y 4.8% para la fibra dietaria insoluble y la fibra dietaria soluble, respectivamente. El análisis sensorial de las pastas indicó que alrededor del 80% de cada uno de los grupos mostró niveles de agrado general positivos. De acuerdo a los valores generados en el presente trabajo, es posible elaborar pastas alimenticias adicionadas con harina de calabaza Cehualca con propiedades similares a una pasta comercial y con la ventaja de generar beneficios a la salud por la presencia de carotenoides, compuestos fenólicos y fibra dietaria.

Palabras clave: actividad antioxidante, pastas, calabaza Cehualca.



O-04: Effects of different defrosting methods on the stability of nutraceuticals and consumer acceptability of frozen broccoli.

Daniel Villarreal García, Pedro Alanís Garza, María del Rosario Cuellar Villarreal, Mónica Redondo Gil, José Luis Mora Nieves, Daniel A. Jacobo Velázquez.

Centro de Biotecnología FEMSA, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

Broccoli (*Brassica oleracea* L cv. *Italica*) is an excellent source of biomolecules related with the prevention of chronic-diseases. Frequently, it is commercialized frozen. Nevertheless, before human consumption, broccoli has to be defrosted, which may affect its nutraceutical and sensory properties. Therefore, the objective was to evaluate the effect of different defrosting methods on the nutraceutical content [phenolic compounds (PC), vitamin C, carotenoids and glucosinolates] and sensory acceptability of frozen broccoli. To serve cold, frozen broccoli was introduced for 40 s in a stove containing boiling water (SM1) or in a microwave on high intensity for 90 s with an additional 60 s after mixing (MM1). To serve hot, samples were left in the stove with hot water after the initial 40 s until a second boil was observed (SM2), and for the microwave method, the time used was doubled (MM2). Likewise, a consumers acceptability test with 240 people was conducted to determine which methods were preferred. Defrosting affected the concentrations of nutraceuticals. Compared with controls, SM1 showed higher content of carotenoids (63%) and vitamin C (16%), while glucosinolates decreased by 16%. SM2 samples had 24%, 36%, 51%, and 65% less carotenoids, vitamin C, PC, and glucosinolates, respectively. MM1 showed 4% less carotenoids but 11% and 16% more vitamin C and PC, respectively, and MM2 had 46% and 43% less carotenoids and glucosinolates, respectively, but 23% more vitamin C. Although samples defrosted by microwave were preferred by consumers, SM1 was the method that best maintained the nutritional properties of frozen broccoli.

Palabras clave: brocoli, defrosting methods, nutraceutical and sensory properties.

**O-05: Desarrollo de productos de berenjena con calidad nutrimental y nutracéutica.**

Ma. Dolores Muy-Rangel¹, Rosa Elena Berrelleza², Juan Pedro Campos-Sauceda², Verónica Pérez-Rubio¹, Eduardo Sánchez-Valdez¹, Werner Rubio-Carrazco¹, José Basilio Heredia¹.

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC. Unidad Culiacán. Culiacán, Sinaloa. ²Instituto Tecnológico de Culiacán. Culiacán, Sinaloa.

La berenjena (*Solanum melongena* L.) es una hortaliza que ofrece un importante aporte de fibra dietaria y un alto contenido de fenoles; por ello, se encuentra ubicada dentro de las diez principales hortalizas con alto poder nutracéuticos. Elaborar alimentos a base de berenjena en combinación con ingredientes naturales, podrían contribuir a la generación de un alimento saludable (nutritivo y nutracéutico), de fácil elaboración, manejo y aceptación. Se elaboraron medallones (100 g) y rodajas (90 g) de berenjena tipo Americana, en las primeras, las berenjenas se trituraron, prensaron y mezclaron con otros ingredientes (pan molido, sal, chile, ajo, pimienta y cebolla) y posteriormente se moldearon. En las segundas, esta hortaliza se cortó en rodajas, se sumergieron en adhesivo alimenticio y se empanizaron. Ambos productos se hornearon a 240°C, enfriaron a temperatura ambiente, envasaron en bolsa plástica y se almacenaron a -20°C. Para evaluar la calidad de los productos se realizó el análisis proximal, fibra dietaria, minerales y fenoles totales. El proceso de concentrado y deshidratación de los productos, así como el uso de ingredientes naturales, favoreció el contenido de proteína con 3.3 y 2.4 g y la fibra dietaria con 7.9 y 3.2 g para el medallón y rodaja de berenjena, respectivamente. Así mismo, la cantidad de fenoles totales se incrementó, debido al proceso de concentración de la pulpa y al efecto del corte de la berenjena; siendo mayor en los medallones con 1502 y 987 mg de ácido clorogénico/100 g en las rodajas, en ambos, el ácido clorogénico representó más del 50%. Los productos mostraron un buen aporte de zinc, hierro, calcio, magnesio, potasio y cobre. Fue factible elaborar medallones y rodajas de berenjena precocidas con calidad alimenticia y nutracéutica, en respuesta a la demanda de la sociedad a este tipo de productos y potenciar el valor agregado de esta hortaliza.

Palabras clave: berenjena, calidad, nutrimental.



O-06: Capacidad antioxidante de péptidos bioactivos y polifenoles presentes en quesos artesanales mexicanos.

J.E. Aguilar-Toalá, A. Hernández-Mendoza, B. Vallejo-Córdoba, A.F González-Córdova.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., Hermosillo, Sonora.

Los quesos análogos son productos con buena relación costo-beneficio debido a que contienen pocas proteínas lácteas y no requieren tiempo de maduración. Sin embargo, no satisfacen las necesidades nutricionales de los consumidores y generan competencia que compromete la permanencia de los quesos artesanales, los cuales por su naturaleza, además de presentar alta calidad nutricional y sensorial, podrían poseer diferentes compuestos bioactivos con un posible efecto benéfico a la salud. El objetivo del presente trabajo fue determinar la capacidad antioxidante (CA), por el método ABTS, de péptidos y polifenoles presentes en extractos acuosos y en extractos metanólicos, respectivamente, obtenidos de diferentes quesos artesanales Mexicanos (Crema de Chiapas (CrC), Cocido (CS) y Fresco (FS) de Sonora) durante diferentes periodos de almacenamiento. La CA de los péptidos ($IC_{50} = 4.8-5.0$ mg de proteína mL-1 extracto) y polifenoles ($IC_{50} = 4.9-5.2$ mg de ácido gálico mL-1 extracto) fue significativamente mayor a la reportada previamente en estudios relacionados. Dicha CA permaneció constante para todos los quesos durante el periodo de almacenamiento, a excepción del CrC la cual fue significativamente mayor a los 15 d. Algunas de las secuencias peptídicas identificadas por HPLC-MS, en fracciones <3 kDa de extractos acuosos, presentaron regiones con alta homología a péptidos antioxidantes derivados de proteínas lácteas reportados en la literatura. Estos resultados demuestran que los quesos artesanales Mexicanos son fuente natural de componentes bioactivos que podrían aporta una protección contra enfermedades degenerativas, lo que permitiría la revalorización de la quesería artesanal y rescatar la tradición gastronómica del queso genuino en nuestro país.

Palabras clave: quesos artesanales, péptidos bioactivos, polifenoles, capacidad antioxidante.



2. Aprovechamiento de subproductos.

O-07: Influencia de la asociación entre compuestos fenólicos y péptidos en el perfil antioxidante de hidrolizados proteínicos de canola.

Anaid Hernández Jabalera, Isabel Cortés Giraldo, Erika León Espinoza, Cristian Jiménez Martínez, Gloria Dávila Ortíz.

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Instituto de la Grasa, CSIC Sevilla.

La proteína presente en el subproducto de la producción de aceite de canola ha sido propuesta como adecuada para la obtención de hidrolizados antioxidantes. Sin embargo, la contribución de los compuestos fenólicos residuales al perfil de capacidades antioxidantes (PCA) no ha sido establecida. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de la asociación entre péptidos y compuestos fenólicos en el PCA. Se utilizó un análisis de perfiles latentes (APL) para la segmentación de 36 hidrolizados en base a la existencia de distintos PCA con datos de 7 ensayos *in vitro* y un ensayo para la actividad antioxidante en células (AAC). Se encontraron 5 PCA, en ellos la asociación natural entre compuestos fenólicos y péptidos disminuyó las capacidades antioxidantes evaluadas *in vitro*, en relación a la de los hidrolizados reducidos en compuestos fenólicos y a un extracto de polifenoles cuyos valores EC 50 fueron 10 veces menores. Sin embargo, la protección en células fue mayor cuando la asociación existe, por lo cual para relacionar la composición de los hidrolizados con los PCA se utilizó un análisis de regresión logística multinomial, se encontró que el incremento en el grado de hidrólisis y en la concentración de Hys, Arg y Lys se asociaron con mayores oportunidades de presentar un patrón caracterizado por poseer mayor AAC ($62.41 \pm 1.48\%$), inhibición de la degradación oxidativa de β -caroteno ($91.75 \pm 0.22\%$) y actividad quelante de Cu^{2+} ($74.53 \pm 0.58\%$). Los resultados obtenidos proveen de un criterio para la purificación y enriquecimiento selectivos de péptidos para la explotación de este subproducto.

Palabras clave: canola, hidrolizados proteínicos antioxidantes, análisis de perfiles latentes.



O-08: Cinética in vitro de liberación de compuestos fenólicos asociados a la fibra dietética en subproductos de mango (*Mangifera indica L.*) Ataulfo.

Francisco J. Blancas-Benítez¹, Efigenia Montalvo-González¹, Ana E. Quirós-Sauceda², Gustavo A. González-Aguilar², Sonia G. Sáyago-Ayerdi¹.

¹Laboratorio Integral de Investigación en Alimentos, Instituto Tecnológico de Tepic. ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Unidad Hermosillo.

Las propiedades biológicas de los compuestos fenólicos (CF) dependen de su bioaccesibilidad, es decir, aquellos CF liberados de la matriz del alimento en el tracto gastrointestinal mediante una hidrólisis enzimática de proteínas, carbohidratos y lípidos pueden ser al menos parcialmente absorbidos a través de la mucosa del intestino. Los subproductos agroindustriales como pasta y cáscara de mango poseen cantidades apreciables de CF. El objetivo de esta investigación fue determinar mediante un modelo in vitro, las cinéticas de liberación de CF asociados a la fibra dietética en subproductos de mango (*Mangifera indica L.*) Ataulfo. Se obtuvieron velocidades medias de liberación de 2.66 g de CF/min en pasta y de 3.27g CF/min en cáscara de mango. Se evaluó la capacidad antioxidante mediante el método de DPPH y se mostraron velocidades medias de incremento durante 180 min de 2.87 mmol ET/min en el caso de la pasta. La cáscara presentó una cinética con tres diferentes etapas, donde destacan las siguientes velocidades: 2.58 mmol ET/min entre 0 y 90 min, 28.94 mmol ET/min entre 90 y 120 min, para posteriormente mantenerse a 4.20 mmol ET/min hasta los 180 min. Los CF mayormente liberados durante la cinética, para el caso de la pasta fueron el ácido gálico y el hidroxibenzoico, mientras que en la cáscara los mayoritarios fueron el vanillico y el hidroxicinámico. Estos compuestos identificados estarían rápidamente disponibles para su absorción en el intestino delgado y potencialmente podrían ejercer efectos beneficiosos a la salud.

Palabras clave: cinética de liberación, compuestos fenólicos, fibra dietética.

**O-09: Evaluación de la actividad antioxidante y antimicrobiana de extractos de subproducto de la planta de chile jalapeño.**

David Espinoza-Figueroa, Saúl Ruiz-Cruz, Norma Patricia Silva-Beltrán, Coronado- Francisco Javier Méndez, José de Jesús Ornelas-Paz, Rodrigo Enríquez-González.

Instituto Tecnológico de Sonora

El chile es un producto agrícola de gran consumo en la dieta mexicana, además presenta un alto contenido de compuestos bioactivos. Sin embargo, después de su cosecha, la planta es descartada y en algunas ocasiones utilizada como alimento no balanceado para ganado. Estudios previos han mostrado que las plantas producen compuestos químicos que podrán ser aprovechados. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad antimicrobiana y antioxidante de extractos etanólicos de planta de chile jalapeño. Las muestras se recolectaron en la región del Valle de Yaqui Son. A los extractos generados se les evalúa su actividad antimicrobiana contra *E. coli* O157:H7 y *Staphylococcus aureus* mediante las técnicas de sensibilidad en discos, concentración mínima inhibitoria (CMI) y concentración mínima bactericida (CMB). La actividad antioxidante fue evaluada por los ensayos ABTS y DPPH y se cuantificó el contenido de fenoles totales. Los resultados mostraron zonas de inhibición de 9.25 y 13.5 mm, valores de CMI de 3.25 y 3.25 mg/ml y CMB de 6 y 5 mg/ml para *E. coli* O157:H7 y *Staphylococcus aureus*, respectivamente. En la capacidad antioxidante, los extractos presentaron valores de 546.95 y 664.70 μ M ET/g para ABTS y DPPH, respectivamente. El valor de fenoles totales encontrado fue de 27.97 mg EAG/g. Estos resultados nos indican que los extractos de planta de chile jalapeño pudieran ser usados como agentes antioxidantes y antimicrobianos.

Palabras claves: subproducto, chile jalapeño, antioxidantes.

**O-10: Evaluación nutracéutica de los subproductos provenientes de una industria productora de jugos.**

Diana M. Amaya Cruz, Edmundo Mercado-Silva, Ma. Guadalupe Loarca-Piña, Sandra Mendoza-Díaz, Minerva Ramos-Gómez, Rosalía Reynoso-Camacho.

Universidad Autónoma de Querétaro

En México, las industrias de jugos tienen un rendimiento de sus procesos entre el 40-80% y sus remanentes son considerados desechos. Estos residuos son ricos en fibra y antioxidantes, ambos con beneficios a la salud. En este trabajo, se realizó una caracterización nutracéutica de los subproductos de mango, guayaba, durazno y manzana de una empresa productora de jugos; además de una evaluación antiobesogénica en ratas alimentadas con una dieta alta en grasa y fructosa. El subproducto de guayaba presentó el mayor contenido de fibra dietaria total (78.4%), conformada en su mayoría por fibra dietaria insoluble (FDI), 94.8%. Por su parte mango y durazno presentaron los mayores contenidos de fibra dietaria soluble (FDS); obteniendo la mejor relación de FDI:FDS y mayor concentración de carotenoides y cuatro veces mas cantidad de compuestos fenólicos comparado con guayaba y manzana. Los polifenoles no extraíbles fueron más altos en mango y guayaba, principalmente taninos condesados. El subproducto de mango presenta la mayor capacidad antioxidante por el método del DPPH, siendo su IC_{50} , de 10 a 20 veces menor comparado con los otros subproductos. En el estudio in vivo se encontró que después de tres meses de tratamiento con dietas suplementadas con mango y guayaba (4% de fibra), presentaron la mayor disminución en la ganancia de peso, 10 y 7% respectivamente. Por lo tanto los subproductos de mango y guayaba pueden ser considerados como una fuente importante de fibras antioxidantes.

Palabras clave: fibra antioxidante, subproductos, obesidad.



O-11: Efecto de la adición de un subproducto de mango (*Mangifera indica* L., cv Ataulfo) en la digestibilidad *in vitro* del almidón y compuestos antioxidantes de un producto de panificación.

James Ramírez-Maganda, Victor M Zamora-Gasga, Francisco J Blancas-Benítez, Sonia G Sáyago-Ayerdi.

Laboratorio Integral de Investigación en Alimentos, Instituto Tecnológico de Tepic.

El mango y sus subproductos son fuente de compuestos bioactivos y fibra dietética (FD), que pueden utilizarse en formulaciones de productos de panificación. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la sustitución 50:50 (P50) y 75:75 (P75) de harina de trigo y azúcar estándar por el subproducto agroindustrial de pasta de mango (PM) en un pan tipo muffin. Se realizó un análisis sensorial de nivel de agrado y se determinó la composición proximal, contenido de fracción indigestible (FI), almidón disponible (AD), digestibilidad *in vitro* del almidón, polifenoles extraíbles (PE) y capacidad antioxidante (CAOX). Se empleó el programa Statistica 8.0 ($\alpha=0.05$). La sustitución de la PM disminuyó el contenido de lípidos (8%) y carbohidratos (6%) respecto al pan control, e incrementó el contenido cenizas y proteína que fue del 15.7-16.2%. Los PE de en P75 fueron de 5.3 ± 0.4 mg EAG/g y la mayor reducción del radical DPPH (108.4 ± 0.9 mmol ET/g) debido a que el subproducto presenta compuestos como los galotaninos. El contenido de AD en panes sustituidos fue de 26.5-27.7%, P50 mostró la menor hidrólisis al minuto 60 (37.3%). Los panes sustituidos presentaron FI soluble superior con respecto del control ($p>0.05$). P75 presentó 31.1% de FI total, la cual puede servir como sustrato para la microbiota colonica. Los productos de panificación sustituidos con PM presentaron características sensoriales aceptables, mayor contenido de PE, CAOX, FI e hidrólisis del almidón más lenta. PM podría ser una alternativa para el desarrollo de productos saludables.

Palabras clave: *Mangifera indica*, almidón, antioxidantes.



O-12: Capacidad antioxidante de los subproductos del tomate.

F.J. Coronado-Méndez, S. Ruiz-Cruz, N.P. Silva-Beltrán, D. Espinoza-Figueroa.

Instituto Tecnológico de Sonora

El tomate *Lycopersicon esculentum* Mill es de gran consumo en el mundo, sin embargo solo es aprovechado el fruto y sus subproductos agrícolas (planta) no son valorados. Previos reportes han mostrado que las hojas del tomate contienen metabolitos activos, tales como compuestos fenólicos, los cuales se han asociado con propiedades farmacológicas y nutricionales en los seres humanos. El propósito de este estudio fue evaluar la capacidad antioxidante y cuantificar el contenido de flavonoides y fenoles totales en extractos de hoja y tallo de la planta de tomate cultivar Galilei. Se recolectaron muestras en los invernaderos del valle del Yaqui y se realizaron extracciones con etanol-ácido acético (95:5). La capacidad antioxidante se evaluó mediante los ensayos de inhibición de radicales ABTS y DPPH. La concentración de flavonoides y fenoles totales se determinaron por espectrofotometría. Los extractos etanólicos acidificados presentaron alta capacidad de antioxidante mostrando valores de 199.9 y 85.4 $\mu\text{mol Trolox/g}$ de extracto para DPPH y ABTS respectivamente. El contenido de flavonoides y fenoles totales fue de 8.2 mg QE y 15.8 mg EAG / g de extracto. Los subproductos del tomate mostraron ser una buena fuente de compuestos bioactivos que pudieran ser utilizados en la industria farmacológica y de alimentos.

Palabras clave: compuestos fenólicos, capacidad antioxidante, compuestos bioactivos.

**O-13: Características fisicoquímicas, compuestos fenólicos y actividad antioxidante de alimentos botana de expansión indirecta, elaboradas con maíz amarillo y subproductos del fruto de naranjita (*Citrus mitis*).**

X.A. Ruiz-Armenta, J.J. Zazueta-Morales, E. Aguilar-Palazuelos, C.I. Delgado-Nieblas, A. López-Díaz, J.G. Pérez-Murillo, C.A. Ordorica-Falomir, M.A. Sánchez-Chilero, I.L. Camacho-Hernández y J.M. Sandoval-Gallardo.

Universidad Autónoma de Sinaloa.

El proceso de extrusión se ha utilizado en la elaboración de alimentos botana de tercera generación (3G), para su consumo, pueden expandirse utilizando microondas. Para mejorar su contenido nutrimental/nutraceutical, se propuso la incorporación de materias primas con compuestos bioactivos, destacando harina integral de maíz amarillo (HIMA) y subproductos del fruto de naranjita (*Citrus mitis*), que son fuentes de compuestos fenólicos, carotenoides y fibra dietaria. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la temperatura de extrusión (TE, 89.8-140.2 °C), contenido de humedad (CH, 21.10-32.89%) y contenido de harina de subproductos de naranjita (CHSN, 1.12-11.88 %), en mezclas de almidón de maíz: HIMA (60:40), sobre características fisicoquímicas y nutracéuticas de botanas 3G expandidas por microondas. Se empleó un diseño central compuesto rotable y la metodología de superficie de respuesta para el análisis de datos. Los mayores valores de índice de Expansión (IE) y menores de Densidad Aparente (DA) se obtuvieron a TE> 115 °C y CH< 24%. En contraparte, a TE< 100 °C y CHSN> 10% se presentaron bajos valores de IE y altos de DA. Los mayores valores de sólidos solubles en agua (SSA) y de índice de absorción de agua (IAA) se presentaron a TE> 127 °C, CHSN> 8% y CH< 24%; mientras que los valores de a* y b* incrementaron al aumentar el CHSN y disminuyeron al incrementar el CH. Por otro lado, la capacidad antioxidante (DPPH) y el contenido de compuestos fenólicos (CF) se incrementaron al aumentar el CHSN. Mediante la adición de CHSN es posible obtener botanas 3G con buenas características fisicoquímicas y capacidad antioxidante, con potencial beneficio nutracéutico.

Palabras clave: botanas 3G, subproductos de naranjita, extrusión.



O-14: Bioaccesibilidad, biodisponibilidad y capacidad antioxidante de los productos de la digestión gastrointestinal *in vitro* del café utilizado (*Coffea arabica* L.).

K. Vázquez-Sánchez, G. Loarca-Piña, D. López-Barrera, S.O. Mendoza-Díaz, R. Campos-Vega.

Licenciatura en Biotecnología; Programa de Posgrado en Alimentos del Centro de la República (PROPAC), Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro.

La industria del café ha experimentado un importante crecimiento, como consecuencia, grandes cantidades de café utilizado (CU) son desechadas a nivel mundial. El CU presenta un alto contenido de compuestos como cafeína, taninos y fenoles, los cuales ejercen efectos benéficos a la salud, atribuidos principalmente a su capacidad antioxidante. El objetivo de este trabajo fue determinar la capacidad antioxidante de los productos de la digestión gastrointestinal *in vitro* del café utilizado (*Coffea arabica* L.). A partir de granos de café, tostado medio (CA) y oscuro (CF), se obtuvo el CU, el cual fue sometido a digestión gastrointestinal *in vitro* (boca-colon). Durante la digestión *in vitro*, la mayor bioaccesibilidad de fenoles totales y flavonoides se presentó en intestino delgado, mientras que para taninos condensados fue mayor durante la fermentación colónica. Por ejemplo, la bioaccesibilidad para fenoles totales se encontró entre el 41 y 76% (de 3.5 a 6.7 mg eq de ac. Gálico/ g de muestra), con una biodisponibilidad de hasta el 60% (en el lado basolateral del intestino; 5.36 mg eq de ac. Gálico/g de muestra). La capacidad antioxidante, determinada por DPPH y ABTS, se encontró en el intervalo de 135.7 ± 1.2 a 938.7 ± 26.3 y 276.0 ± 2.8 a 546.8 ± 40.5 μ moles eq. de trolox/g de muestra, a lo largo de todo el proceso de digestión. El CU es fuente de compuestos nutracéuticos, que se refleja en su bioaccesibilidad, biodisponibilidad y capacidad antioxidante, sugiriendo su potencial efecto benéfico a la salud.

Palabras clave: café usado, capacidad antioxidante, digestión gastrointestinal *in vitro*.



O-15: Caracterización de pastas alimenticias ricas en compuestos bioactivos adicionadas con cáscaras de calabaza y maíz amarillo integral elaboradas por extrusión.

Jacqueline Guadalupe Pérez-Murillo, José de Jesús Zazueta-Morales, Carlos Iván Delgado-Nieblas, Noelia Jacobo-Valenzuela, Marco Antonio Sánchez-Chilero, Xóchitl Ariadna Ruiz-Armenta, Ernesto Aguilar-Palazuelos, Roberto Gutiérrez-Dorado, Irma Leticia Camacho-Hernández.

Universidad Autónoma de Sinaloa, Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos.

La pasta alimenticia, elaborada normalmente de trigo durum, podría ser un vehículo para la adición de nutrientes que brinden beneficios a la salud, tales como la cáscara de calabaza, fuente importante de fitoquímicos, carotenoides y fibra dietaria. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de parámetros de proceso: temperatura de extrusión (TE, 79.8-130.2 °C), contenido de humedad (CH, 21.3-34.7%) y contenido de harina de cáscara de calabaza (CHCC, 1.4-11.5%); sobre propiedades de cocción, contenido de compuestos fenólicos totales (CCFT) y actividad antioxidante (AAO) de pastas elaboradas por extrusión. Como materias primas se utilizó sémola de trigo (ST), harina de maíz amarillo integral (HMAI), pasta de soya (PS) y harina de cáscara de calabaza, en una mezcla base (ST:HMAI 70:30 + PS 6%). Los análisis de CFT se realizaron con el método Folin-Ciocalteu y la (AAO) con el método DPPH. Se utilizó un diseño central compuesto y metodología de superficie de respuesta para análisis de datos. Los mayores tiempos de cocción se obtuvieron a TE >115 °C y CHCC >6.5%, los valores más altos de aumento de peso y volumen a TE= 90-107 °C y CH= 24-29%, mientras las mayores pérdidas por cocción se presentaron a TE >117 °C, CH >28% y CHCC >6.5%. Por otra parte, el mayor CCFT fue en TE= 80-105 °C y CHCC >9.5%, la mayor AAO se muestró en CHCC >9.5% y CH <24%. Estos resultados indican la viabilidad de elaborar pasta con propiedades de cocción aceptables, con la ventaja de presentar un importante contenido de CFT y AAO.

Palabras clave: subproductos, cáscara, pasta alimenticia, calabaza, maíz amarillo.



O-16: Efecto de recubrimientos comestibles de quitosano sobre el metabolismo fermentativo de mango Cv Kent.

G. Servón de la Mora-López, A. Carrillo-López, J. López-Cervantes, M.E. López-López, M.O. Vega-García, A. Sañudo-Barajas, R. Vélez-de la Rocha.

Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa. Instituto Tecnológico de Sonora. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C (CIAD, AC).

El quitosano elaborado a partir de la quitina del caparazón del camarón, es aplicado como recubrimiento comestible en frutos por su potencial de extender vida poscosecha. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de películas comestibles de quitosano sobre el metabolismo fermentativo de mango a diferentes temperaturas de almacenamiento. Los frutos fueron sumergidos en quitosano al 1.5%, 3.0% o 4.5%, por un minuto, almacenados a 20 y 13 °C y evaluados cada 7 días. Se determinó color externo e interno, contenido de acetaldehído y etanol, así como actividad de alcohol deshidrogenasa (ADH). La inhibición de cambios en color mostraron que la maduración fue retrasada por todos los tratamientos, siendo 1.5 y 3.0% los más efectivos. A 20 °C, el nivel de 4.5% de quitosano afectó de manera significativa al metabolismo fermentativo. Los niveles de etanol, acetaldehído y actividad de ADH, fueron significativamente altos a los 14 días de almacenamiento, con relación a los niveles de 1.5 y 3%. Asimismo, se detectaron olores desagradables relativos a fermentación alcohólica. A 13 °C, el tratamiento de 4.5% de quitosano incrementó significativamente la concentración de etanol, acetaldehído y la actividad de ADH, a los 21 días de almacenamiento. Estos resultados sugieren que niveles de 4.5% de quitosano deberán evitarse por propiciar el metabolismo fermentativo. Sin embargo, la aplicación de recubrimientos de quitosano a concentraciones de 1.5 y 3.0 % poseen un alto potencial para retardar maduración y prolongar vida poscosecha del mango var. Kent durante su almacenamiento a 20 y 13 °C.

Palabras clave: *Mangifera indica*, quitosano, recubrimiento.



O-17: Evaluación de la capacidad antioxidante de hidrolizados proteicos obtenidos de la pasta residual de la extracción de aceite de cacahuate (*Arachis hypogaea*).

Maritza Cruz Castellanos, Gloria Dávila Ortíz, Cristian Jiménez Martínez, Anaid Hernández Jabalera, Erika Berenice León Espinosa.

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.

El cacahuate tiene componentes importantes para la nutrición humana. Algunos efectos benéficos sobre la salud se han atribuido a la presencia de componente biológicos activos, así como a su alto contenido de proteína y su aceite de alta digestibilidad (Venkatachalam 2006; Tuberoso et al., 2007). Por tanto la pasta residual obtenida a partir de la extracción de aceite, conserva un valor biológico importante, ya que se puede usar para la producción y obtención de hidrolizados de proteína. En este trabajo se evaluó la capacidad antioxidante de los hidrolizados proteicos. La producción de hidrolizados, se obtuvo a partir de concentrado de proteína, se realizó una hidrolisis secuencial pepsina-pancreatina. La capacidad antioxidante de los hidrolizados se evaluó por dos métodos, el 2,2-difenil-2-pricrilhidrazil (DPPH) y 2,2'-azino-bis(3-etylbenzotiazolina-6-ácido sulfónico) de ensayo catión radical ABTS. También se evaluó poder reductor por el método de Oyaizu et al. y la actividad quelante de cobre se determinó según Saiga et al . La capacidad antioxidante por DPPH fue de 63 % de actividad antiradical, y 60 % de inhibición por el método de ABTS. Con respecto al ensayo de poder reductor, los hidrolizados mostraron una alta capacidad de donar electrones. Con respecto a la capacidad de quelación de cobre los hidrolizados mostraron un aumento progresivo, alcanzando un máximo de 60 %. Los Hidrolizados de cacahuate obtenidos mostraron resultados favorables en la evaluación de la capacidad antioxidante, ya que los péptidos al ser liberados por la acción enzimática, mostraron importantes actividades biológicas.

Palabras clave: cacahuate, pasta, actividad antioxidante.

**O-18: Cuantificación de compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante del orujo de uva.**

Alma G. Hurtado-Rodríguez, Melissa P. Lozano-Staines, Blanca R. Avalos-Moya, Emilio Alvarez-Parrilla, Laura A. de la Rosa, José A. Núñez-Gastelum, Joaquín Rodrigo-García.

Departamento de Ciencias Químico Biológicas. Departamento de Ciencias de la Salud. Instituto de Ciencias Biomédicas. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Debido a la gran demanda que ha tenido el vino en las últimas décadas en nuestro país, la producción se ha incrementado, generando más orujo que representa un 20% del peso total. Los productores han mostrado interés para obtener más provecho del orujo por su potencial fuente de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante. El objetivo fue valorar compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en orujo de uva de tres distintas vinícolas localizadas en Ensenada, Baja California. Las muestras fueron analizadas en su estado completo y desgrasadas. La extracción del contenido fenólico fue realizada con etanol al 80%, la determinación de compuestos fenólicos totales fue realizada mediante la técnica de Folin-Ciocalteu, los taninos condensados por el ensayo de la Vainillina y las antocianinas por el método de pH diferencial. Con respecto a la capacidad antioxidante, esta se realizó por tres métodos; la metodología del radical DPPH, la del radical ABTS y finalmente por el poder antioxidante reductor del hierro (FRAP). Los resultados obtenidos para cada parámetro fueron similares entre las muestras completas y desgrasadas. En cuanto a los niveles obtenidos, los ranchos A y B fueron similares, mientras que el rancho C mostró valores superiores con diferencias significativas. Los valores obtenidos para fenoles oscilaron entre 2.1-3.0 mg equivalentes de ácido Gálico, capacidad antioxidante DPPH 6.7-34.4, ABTS 11.9-77-9 y FRAP 1.5-8.0 mmol equivalentes de trolox. Los resultados fueron por gramo de peso fresco. El contenido residual de fenoles y capacidad antioxidante en el orujo puede tener una oportunidad en la industria agroalimentaria.

Palabras clave: compuestos fenólicos, capacidad antioxidante, orujo.



O-19: Caracterización nutrimental y funcional de residuos de la industria de pasta de tomate (*Lycopersicum esculentum*).

José Luis Valenzuela Lagarda, Rosabel Vélez de la Rocha, Saraid Mora Rochin, J. Adriana Sañudo Barajas.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.

Los desechos de la industria del tomate (pomasa) representan una fuente importante de compuestos bioactivos de alto valor agregado como fibra dietaria (FD), micronutrientes, compuestos fenólicos y antioxidantes, entre otros. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la composición y actividad antioxidante de pomasa derivada de una industria de pasta de tomate. Los resultados se obtuvieron a partir de muestra seca (60 °C/6 h) y molida a tamaño malla 40. Se determinó el contenido de humedad (8.5%), cenizas (2.7%), proteínas (4.9%), lípidos (11.0%) y FD total (65.3%); la FD se separó en sus fracciones insoluble (57.2%) y soluble (8.1%). Los compuestos fenólicos (CF) se diferenciaron como libres (extracto etanólico) y ligados (saponificados y recuperados en metanol) y se obtuvieron valores de 87.5 y 100.7 mg EAG/100 g bs, respectivamente. Los valores ORAC: 8073.4 y 23266.1, ABTS: 8073.4 y 23266.1, DPPH: 1893.0 y 2532.9 µmoles ET/100 g bs para CF libres y ligados, respectivamente. La composición de los residuos de la agroindustria del tomate sugiere que, la pomasa puede aprovecharse como ingrediente funcional por su alto contenido de fibra y compuestos fenólicos con capacidad antioxidante.

Palabras clave: pomasa tomate. compuestos fenólicos, capacidad antioxidante.



O-20: Inhibición térmica de la actividad de la lipasa para la estabilización del salvado de arroz.

Javier Villanueva Sánchez, Adrián Guillermo Quintero Gutiérrez, Guillermo González Rosendo, Jesús Gutiérrez Trujillo, Marco Antonio Lima Rodríguez, Víctor Eduardo Alcantar Rodríguez.

Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional

INTRODUCCIÓN: El salvado de arroz (SA) es un subproducto del proceso de blanqueado del arroz, el que además de nutrientes energéticos, contiene fibra y antioxidantes benéficos para la salud. El alto contenido de lípidos del SA aumenta su susceptibilidad al deterioro enzimático, conduciendo a la oxidación de los ácidos grasos. **OBJETIVO:** El propósito fue evaluar la actividad de Lipasa (AL) en el SA comparando dos tratamientos térmicos. **MATERIAL Y MÉTODOS:**

Se utilizó salvado de arroz Morelos A-98 crudo. Se empleó un estabilizador prototípico que combina calor seco con la inmersión en vapor de agua a temperatura constante (80-90 °C). Con el método sugerido por Rose (2006) se midió la AL del SA tratado durante 15, 30 y 45 min y se comparó con una muestra tratada durante 90 segundos en horno de microondas de 700 watts. Se emplean t de Student y ANOVA para comparar los tratamientos y durante el almacenamiento por 15, 30 y 45 días a un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS. La actividad de Lipasa se redujo significativamente durante los tratamientos en el estabilizador prototípico, tal que a los 30 min la AL se situó cerca del 50% ($p<0.05$). El tratamiento del SA en horno de microondas por 1.5 min redujo más la AL (29.2%). Estas diferencias en la AL permanecieron constantes en las muestras almacenadas durante los 45 días post tratamiento ($p<0.05$). **CONCLUSIÓN.** La estabilización del SA aplicando calor por microondas logró inhibir más la AL que aquella que se logra mediante la aplicación de calor húmedo.

Palabras claves: actividad de lipasa, salvado de arroz, estabilización.



O-21: Obtención de almidón y maltodextrina a partir de cáscaras de plátano.

Yennifer Torres Grisales, Diana Victoria Melo Sabogal, Laura Sofia Torres Valenzuela.

Universidad La Gran Colombia Seccional Armenia, Facultad de Ingenierías.

El plátano es el segundo cultivo de importancia en el Departamento de Quindío (Colombia), sin embargo sólo la pulpa es aprovechada, la biomasa restante constituye un subproducto, por lo que la búsqueda de alternativas para su uso en otro tipo de proceso es pertinente. En el proceso de encapsulación de componentes funcionales la maltodextrina es un material de pared ampliamente utilizado y generalmente es proveniente del maíz. El objetivo de este trabajo fue la obtención de almidón y maltodextrina a partir de cáscara de plátano para su posterior evaluación como material de recubrimiento en encapsulación por atomización; para esto se implementó un diseño factorial, en el cual se evaluaron dos métodos de obtención de almidón, dos tratamientos enzimáticos con maltodextrina (con y sin gelificación previa) y dos condiciones de secado de la maltodextrina (secado por atomización y secado convectivo). Los resultados mostraron que la producción de maltodextrina con gelatinización previa y secado por atomización permitió obtener una maltodextrina apta para implementación en encapsulación de componentes funcionales y que el almidón de cáscara de plátano representa ventajas por su temperatura de gelatinización.

Palabras clave: material pared, subproductos, encapsulación.

**O-22: Actividad citotóxica e identificación tentativa de saponinas en extractos de *Agave atrovirens*.**

Víctor Olvera García, Anaberta Cardador Martínez, Janet Gutiérrez Uribe.

ITESM CEM.

Aunque las hojas de agave representan hasta 25% de la planta total suelen considerarse un subproducto, sólo la cabeza o "piña" se utiliza. Sin embargo, este subproducto puede ser utilizado para la elaboración de un jarabe que se ha usado empíricamente para el control de los niveles de glucosa por su supuesto bajo índice glicémico. Para dar un soporte científico en el uso de este concentrado como un producto nutracéutico, se evaluó la actividad citotóxica del jugo libre de ceras y liofilizado obtenido de las hojas (Extracto crudo, EC), EC concentrado a 20 °Brix y liofilizado (Extracto total, ET) y el extracto butanólico obtenido de ET (EB), adicionalmente se analizó la presencia de saponinas esteroidales por HPLC-MS-TOF. Cinco líneas celulares transformadas, MCF7, HepG2, Caco2, HT-29 y PC3 (mama, hígado, colon, hígado y próstata respectivamente) fueron expuestas a diferentes concentraciones de cada extracto, se determinó la viabilidad y se calculó el valor de IC₅₀. Fibroblastos normales de ratón (NIH3T3) se usaron para determinar la especificidad de los extractos. EB presentó la mayor actividad citotóxica comparado con EC y ET independientemente de la línea celular evaluada. EC y ET no se consideran activos (IC₅₀ >30 µg/mL). El efecto de los tres extractos se debe a un efecto citotóxico (SI≤10). Se identificaron tentativamente 24 glicósidos esteroidales. Un glicósido de gitogenina (Schidigerasaponin F2) fue el compuesto más abundante en EB y ET, mientras que un glicósido de tigogenina (Dongnoside A) fue el más abundante en EC. La presencia de saponinas esteroidales y la actividad antiproliferativa mostrada por los extractos contribuyen a evidenciar el uso de *Agave atrovirens* como una fuente viable de fitoquímicos o alimentos funcionales favoreciendo el cultivo de especies no comerciales de agave.

Palabras clave: citotoxicidad, saponinas, *Agave atrovirens*.



O-23: The synergistic effect of wounding stress and the exogenous application of amylolytic enzymes on the accumulation of phenolic antioxidants in potato tubers.

Ana Mariel Torres-Contreras, Vilmal Nair, Luis Cisneros-Zevallos y Daniel A. Jacobo-Velázquez.

Tecnológico de Monterrey-Campus Monterrey, Texas A&M University.

In 2012 ~324 million tons of potatoes were produced worldwide and ~6% was lost due to poor postharvest practices (FAOSTAT, 2012; USDA, 2012). Therefore, it would be of interest to find alternative uses (non-food) for potatoes not meeting quality standards for human consumption. Wounded-potato tubers synthesize chlorogenic acid (CGA) isomers during the wound-healing process, but the production is limited due to the bioavailability of carbon sources (produced from sugars) needed for their biosynthesis. We hypothesized that the wound-induced accumulation of CGA isomers could be enhanced by exogenous amylolytic-enzymes that increase sugars bioavailability. The present project objective was to evaluate the effects of wounding-stress and amylolytic-enzymes (pullulanase and glucoamylase) on the accumulation of PC in potato-tubers. Potato-tubers were wounded in pie-cuts, stored at 20°C for 192 h, and sampled every 24 h. Enzyme applications were performed by spraying enzyme solution (282 U/ml, 10 ml/Kg) at 0, 48, and 96 h after wounding. PC were identified and quantified by HPLC-DAD and HPLC-ESI-MSn. The highest PC accumulation was observed on pie-cuts stored for 120 h and treated with enzymes 96 h after wounding, the accumulation was 230% higher than the control (without enzymes) and 290% higher than time 0 h samples. The main compounds identified in wounded-samples were CGA and crypto-CGA. Interestingly, the enzymes-treated samples showed the accumulation of neo-CGA (~2400 mg/Kg) not identified in the controls. Amylolytic-enzymes application on wounded-potato tubers enhanced the wound-induced production of CGA in potato tubers. It can be used as an effective technology for antioxidant PC production.

Palabras clave: potato chlorogenic acid, post harvest abiotic stress, phenolic compounds.



O-24: Evaluación del uso potencial de subproductos de fileteo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en dietas para acuacultura.

Lorena Bringas-Alvarado, Martín Pérez-Velázquez, Mayra Lizett González-Félix, Juliana B. Rojo-Rodríguez, José Luis Cárdenas-López, Maribel Plascencia Jatomea y Gerardo Navarro-García.

Universidad de Sonora.

La industria pesquera mexicana, tan solo en el 2009, generó más de 75 mil ton de desechos (CONAPESCA, 2011). Los subproductos de la pesca son fuente potencial de alimentación en la industria acuícola (Blanco et al., 2007). Un proceso económico y sencillo para uso de los subproductos es la producción de ensilado fermentado, y se ha demostrado que aquellos elaborados con materiales de desecho son adecuados para usarse como ingredientes en dietas balanceadas (Vidotti et al., 2003). En Sonora, el procesamiento de tilapia cultivada genera desechos que actualmente no se están utilizando. Con el objetivo de conocer la potencial utilización de los subproductos de fileteo de tilapia como ingrediente proteico en dietas para bagre (*Ictalurus punctatus*), se colectaron y filetearon 30 organismos de tilapia de una granja acuícola, se analizó composición proximal, perfiles de ácidos grasos y de amino ácidos de las fracciones de esqueleto, cabeza-cola, piel y vísceras. Se elaboró un ensilado fermentado (EF) con todas las fracciones y se analizó mediante electroforesis el tamaño de las fracciones peptídicas presentes. Posteriormente, el ensilado de subproductos de tilapia se incluyó a diferentes niveles (0, 5, 10, 15, 20 y 25%) en dietas formuladas para bagre que se alimentaron en un bioensayo durante 8 semanas. Las fracciones y el EF presentaron un contenido adecuado de proteínas, lípidos, aminoácidos y ácidos grasos, y las fracciones peptídicas de la hidrólisis en el EF pueden ser altamente digeribles. La dieta con 5% de EF promovió el mejor crecimiento del bagre, por lo que se demuestra que la utilización de subproductos de fileteo de tilapia como ingredientes en alimentos para acuacultura es sumamente promisoria.

Palabras clave: subproductos, acuacultura, ensilado.



3. Caracterización de ingredientes.

O-25: Cuantificación de compuestos fenólicos en cáscara, pulpa y semilla de naranjita (*Citrus mitis*).

Gema Patricia Soto Ibarra¹, José Basilio Heredia², Armando Carrillo López¹, José de Jesus Zazueta Morales¹.

¹Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Ciudad Universitaria. Culiacán, Sinaloa. ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Culiacán, Sinaloa.

La composición de compuestos fenólicos de naranjita (*Citrus mitis*) ha sido escasamente estudiada. El objetivo del presente trabajo fue identificar y cuantificar flavonoides y ácidos fenólicos, en cáscara, pulpa y semilla de naranjita. Cáscara presentó mayor contenido de fenoles totales (33.24 ± 4.10 mg EAG/g bs) respecto a pulpa (23.30 ± 3.80) y semilla (5.70 ± 4.28). Asimismo, cáscara presentó mayor cantidad de flavonoides totales (10.29 ± 0.32 mg EQ/g bs) respecto a pulpa (1.42 ± 0.20) y semilla (0.011 ± 0.01). Los fenoles que en cáscara presentaron una mayor concentración ($p \leq 0.05$) respecto a pulpa y semilla fueron naringina (4634.98 ± 88.86 mg/g bs), hesperetina (31.46 ± 0.19), quercetina (17.28 ± 0.32) y tangeretina (795.63 ± 2.17). Los ácidos fenólicos identificados y cuantificados fueron: gálico (13.58 ± 2.71 mg/g bs), caféico (17.02 ± 0.83), *p*-cumárico (47.62 ± 1.83) y ferúlico (143.41 ± 2.03). En pulpa los principales compuestos fueron hesperidina (8242.43 ± 32.73 mg/g bs) y ácido clorogénico (74.12 ± 2.60 mg/g bs). La semilla presentó el mayor contenido de neohesperidina (263.72 ± 5.68 mg/g bs). Cáscara, pulpa y semilla mostraron concentraciones similares de ácido cinámico variando en un rango de 13.84 a 16.74 mg/g bs. Los resultados obtenidos proporcionan una base valiosa sobre la composición de compuestos bioactivos antioxidantes del fruto de naranjita en sus partes estructurales.

Palabras clave: naranjita *Citrus mitis*, flavonoides, ácidos fenólicos.

**O-26: Comparación de la actividad antioxidante del aceite esencial de naranja obtenida por dos tipos de extracciones.**

C. Torres-Alvarez, A. Núñez-González, J.G. Báez-González, C. García-Díaz, J. Rodríguez-Rodríguez, I. Medina-Lozano.

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Recientemente se ha presentado un gran interés en la industria alimenticia y en la medicina preventiva por la búsqueda de antioxidantes naturales, principalmente obtenidos de extractos vegetales; actualmente se considera un antioxidante natural el aceite esencial de naranja (AEN) *Citrus sinensis*. El objetivo de este trabajo fue comparar la actividad antioxidante del AEN por medio del radical ABTS de diferentes lotes obtenidos por dos extracciones diferentes: arrastre por vapor, realizándose en los meses de julio, septiembre, noviembre (AD1, AD2, AD3 respectivamente) y prensado en frío AN1, AN2, AN3, otorgadas por una empresa comercial. La evaluación antioxidante se realizó mediante el análisis del radical ABTS, reaccionando por un tiempo de 16 h con el persulfato de potasio, se realizaron diferentes diluciones de cada aceite de 2500 ppm a 80 ppm. Se determinó la densidad óptica en un espectrofotómetro a una absorbancia en 734 nm. Los resultados mostraron que la extracción por arrastre por vapor fue la que obtuvo mejor actividad antioxidante en sus diferentes relaciones, comparado con la extracción por prensado en frío, los resultados se expresaron en TEAC (Trolox equivalent antioxidant capacity) obteniéndose $173.92 \pm 1.11 \mu\text{mol}$ de Trolox / 100 mL extracto en AD1 y por método de extracción se obtuvo un TEAC de $43.09 \pm 0.82 \mu\text{mol}$ de Trolox / 100 mL extracto en AN2. Demostrando que si existe una diferencia significativa en la actividad antioxidante entre los dos tipos de extracción para el AEN, siendo mejor la extracción por método de arrastre por vapor.

Palabras clave: aceite de naranja, ABTS.



O-27: Optimización del proceso de germinación de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para la elaboración de una harina con alta capacidad antioxidante y proteína.

Natalia-Josefina Salcido-Luque, Jorge Milán-Carrillo, Julio Montes-Ávila, Saraid Mora-Rochín, Gutiérrez Dorado Roberto, Cuauhtémoc Reyes-Moreno, Edith-Oliva Cuevas-Rodríguez.

Universidad Autónoma de Sinaloa.

El sorgo es el quinto cultivo de cereales más importante a nivel mundial. En África y Asia este grano es vital para millones de personas, sin embargo, en países occidentales se utiliza como alimento para ganado. Diversos estudios muestran que la germinación contribuye a incrementar la capacidad antioxidante y valor nutricional de diferentes granos, variando factores como tiempo y temperatura de germinación, presencia o ausencia de luz y tiempo de remojo. El objetivo del presente trabajo fue: optimizar el proceso de germinación del grano de sorgo para obtener harinas con mayor capacidad antioxidante y contenido alto de proteína en una variedad comercial (Decalb) cosechada en Sinaloa. Para el análisis de datos se usó el Software Design Expert 7.0. Se aplicó la Metodología de Superficie de Respuesta y se utilizó un Diseño Experimental Rotable donde las variables independientes fueron temperatura de germinación (TG: 25-45°C) y tiempo de germinación (tG: 12-72h) y las variables dependientes fueron capacidad antioxidante (CAox) y contenido de proteína (% de proteína). Los valores para CAox variaron de 16.56 hasta 212.16 $\mu\text{mol ET/g}$ de muestra en base seca (bs) y los valores para % de proteína variaron de 11.53 hasta 13.38 %/g de muestra (bs). Para CAox el término más significativo fue tG; a mayor tG incrementa CAox. En el % de proteínas tuvieron efecto significativo tanto TG como tG; a valores altos de estos términos aumenta % de proteína. De esta manera se obtuvo que las mejores condiciones son: TG de 37°C y tG de 69 h.

Palabras clave: sorgo, germinación, antioxidante.

**O-28: Capacidad antioxidante in vitro y presencia de acetogeninas en extractos de pulpa de guanábana (*Annona muricata* L).**

A. León-Fernández, S. Sáyago-Ayerdi, L. García-Magaña, E. Montalvo-González.

Instituto Tecnológico de Tepic-Laboratorio Integral de Investigación en Alimentos.

La guanábana (*Annona muricata*) es una de las especies a las cuales se le atribuyen propiedades terapeúticas importantes debido a la presencia de metabolitos secundarios antioxidantes y anticancerígenos. El objetivo del estudio fue evaluar la capacidad antioxidante (CA), compuestos fenólicos extraíbles (CFE) y presencia de acetogeninas (ACG) en extractos de pulpa de guanábana utilizando diferentes métodos de extracción. Se pesaron 10 g de pulpa liofilizada, y se adicionaron solventes por separado (agua, metanol, cloroformo o etil acetato). Posteriormente las muestras se sometieron a lixiviación, sonicación o microondas, se filtraron y el sobrenadante se uso como extracto. Se evaluó la CA mediante los métodos de ABTS, FRAP y DPPH; se cuantificaron CFE y además se identificaron por cromatografía en capa fina las ACG. Los resultados muestran que comparando con el extracto acuoso, los extractos metanólicos seguido de los extractos con etil acetato presentaron mayor CA con todos los métodos medidos coincidiendo con la cantidad de CFE encontrada, esto debido a que la solubilidad de los antioxidantes es mayor en metanol; mientras que otros compuestos como las ACG son altamente solubles en solventes orgánicos. El método donde se observó una mayor CA fue por el método de lixiviación, seguido de sonicación y microondas. La presencia de ACG se observó solo en el extracto clorofórmico y con etil acetato; siendo mayor la extracción con el método de sonicación. Se concluye que los compuestos antioxidantes como polifenoles y acetogeninas en pulpa de guanábana pueden ser extraídos en mayor porcentaje mediante lixiviación o sonicación y con el uso de solventes como el metanol y cloroformo para su cuantificación.

Palabras clave: *Annona muricata*, capacidad antioxidante, acetogeninas,

**O-29: Actividad antioxidante y antimutagénica de carotenoides extraídos de cáscara de tomate bajo condiciones óptimas de maceración enzimática.**

Nayely Leyva-López, Laura Aracely Contreras-Angulo, Raymundo Saúl García-Estrada, J. Adriana Sañudo-Barajas, Gustavo A. González-Aguilar y José Basilio Heredia.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Unidad Culiacán.

Existe interés sobre los carotenoides (CAR) por las industrias farmacéutica y nutracéutica, debido a su potencial antioxidante (AOX) y antimutagénico (AM). La cáscara de tomate residual generada durante el procesamiento representa un problema ambiental. Sin embargo, la cáscara posee CAR que pueden ser extraídos y usados como ingredientes funcionales. Los CAR están dentro de la célula vegetal y su extracción con solventes es de bajos rendimientos; así proponemos el uso de enzimas degradadoras de pared celular para facilitar su recuperación. El objetivo fue optimizar la extracción de carotenoides a partir de cáscara de tomate usando enzimas (CT) y evaluar su AOX y AM. Para la optimización de la extracción de CAR con maceración enzimática se utilizó un diseño central compuesto. La cáscara fue pretratada con una preparación enzimática (pectinasa y celulasa) y sujeta a extracción con hexano:acetona:etanol (50:25:25). Los factores investigados fueron tiempo de pretratamiento (tp, 1-6 h) y porcentaje de enzima (%E, 6.8-20.3%). La AOX y AM se determinaron por los métodos TEAC y Ensayo de Ames, respectivamente. Las condiciones óptimas para extracción de CAR fueron 4.8 h tp y 10.24 %E. La recuperación de CT se incrementó 22% comparado con la muestra sin tratamiento enzimático (C). La AOX de los CT fue 8% superior a la de C. Además, AM de CT obtenidos por maceración fue de 75.6% mientras que la de C fue de 50.5%. Esta investigación muestra la factibilidad del uso de enzimas degradadoras de pared celular en la industria de extracción de pigmentos vegetales.

Palabras clave: maceración enzimática, antioxidante, antimutagénico.



O-30: Saponinas en aguamiel de *Agave americana* y *Agave salmiana*.

Ana María Leal-Díaz, Hilda Cecilia Martínez-Escobedo, Janet Alejandra Gutiérrez-Uribe, Sergio Othón Serna-Saldívar.

Centro de Biotecnología FEMSA, Tec de Monterrey, Campus Monterrey.

El *Agave spp.* es una planta endémica de México. Sus hojas y raíces son reconocidas como fuente importante de saponinas esteroideas. Esta familia de compuestos actualmente es estudiada por su potencial beneficio a la salud como anticancerígeno, hipocolesterolémico y antiinflamatorio. El aguamiel es la savia dulce producida en algunas especies de agave maduras. Dicho líquido puede ser consumido fresco como bebida, concentrado en forma de jarabe y fermentado en forma de pulque. A la fecha, no se han reportado ni saponinas o sus agliconas en el aguamiel. Por esta razón, el objetivo de la presente investigación fue identificar y cuantificar saponinas y su sapogenina correspondiente en aguamiel de *A. salmiana* y *A. americana* en dos etapas de maduración. Tanto las saponinas como las sapogeninas fueron identificadas utilizando HPLC-MS-TOF. Posteriormente fueron cuantificadas como equivalentes de hecogenina utilizando HPLC-ELSD. Como resultados se encontraron hasta 11 saponinas diferentes en aguamiel de *A. salmiana* y 7 en *A. americana*. Al aislar la aglicona se encontró que las saponinas provenían de las sapogeninas kammogenina, manogenina, gentrogenina y hecogenina. El aguamiel de *A. salmiana* tuvo más del doble del contenido de saponinas comparado con *A. americana*. En ambas especies el contenido de saponinas disminuyó cuando la planta se aproximó a su madurez sexual.

Palabras clave: Agave, saponina, sapogenina.



O-31: Composición químico proximal de semillas de seis variedades de *Lupinus angustifolius* cultivadas en México para la obtención de aislados proteicos.

Antonio Hilario Lara Rivera, Mario Alberto Ruíz López, Juan Francisco Zamora Natera, Ramón Rodríguez Macías.

Universidad de Guadalajara.

En el estado de Jalisco crecen más de 12 especies silvestres de *Lupinus*, los cuales contienen altas cantidades de proteínas en sus semillas, pero no pueden ser consumidas por su alta concentración de alcaloides. Por lo que se realizó un cultivo experimental con semillas de variedades dulces de *L. angustifolius*: Sonate, Boruta, Borlu, Probor, Haags blaue, Boregine, las cuales mostraron que pueden ser cultivadas en esta región, debido a los altos rendimientos obtenidos. Además se les realizó un análisis bromatológico en semillas provenientes de una empresa agrícola de Alemania y a las cosechadas del cultivo experimental realizado en el estado de Jalisco para conocer el efecto de las diferentes condiciones agroclimáticas de esta región con las de Alemania. Los resultados indicaron que las semillas cultivadas en México tienen un contenido proteico menor en cinco de las seis variedades, ya que en Boruta se obtuvo 28.40% en comparación con el 38.45% de las provenientes de Alemania, esta variedad representa la mayor diferencia. Mientras que la variedad Probor cultivada en México fue la única que presentó un mayor contenido de proteína respecto a las provenientes de Alemania con un 36.61% contra 35.56%. Esta variación puede deberse a las diferencias de acidez del suelo de las variedades cultivadas en esta región. Estos resultados indican que la semilla de *L. angustifolius* podría ser utilizada para la obtención de aislados proteicos.

Palabras clave: proteína-humedad, ceniza-aceite, fibra cruda-carbohidratos.



O-32: Ripening of *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth fruit: physicochemical, bromatological and antioxidant changes.

A. Wall-Medrano¹, G. González-Aguilar², JA. López-Díaz¹, F. Ayala-Zavala², MA. Villegas-Ochoa², F.J. Olivas-Aguirre¹, O. Tortoledo-Ortiz², NR Martínez-Ruiz¹.

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

Pithecellobium dulce (Roxb. Benth) (PDf) ripe fruit is a rich source of essential nutrients and phenolic compounds (EN/PC). However, its composition could be affected by the ripening process. The aim of this study was to evaluate the physicochemical [color (L*, a*, °Hue, ΔE*), soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), pH], bromatological [proximal composition, soluble sugars], phytochemical [Ascorbic acid (AA), carotenoids (CT), total phenols (TP), flavonoids (TF), anthocyanins (ANTO), hydrolysable tannins (HT), proanthocyanidins (PA)] and radical scavenging capacity [DPPH, TEAC, ORAC] changes by standard methods during six (I-VI) ripening stages of PDf. A well-defined trend ($p<0.003$) from stage I-VI was observed for color [L*(84 to 31), a*(-10 to 34), °Hue (109 to 20), $\Delta E^*= 72$], TSS (+0.33 °Brix), ash (+16%), ANTO (+571%), HP (-21%), lipids (-42%), AA (-52%), PA (-63%) and sucrose (-91%). Carotenoids were not detected. EN/PC maximal availability per stage was: I (Protein/lipids/PA/HP), II (TSS/AA), III (TP), IV (TF) and VI (ANTO) while maximal RSC at stage III ($p<0.03$; pinkish state). L*, °Hue and a* strongly correlate with ANTO, AA and sucrose ($p<0.01$) and 89% of °HueLn associated variance was explained by ANTO ($r^2=0.20$) and sucrose ($r^2=0.47$) contents ($p<0.001$). RSC strongly correlate with TP ($r=0.49-0.65$, $p<0.001$) but 54% of ORAC associated variance was explained by TP+ANTO+AA ($p=0.02$). These results indicate that PDf could be a more convenient source of EN/PC if harvested at different ripening stages.

Palabras clave: *Pithecellobium dulce*, ripening process, phenolic compounds.

**O-33: Uso de técnicas analíticas alternativas para evaluar las propiedades antioxidantes de compuestos nutracéuticos.**

Emilio Alvarez Parrilla¹, Guillermo Alberto Barraza Garza¹, Laura L. Sáenz¹, Laura A. de la Rosa¹, Hiram Castillo Michel², Bernardo A. Frontana Uribe³.

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; ²European Synchrotron Radiation Facility; ³Universidad Nacional Autónoma de México.

Existen un gran número de técnicas para determinar la capacidad antioxidante in vitro de compuestos nutracéuticos, pero muchas de ellas no dan una idea realista de lo que ocurre a nivel biológico, por ello es necesario buscar alternativas que nos permitan una mejor descripción del proceso, tanto en el alimento como en el organismo. En el presente trabajo se describe el uso de tres técnicas: Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC), Voltametría Cíclica (VC) y Microscopía de Infrarrojo con transformada de Fourier (FTIRM), utilizando como fuente de energía radiación de sincrotrón. Las técnicas DSC y VC se utilizaron para evaluar la inhibición de la oxidación de aceite de maíz, en presencia de cinco compuestos fenólicos. Los resultados de estos estudios demostraron que la eficiencia como inhibidores de la oxidación fue en el orden: ácido cafeico > quercetina > catequina > ácido clorogénico > capsaicina. Estos resultados se correlacionaron con los potenciales de oxidación determinados por VC y capacidad antioxidante in vitro. La técnica de FTIRM se utilizó para evaluar la capacidad de la catequina para inhibir el estrés oxidativo generado por peróxido de hidrógeno en enterocitos de rata. Los resultados obtenidos demostraron que la catequina fue capaz de neutralizar el efecto oxidativo del peróxido de hidrógeno en proteínas y lípidos de enterocitos de rata. Los resultados que se presentan en el presente trabajo demuestran la utilidad de estas tres técnicas analíticas para elucidar el mecanismo de acción antioxidante de los compuestos fenólicos en diferentes sistemas biológicos.

Palabras clave: calorimetría diferencial de barrido, voltametría cíclica, y microscopía de infrarrojo.



O-34a: Antocianinas y ácidos fenólicos de maíz híbrido azul (*Zea mays L.*) y su actividad antiproliferativa en células de cáncer de mama (MCF7), hígado (HepG2), colon (Caco2 and HT29) y próstata (PC3).

D.A. Urias-Lugo, J.B. Heredia, J.A. Gutiérrez-Uribe, S.O. Serna-Saldívar.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC. Culiacán, Sinaloa, México. ITESM-Campus Monterrey. Monterrey, Nuevo León, México.

El maíz azul es una fuente excelente de compuestos bioactivos como los ácidos fenólicos y las antocianinas. Sin embargo, una vez que el maíz es procesado en medio alcalino, el contenido de antocianinas disminuye aproximadamente a la mitad. Debido a esto, su uso podría dirigirse a la producción de extractos nutracéuticos. La forma convencional para la extracción de antocianinas es mediante el uso de solventes acidificados, mientras que el resto de los fenólicos requiere de solventes polares neutros. El objetivo de este estudio fue evaluar el perfil de antocianinas y ácidos fenólicos de extractos acidificados y no-acidificados de maíz azul criollo e híbrido. Así como también, identificar al extracto que ofrece el mayor efecto antiproliferativo en células de cáncer de mama (MCF7), hígado (HepG2), colon (Caco2 y HT29) y próstata (PC3). Cuatro de las seis antocianinas identificadas se encontraban aciladas con fracciones de malonil y succinil. En el extracto acidificado de maíz híbrido, cianidina 3-glucósido fue la más abundante, mientras que para el extracto no-acidificado fue cianidina succinil-glucósido. El ácido ferúlico fue el ácido fenólico más abundante (40 mg/kg para nativo y 33 para híbrido), seguido por diferúlico y cumárico. El efecto antiproliferativo de los extractos acidificados fue superior al de los no-acidificados en células Caco2, HepG2, MCF7 y PC3. El mayor efecto inhibitorio se encontró en Caco2 y PC3 al reducirse su vialidad por debajo del 30%. Las antocianinas y ácidos fenólicos extraídos en medio ácido podrían ser utilizados para la prevención y/o tratamiento de cáncer como extractos nutracéuticos.

Palabras clave: actividad antiproliferativa, antocianinas, ácidos fenólicos.



O34b: Estudio de las interacciones entre fibra dietaria y compuestos fenólicos presentes en mango (*Mangifera indica* L. cv. Ataulfo) y su efecto en la capacidad antioxidante.

M. Martínez-Santiago, MA. Villegas-Ochoa, GA. González-Aguilar.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Hermosillo Sonora, México.

Los compuestos fenólicos (CF) presentan cierta afinidad para unirse a diversas moléculas, como los polisacáridos que conforman la fibra dietaria (FD). No obstante, debido a la variabilidad conformacional de estas moléculas, la información sobre sus interacciones es escasa, dificultando el entendimiento del mecanismo de interacción y efectos consecuentes en funciones biológicas. En este contexto, el objetivo de este estudio fue determinar el tipo de interacción presente entre los CF mayoritarios en mango Ataulfo (ácido gálico, protocateíco, clorogénico y vanílico) y pectina cítrica, utilizando espectrometría de Fluorescencia; asimismo, evaluar su efecto sobre la capacidad antioxidante (CAOX) de los CF mediante los ensayos FRAP y ORAC. El aumento en la intensidad del espectro de absorción de fluorescencia para los ácidos gálico, clorogénico y protocateíco en presencia de concentraciones crecientes de pectina (0.01-0.015 mg/mL), sugiere una interacción entre el anillo aromático de los CF y grupos metoxilo de la pectina. La CAOX (ensayo FRAP) de ácido gálico fue la principal afectada, disminuyendo de 113.5 a 97.8 μ MET/mL al combinarlo con pectina, por el contrario, el ácido protocateíco presentó un aumento en su CAOX (ensayo ORAC) que fue de 0.238 a 0.326 μ MET/mL; interacción antagónica y sinérgica respectivamente. Por tanto, podemos concluir que las interacciones entre CF presentes en mango Ataulfo y pectina cítrica son principalmente interacciones hidrofóbicas, y que el efecto en la CAOX (sinergismo o antagonismo) es específico para cada CF.

Palabras clave: interacciones, compuestos fenólicos, fibra dietaria.



O-35: Perfil fitoquímico del huitlacoche (*Ustilago maydis* D.C. Corda) y su potencial con actividad antioxidante y anticancerígena.

J. A. Carrasco-González, S. García, J. Gutiérrez-Uribe, S. O. Serna-Saldivar.

Centro de Biotecnología FEMSA, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

El huitlacoche (*Ustilago maydis*) es un hongo mexicano comestible en creciente aceptación y demanda. Posee gran valor nutricional, sin embargo existe poca información sobre sus compuestos y propiedades nutracéuticas, y cómo afecta el grado de la infección a estos parámetros. El objetivo de este trabajo, fue analizar el efecto de los grados de infección de *Ustilago maydis* sobre el perfil de compuestos nutracéuticos del huitlacoche, principalmente compuestos fenólicos (CF) y fitoesteroles, así como en el efecto en la actividad antioxidante (AOX) y anticancerígena. Se demostró que los tejidos infectados en los grados menores (GI1 y GI2), poseen los mayores contenidos de CF libres, mientras que los CF ligados son más abundantes en granos sanos. El contenido de antocianinas en los tejidos con diferente grado de infección se correlaciona positivamente con el de los CF libres. GI1 mostró el contenido más alto de fitoesteroles, principalmente β -sitoesterol y estigmasterol. En los granos con grado de infección 6, el contenido de ergosterol y campesterol fue mayor, mientras que el β -sitoesterol y el estigmasterol fueron menores en comparación a los tejidos GI1 y GI2. El menor contenido de β -glucanos se cuantificó en grano sano, mientras que el mayor contenido fue cuantificado en GI3. La AOX más elevada de CF libres se observó en GI1, mientras que en CF ligados fue en GS. La AOX de CF ligados se correlacionó directamente con el grado de infección y el contenido de algunos ácidos fenólicos ligados (caféico, hidroxibenzólico, cumárico, ferúlico, DFA y TFA).

Palabras clave: huitlacoche, fenólicos, fitoesteroles, actividad antioxidante y anticancerígena.

**O-36: Preferencias en el consumo de alimentos industrializados en escolares de Morelos, México.**

González Rosendo Guillermina, Herrera Sánchez Rosana, Cruz Dávila Lucía, Reyes Navarrete Gybran Eduardo, Villanueva Sánchez Javier, Olvera Contreras Guadalupe Lizbeth y Quintero Gutiérrez Adrián Guillermo.

Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional.

Los cambios de hábitos en la población mexicana han provocado aumento del consumo de alimentos industrializados. El consumo desmedido de alimentos altos en azúcares o grasas y con poca fibra, favorecen la presencia de sobrepeso, obesidad y diabetes mellitus. Los escolares son un grupo expuesto al consumo de este tipo de alimentos. El objetivo de este trabajo fue conocer las preferencias en el consumo de alimentos industrializados en escolares del estado de Morelos. Por recordatorio de 24 horas, se obtuvo información de la dieta de una muestra de 1550 escolares de 6 a 12 años. Esta información se capturó en una base de datos, considerando el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes; posteriormente, de acuerdo a varios autores se clasificaron como Alimentos Industrializados Tradicionales (AIT) o Alimentos Industrializados Modernos (AIM). Los alimentos más consumidos en orden decreciente fueron; del grupo de cereales (35.2%); azúcares (31.4%), productos de origen animal (20.4%) y lácteos (13.2%). El 64% son Alimentos Industrializados Modernos y el 36% Alimentos Industrializados Tradicionales. De los cereales, el 50% correspondió a la tortilla como el AIT más consumido, respecto a los AIM más consumidos fueron las frituras. En el grupo de azúcares la mayoría son AIM, de los cuales el más consumido fue el refresco, el único AIT de este grupo fue el azúcar. El mayor consumo de alimentos industrializados por los niños de escuelas primarias corresponde a los AIM, la mayoría de los cuales son altos en azúcares y grasas, cuyo consumo está muy relacionado con la presencia de sobrepeso y obesidad.

Palabras clave: alimentos industrializados, escolares, preferencias de consumo.



4. Aseguramiento de calidad.

O-37: Efecto del proceso de clarificación y pasteurización sobre las propiedades fisicoquímicas y funcionales del jugo de granada (*Punica granatum* L.)

María Inés Guerra Rosas, Araceli Ochoa Martínez, Juliana Morales Castro.

Instituto Tecnológico de Durango

Investigaciones realizadas sobre el consumo de la granada, han demostrado que ésta posee un potencial extraordinario en el tratamiento de diversas enfermedades, las cuales han sido atribuidas a su alto contenido de compuestos fenólicos (Kim et al., 2002). Por ello el objetivo este trabajo fue evaluar el efecto del proceso de clarificación y pasteurización sobre las propiedades fisicoquímicas y funcionales de jugo de granada. Se utilizó granada variedad Wonderful y se extrajo jugo con cáscara (piel y arilos) y sin cáscara (arilos), caracterizándose fisicoquímica y funcionalmente ambos jugos. La clarificación se realizó por Sedimentación Natural (SN) (aplicando un diseño experimental 2*3*2 factorial, durante 48h a 5 °C, muestreando cada 16h) y dos agentes clarificantes (sílica gel [0.04, 0.12 y 0.2g/L] y gelatina [0.5, 1.0 y 1.5g/L], durante 16h a 5 °C). La pasteurización se realizó variando el tiempo y la temperatura. Los resultados de ambos jugos sin procesar, mostraron que los valores se encuentran dentro de lo reportado por algunos autores. En la SN a las 48h, la actividad antioxidante, (CE₅₀) se redujo en 79-37%; así como el contenido de polifenoles totales (PT) en 42-15% y taninos en 32-26%, jugo con y sin cáscara respectivamente. Con la aplicación de clarificantes la CE₅₀ disminuyó en 9-7% [0.5 y 1.5g/L de gelatina]; el contenido de PT en 34-46% [0.04 y 0.2g/L de sílica] y taninos en 38-25% [1.5g/L de gelatina] (jugo con y sin cáscara respectivamente). En la pasteurización, se logró la estabilidad microbiológica de ambos jugos a la temperatura de 70 °C por 7min.

Palabras clave: granada, polifenoles, actividad antioxidante.



5. Tecnologías emergentes.

O-38a: Efecto del procesamiento térmico y microfiltración sobre la capacidad antioxidante del jugo de betabel (*Beta vulgaris L.*)

P. Quiñones-Morales, J. Morales-Castro, L.A. Ochoa-Martínez, S.M. González-Herrera, R.I. Ortíz-Basurto, J.B. Heredia.

Instituto Tecnológico de Durango

Investigaciones reportan que el betabel ayuda a prevenir enfermedades digestivas, cardiovasculares y carcinogénicas debido a que contiene compuestos antioxidantes como polifenoles y betalaínas sin embargo éstos compuestos se degradan fácilmente. Dos procesos contrastantes para estabilizar funcionalmente el jugo de betabel son el procesamiento térmico y la microfiltración. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto del procesamiento térmico, (escaldado y pasteurización) y con membranas sobre la capacidad antioxidante del jugo de betabel. Para el tratamiento térmico se empleó un diseño unifactorial 1x4 variando las condiciones de escaldado mientras que para el tratamiento con microfiltración se empleó un unifactorial 1x3 variando el tamaño de poro de la membrana. Una vez que el jugo se procesó, se evaluó la capacidad antioxidante, empleando para ello 4 métodos: DPPH, ORAC, FRAP y TEAC, además, se cuantificaron polifenoles y betalaínas y se realizó el análisis estadístico mediante el software STATISTICA StatSoftRelease, Versión 7. Los resultados mostraron que la capacidad antioxidante del jugo de betabel por efecto del tratamiento térmico disminuyó en el rango de 15-30%, observándose que los compuestos responsables de la capacidad antioxidante se reducen a consecuencia del tipo de escaldado mientras que por microfiltración, la capacidad antioxidante disminuyó en el rango de 60-70% debido a que durante el proceso, un porcentaje significativo de betalaínas son retenidas en la membrana al contrario de los polifenoles que pasan a través de ella. Por tanto se concluye que el tratamiento térmico es más efectivo en mantener la actividad antioxidante que el tratamiento con membranas.

Palabras clave: betabel, microfiltración, antioxidantes



O-38b: Utilización del almidón de arroz y maíz modificados en la microencapsulación de la enzima pinguinaina mediante el proceso de secado por aspersión.

Arikaní Soberanes Félix, Ernesto Aguilar Palazuelos, Fernando Martínez Bustos, Irma Leticia Camacho Hernández.

Universidad Autónoma de Sinaloa

El almidón es uno de los biopolímeros más abundantes en la naturaleza, aunque de manera nativa sus aplicaciones se ven limitadas puede ser modificados para desarrollar ciertas propiedades funcionales deseables. El almidón modificado ofrece un alto potencial para ser evaluado como agente encapsulante capaz de sustituir a los agentes comerciales. La pinguinaina es una proteasa cisteíncica que se obtiene de los frutos de *Bromelia pinguin* L., especie perteneciente a la familia de las Bromeliáceas y es encontrada en el estado de Sinaloa. Se ha demostrado que esta enzima puede competir con proteasas comerciales en la industria alimentaria. Por lo tanto, es de gran importancia desarrollar métodos que permitan proteger su actividad enzimática durante el almacenamiento y conservar su estabilidad funcional. En el presente trabajo se establecen las condiciones de microencapsulación de la proteasa pinguinaina mediante el proceso de secado por aspersión utilizando como agente de pared dos fuentes de almidón (arroz y maíz) y cuatro tipos de modificaciones (succinatación, acetilación, fosfatación y adipatados), los cuales fueron caracterizados fisicoquímicamente, presentando buenas características, debido a que no presentaron picos de viscosidad, un alto grado de sustitución (0.01-0.043). El IAA (2-5) e ISA (2-85%) fue superior para los almidones modificados que en general alcanzaron valores de ISA superiores al 50%, comparados con los almidones nativos de arroz y maíz ceroso. También se evaluaron las microcápsulas obtenidas: estructura, rendimiento y eficiencia de la microencapsulación, Aw, y la actividad proteolítica durante dos meses de almacenamiento de las microcápsulas.

Palabras clave: almidones modificados, microencapsulación, enzima pinguinaina.



O-39: Inhibición de la producción de óxido nítrico en macrófagos RAW 264.7 activados con LPS de tortillas elaboradas por extrusión.

J. Aguayo-Rojas, S. Mora-Rochín, E. Cuevas-Rodríguez, P. Sánchez-Peña, H.S. López-Moreno, C. Reyes-Moreno, J. Milán-Carrillo.

Programa Regional de Posgrado en Biotecnología, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán Sinaloa, México.

El efecto de extractos etanólicos de tortillas, en la producción de óxido nítrico (NO) en macrófagos RAW 264.7 fue investigado. Tres genotipos de maíz (blanco, rojo y azul) nativos del estado de Sinaloa fueron procesados en tortillas a través del proceso de extrusión. El contenido de fenólicos totales y de la capacidad antioxidante (ORAC) de los granos crudos de maíz estuvo en un rango de 33 a 37 mg de GAE/ 100 g y 4500 a 6300 μ mol TE/100 g. Las tortillas elaboradas de las harinas extrudidas retuvieron entre 39-49% y 38-52% de los fenólicos totales (TF) y de la capacidad antioxidante, respectivamente. El efecto citotóxico de los extractos de tortilla fue determinado por el ensayo colorimétrico del MTT, la mayoría de los extractos presentó una marcada citotoxicidad a concentraciones mayores a 5 mg/mL. La inhibición del NO fue investigado a cuatro diferentes concentraciones (1.5, 3, 4 y 5 mg/mL), el porcentaje de inhibición de NO en los granos crudos y sus tortillas de los tres diferentes genotipos de maíz fueron, blanco 64-92%/0-93%, rojo 27-60%/0-99% y azul 0-73%/35-87%, respectivamente. Estos resultados sugieren que los compuestos fenólicos contenidos en los granos crudos y en sus tortillas pueden ser una fuente potencial de agentes antiinflamatorios naturales para el tratamiento de enfermedades inflamatorias que acompañan una sobreproducción de NO.

Palabras clave: óxido nítrico, tortillas, extrusión.



O-40: Gluconic acid as a new green solvent for recovery of industrial polysaccharides by clean technologies.

Juan Carlos Contreras-Esquivel.

Laboratory of Applied Glycobiotechnology, Food Research Department, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Coahuila.

Extractive capacity of gluconic acid in the industrial sector has been identified for their polysaccharide releasing capacity as a new emergent green solvent. The gluconic acid is an inexpensive and bio-based organic compound with new insights to drive growth in the eco-friendly industries. In the organic chemistry, the gluconic acid is considered as a sustainable medium for organic reactions; meanwhile natural product technologies suggest their potential as green medium for extraction. In this work, I describe recent advances of our research group about extraction of selected polysaccharides with aid of gluconic acid for development of clean technologies for sustainable production of biopolymers (i.e. chitin, chitosan-glucan, pectic-galactan, pectin, arabino-xylan, and xyloglucan). Furthermore, this weak organic acid is capable of depolymerizing biopolymers under microwave radiation for the production of water soluble chitosan. The use of gluconic acid in combination with biomasses and clean technologies offers new green processes for the production of specialty polysaccharides and its derivatives under environmentally friendly process.

Palabras clave: polysaccharide, biomass, prebiotics.



O-41: Evaluación de la eficiencia de métodos de encapsulación sobre la estabilidad de fisetina.

Jacqueline Ruiz-Canizales, José B. Heredia, Nitin Nitin.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Universidad de California

Fisetina es un flavonoide de baja solubilidad, lo cual limita su absorción en el organismo, siendo necesaria la implementación de estrategias que aumenten su hidrosolubilidad. La encapsulación es una de las tecnologías más empleadas para el transporte y protección de compuestos bioactivos (CB); dentro de ésta, la nanoprecipitación y emulsión doble, son consideradas técnicas de fácil ejecución que no requieren equipo muy especializado y son de bajo costo. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar la eficiencia de los métodos de nanoprecipitación y emulsión doble en la encapsulación de fisetina así como su estabilidad a través del tiempo. Las nanopartículas de zeína presentaron un tamaño de 39 nm, potencial zeta de -47 mV y eficiencia de encapsulación (EE) de 53%, diferente a lo reportado, lo cual puede atribuirse a la proporción CB:zeína empleada. La emulsión doble tuvo un tamaño de 20 μm y EE de 62%, contrario a lo reportado por, debido a la naturaleza del CB y la velocidad de homogenización utilizada. Por otro lado, fisetina se mantuvo más estable en las nanopartículas (98%), debido a las interacciones hidrofóbicas y puentes de hidrógeno formados, mientras que en la emulsión se tuvo una reducción del 25%, debido al intercambio de fisetina con el medio acuoso, permitiendo su oxidación. Con base en los resultados, las técnicas de nanoprecipitación y emulsión doble muestran potencial para aplicarse en la industria alimentaria y farmacéutica.

Palabras clave: encapsulación, estabilidad, fisetina.



6. Nanotecnología.

O-42: Caracterización fisicoquímica de complejos de inclusión β -ciclodextrina/aceite esencial de orégano (*Lippia graveolens*) incorporados a nanopartículas poliméricas.

Sandra Colchado Morales, Sandra Mendoza.

Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro.

Los complejos de inclusión de ciclodextrinas (CI-CDs) son ampliamente utilizados en la industria de los alimentos con el fin de prolongar la vida útil y proporcionar un alto grado de estabilidad a compuestos volátiles. Recientemente, el electroestirado ha llamado la atención, debido a que es una técnica rentable para la producción de nanofibras, en las cuales se pueden incorporar aditivos funcionales durante el proceso. Los complejos de inclusión se obtuvieron con éxito por el método de precipitación, empleando diferentes proporciones de CI-CDs: aceite esencial de orégano o timol. La Voltamperometría Diferencial de Pulso mostró un cambio positivo en el potencial de oxidación para ambos complejos, de timol (0.61 a 0.66 V) y de aceite esencial (0.59 a 0.65 V), lo cual sugiere que las CI-CDs protegen al activo. La mayor eficiencia de encapsulación fue para los tratamientos 85:15 (96%) y 90:10 (79%) de complejos de timol y aceite, respectivamente. La capacidad antioxidante se evaluó con el método ABTS, obteniendo valores de 446 y 702 μ mol TE/mg para timol y el aceite esencial; en contraste, la mejor capacidad antioxidante para los complejos se obtuvo en los tratamientos 80:20 y 90:10, con valores de 165.5 y 105.9 μ mol TE/mg. Las nanofibras fueron obtenidas mediante electroestirado, utilizando ácido fórmico y una mezcla de proteína de amaranto: pululano (50:50) p/p, tween 80 como agente tensioactivo al 29% p/p y CIS- β -CDs timol y aceite esencial. Micrografías mostraron una morfología con superficies lisas y un diámetro promedio entre 162.5 y 197 nm.

Palabras clave: β - ciclodextrinas, aceites esenciales, nanofibras.



O-43: Evaluación de tensoactivos y aislado de proteína de amaranto para la formación de fibras con la técnica de electroestirado.

Etzuly Herrera Martínez, Sandra Mendoza Díaz, Minerva Ramos Gámez, Marcela Gaytán Martínez, Eleazar Escamilla Silva.

Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro

Se añadieron diferentes tensoactivos no iónicos (Tween 20, Tergitol, Tritón X-100, Span 20) a una solución polimérica hecha a partir de aislado proteico de amaranto (APA) en combinación con otro polímero, el pululano; con la finalidad de mejorar la formación de fibras. Estas soluciones se sometieron a un proceso de electroestirado para formar nanofibras. El objetivo de este trabajo fue el desarrollo y caracterización de las soluciones polimericas (viscosidad y conductividad) y de las nanofibras obtenidas por microscopía electrónica de barrido (SEM). Los resultados obtenidos sugieren la capacidad de formar nanofibras con viscosidades entre 40 y 85 cP, y con conductividades entre 1.2 y 4.7 mS/cm. La morfología de las nanofibras se observan uniformes, las nanofibras con mayor diámetro fueron las adicionadas con Tritón (320 \pm 10 nm) mientras que las de menor diámetro fueron las adicionadas con Span 20 (180 a 220 nm). Las nanofibras adicionadas con Tween 20 y Tergitol tienen diámetros entre 220 a 250 nm.

Palabras clave: nanofibras, tensoactivo no iónico, electrospinning.



7. Sistema de liberación.

O-44: Efecto de la fibra dietaria de frutas tropicales sobre la bioaccesibilidad de sus compuestos fenólicos bajo condiciones de digestión *in vitro*.

G.R. Velderrain-Rodríguez, A.E. Quirós-Sauceda, J.F. Ayala-Zavala, M.A. Villegas-Ochoa, G.A. González-Aguilar.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Unidad Hermosillo.

Recientes trabajos han demostrado que la fibra dietaria (FD) interactúa con los compuestos fenólicos (CF) presentes en frutos tropicales. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la FD de mango “Ataulfo”, papaya “Maradol” y piña “Esmeralda”, sobre la bioaccesibilidad de CF bajo condiciones de digestión *in vitro*. Las condiciones de digestión se simularon según la metodología establecida por Mañas y Saura-Calixto (1995). Los resultados indican que el mayor contenido de CF se encuentra en el fruto de mango (274.30 ± 9.32 mg EAG/100gpf) seguido de papaya (212 ± 2.40 mg EAG/100gpf) y piña (107.63 ± 1.01 mg EAG/100gpf), respectivamente. Después de la etapa gástrica, cerca del 50 % de CF fue liberado de la matriz del alimento de las 3 frutas, con los valores más altos (90%) en el fruto de piña, después de la hidrólisis enzimática con α -amilasa. Sin embargo, los CF en papaya fueron inestables al entrar en la etapa intestinal, observándose una disminución en CF y capacidad antioxidante, debido a los posibles cambios conformacionales en los CF causados por los cambios de pH. Además se analizaron las fracciones de FD; observando que la FD de mango presentó el mayor contenido de CF asociados (16.73 ± 0.24 mg EAG/100gpf), en comparación con las fracciones de FD en papaya (4.74 ± 0.18) y piña (4.17 ± 0.197). Por lo tanto, se concluye que las posibles interacciones de FD con CF presentes en la matriz alimentaria no afectan la bioaccesibilidad de CF, en las condiciones de digestión *in vitro* utilizadas.

Palabras clave: frutas tropicales, digestión, compuestos fenólicos.



O-45: Efecto de la matriz alimentaria sobre la bioaccesibilidad y absorción de compuestos fenólicos en mango (*Mangifera indica* L. cv. Ataulfo) siguiendo un modelo de digestión *in vitro*.

A.E. Quirós-Sauceda¹, G.R. Velderrain-Rodríguez¹, J.F. Ayala-Zavala¹, A. Wall-Medrano², J.J. Ornelas-Paz¹, E. Ivarez-Parrilla², G.A. González-Aguilar¹.

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Unidad Hermosillo, ²Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ).

La absorción y posterior efecto benéfico *in vivo* de los compuestos fenólicos (CF) depende de diversos factores, incluyendo la bioaccesibilidad de la matriz alimentaria (MA) que los contiene. El objetivo de este estudio fue evaluar mediante un modelo de digestión *in vitro* el efecto de la MA sobre la bioaccesibilidad, absorción y capacidad antioxidante (CAOX) de los CF presentes en pulpa, jugo y bagazo de mango Ataulfo. Se utilizó un modelo de digestión *in vitro*, incluyendo una simulación de absorción de los CF liberados. El contenido de CF liberados y absorbidos se evaluó mediante el ensayo de Folin-Ciocalteu y la CAOX se determinó por los ensayos ABTS y FRAP. Los resultados mostraron mayor liberación de CF durante la etapa intestinal (~50%) y se observó una absorción máxima de 60% a los 180 min, durante el dializado. Se mostró mayor CAOX durante la etapa intestinal, atribuido a la cantidad de CF liberados. Ésta tendencia coincide con lo reportado. Finalmente, se observó un efecto del tipo de MA, siendo el jugo el que presentó mayor liberación, absorción (51.6% y 62.2%, respectivamente) y una alta CAOX intestinal. Lo anterior indica que la composición de material indigestible presente en una MA y las interacciones moleculares entre compuestos juegan un papel importante en la bioaccesibilidad de CF. Dichos resultados contribuyen al conocimiento de los factores que afectan su absorción y pueden ser la base para el diseño de alimentos funcionales.

Palabras clave: mango, compuestos fenólicos, liberación/absorción.



O-46: Bioaccesibilidad y biodisponibilidad de extractos hidrofílicos de aguacate y su potencial antioxidante.

C.A. Ruiz-Pardo, J.F. Ayala-Zavala, M.A. Villegas-Ochoa, G.A. González-Aguilar.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Unidad Hermosillo.

El aguacate es considerado una fuente rica en compuestos bioactivos, como vitaminas, minerales y fitoquímicos, los cuales se han asociado a la prevención de diversas enfermedades. Entre los fitoquímicos presentes en aguacate cv. Hass se han identificado diversos compuestos de naturaleza hidrofílica como los compuestos fenólicos (CF). Sin embargo, para que estos ejerzan una actividad biológica, es necesario que sean liberados y absorbidos en el tracto gastrointestinal. El objetivo del presente estudio es evaluar la bioaccesibilidad (fracción indigestible) y biodisponibilidad (modelo de difusión pasiva) (Mañas y Saura-Calixto, 1995) de los extractos hidrofílicos de pulpa de aguacate cv. "Hass" y su potencial antioxidante (ensayos de TEAC y ORAC). Con respecto al contenido de fenoles totales en el fruto (200 ± 0.01 $\mu\text{g EAG/mL}$) se determinó un mayor contenido de CF bioaccesibles en la etapa gástrica, con un máximo de liberación de 30% a diferencia de la etapa intestinal con un 20%. En cuanto a la biodisponibilidad de fenoles, se observó una absorción máxima de 46.92% a los 120 minutos, durante el dializado; mientras que la fracción no absorbible mediante diálisis fue de 4.8%, similar a lo reportado. La capacidad antioxidante, fue mayor en cada una de las etapas de la digestión gastrointestinal con valores máximos de $700 \mu\text{gET/mL}$ y $290 \mu\text{gET/mL}$, respectivamente, observando un comportamiento similar al reportado por Velderraín-Rodríguez et al., 2013. Por ello, se concluye que el aumento en la capacidad antioxidante de CF es proporcional a su liberación. Sin embargo, esta no garantiza su biodisponibilidad.

Palabras clave: aguacate, bioaccesibilidad, compuestos hidrofílicos.



8. Lácteos fermentados, cárnicos y bebidas funcionales.

O-47: Obtención de extractos con actividad anticancerígena a partir de la fermentación de aguamiel de *Agave salmiana*.

Luis Miguel Figueroa Galván, Janet Alejandra Gutiérrez Uribe, José Adelfo Escalante Lozada.

Escuela de Biotecnología y Alimentos. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

El agave ha sido utilizado como medicamento tradicional en el tratamiento de diversos padecimientos. Algunas especies de agave conocidas como maguey pulquero son utilizadas para la obtención de aguamiel, y a partir del tratamiento térmico de dicho aguamiel se produce el jarabe de agave. Se ha reportado la actividad anticancerígena de extractos de jarabe de agave contra líneas celulares de cáncer de colon (Caco-2) y de hígado (Hep-G2). El propósito de este proyecto fue determinar si la fermentación de aguamiel de *Agave salmiana* con microorganismos aislados del jarabe de *Agave salmiana*, tiene efecto sobre la citotoxicidad de sus extractos frente a las líneas celulares Caco-2 y Hep-G2, así como identificar los microorganismos que produjeron extractos con mayor bioactividad. Se aislaron 69 colonias de microorganismos del jarabe de *Agave salmiana*. De acuerdo a un primer tamizaje basado en bioactividad se seleccionaron 10 colonias para Hep-G2 y 8 colonias para Caco-2. Después de un segundo tamizaje basado en bioactividad, los microorganismos que produjeron extractos con mayor bioactividad para Hep-G2 fueron identificados como *Arthrobacter globiformis*, *Roseomonas* sp. y *Gordonia* sp. Para Caco-2 los microorganismos que produjeron extractos con mayor bioactividad fueron identificados como *Pseudomonas* sp., *Roseomonas* sp. y *Gordonia* sp. Se concluye que es posible producir extractos con actividad anticancerígena, al fermentar aguamiel de *Agave salmiana* con microorganismos aislados del jarabe de *Agave salmiana*. Se agradece el apoyo al proyecto por parte de CONACYT y a la Cátedra de Nutracéuticos del Tecnológico de Monterrey.

Palabras clave: aguamiel, microorganismos, actividad anticancerígena.

**O-48: Efecto de extractos herbales sobre el desarrollo de alteraciones metabólicas asociadas a la obesidad en un modelo animal.**

I.F. Pérez Ramírez, C. Gamboa-Gómez, E. Castaño-Tostado, G. Loarca-Piña, R. Reynoso-Camacho.

Departamento de Investigación y Posgrado de Alimentos, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro.

La obesidad conlleva al desarrollo de alteraciones metabólicas, como dislipidemia y riesgo cardiovascular, lo que puede ser controlado con el consumo de compuestos bioactivos con propiedades nutracéuticas, tales como los extractos herbales. El objetivo del presente trabajo fue determinar el perfil polifenólico de extractos acuosos de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), hierbabuena (*Mentha piperita*), albahaca morada (*Ocimum sanctum*), colcomeca (*Smilax cordifolia*), tejocote (*Crateagus pubescens*) y hierba del sapo (*Eryngium carlinae*), y evaluar su efecto *in vivo* sobre alteraciones metabólicas asociadas a la obesidad. Diecisiete compuestos fenólicos fueron identificados por HPLC-DAD-MSD, siendo hesperidina, rutina y ácido rosmarínico los compuestos mayoritarios. Los extractos herbales (2%) fueron evaluados en ratas Wistar alimentadas con una dieta alta en grasa saturada y fructosa durante 6 meses. Todos los extractos disminuyeron la ganancia de peso (9-30%), así como los niveles plasmáticos de triglicéridos (27-60%). Estos efectos están relacionados con la capacidad de los extractos para inhibir la lipasa pancreática y activar la lipasa de lipoproteína, así como de disminuir los transcriptos de enzimas lipogénicas (FAS y ACC). El extracto de hierba del sapo redujo significativamente los niveles de colesterol total, LDL, interleucina 6 y TNF-alfa e incrementó HDL, presentando niveles similares a los del control sano. Así mismo, los extractos evaluados disminuyeron la frecuencia cardiaca como una posible consecuencia de la disminución de los niveles lipídicos. Estos resultados sugieren que los extractos evaluados presentan un importante efecto antiobesogénico y de disminución de riesgo cardiovascular, por lo tanto, se pueden considerar como base para la elaboración de bebidas funcionales.

Palabras clave: extractos herbales, obesidad, dislipidemia



O-49: Optimización del proceso de extracción de antocianinas de una infusión de *Hibiscus sabdariffa* L. y su relación con la capacidad antioxidante.

M.L. Salmerón-Ruiz, J.F. Ayala-Zavala, M.A. Villegas-Ochoa, G.A. González-Aguilar.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Unidad Hermosillo.

Los cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. son usados para preparar bebidas ricas en antocianinas. Se ha demostrado que su consumo tiene una relación inversa con la incidencia de enfermedades crónico-degenerativas, debido principalmente a su actividad antioxidante. Sin embargo, las antocianinas son muy inestables y algunos factores como la proporción cálices-agua, la magnitud y duración del calentamiento durante la preparación de la infusión, influyen directamente en la concentración de estos compuestos. En este sentido, se empleó la metodología de superficie de respuesta para optimizar la proporción de cálices:agua (X1:1-20 g/100 mL), el tiempo (X2:1-30 minutos) y la temperatura de infusión (X3:70-100 °C), que maximizan el contenido de antocianinas y actividad antioxidante. Los datos experimentales se ajustaron a una ecuación de segundo orden mediante análisis de regresión múltiple y se analizaron utilizando los métodos estadísticos apropiados. Las mejores condiciones de extracción fueron: X1=16.2 g/100 mL, X2= 20.4 minutos y X3= 93.9 °C. Bajo las condiciones de optimización, el contenido de antocianinas fue de 174.8±8.7 mg de cianidina-3-glucósido/100 mL, la actividad antioxidante fue 1216.7±58.9 mg equivalentes de trolox ET/100 mL medida por el método DPPH, así como 3471.6±342.6 y 3341.8±49.7 mg ET/100 mL por los métodos ABTS y FRAP, respectivamente. La comparación entre los resultados experimentales y los valores predichos mostró una buena predicción del modelo matemático ($p>0.05$ y $R>0.90$). Por lo tanto, estas condiciones podrían utilizarse para obtener el máximo rendimiento de antocianinas y actividad antioxidante en la infusión de *Hibiscus sabdariffa*.

Palabras clave: *Hibiscus sabdariffa* L., antocianinas, infusión.



O-50: Evaluación in vitro de la actividad antioxidante en leches fermentadas por *Lactococcus lactis*.

L.M. Beltrán-Barrientos, A. Hernández-Mendoza, A.F. González-Córdova, B. Vallejo-Cordoba.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Unidad Hermosillo.

El estrés oxidativo (EO) es causado por un desequilibrio entre la producción excesiva de radicales libres y la capacidad de un sistema biológico de detoxificar los reactivos intermedios o reparar el daño resultante. En el ser humano, el EO está involucrado en el envejecimiento y enfermedades crónico-degenerativas. Terapias antioxidantes y dietas ricas o enriquecidas con antioxidantes, parecen prevenir o al menos disminuir el deterioro funcional orgánico originado por el EO. Estudios recientes han demostrado que ciertos péptidos, generados como producto de la fermentación de la leche, presentan diferentes actividades biológicas, entre ellas antioxidante. Sin embargo, la producción de dichos péptidos es dependiente de la actividad proteolítica específica de cada cepa. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la capacidad antioxidante de péptidos (3 kDa) obtenidos de extractos acuosos (EA) de leches fermentadas por cepas de *Lactococcus lactis* aisladas de diferentes nichos ecológicos (vegetales, lácteos artesanales y cultivos lácticos comerciales). La capacidad antioxidante se determinó por el método ABTS. 18 de las 20 cepas evaluadas produjeron péptidos con capacidad antioxidante con valores entre 1.33-228 μ M equivalentes Trolox. La producción de los péptidos antioxidantes fue cepa-dependiente y no se observó una relación dependiente de la fuente de aislamiento. Los resultados de este estudio sugieren que tanto las cepas de origen vegetales y/o lácteo artesanal podrían ser utilizadas en la preparación de cultivos iniciadores para desarrollar alimentos funcionales con propiedades antioxidantes.

Palabras clave: actividad antioxidante, leches fermentadas, ABTS y TEAC.



9. Pre- y probióticos.

O-51: Evaluación de un gel biodigestivo ventro en la recuperación intestinal de voluntarios sanos, bajo un esquema antimicrobiano

Florencia Vargas Vorácková, Ma. Lorena Cassís Nosthas, Aldo Torre Delgadillo, Antonio Cruz.

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Universidad la Salle.

El intestino humano es inmensamente diverso y está catalogado entre los ambientes densamente poblados. A pesar que es variable entre individuos y puede presentar cambios a través del tiempo, podría considerarse como estable en función de su composición. Sin embargo, puede ser afectada negativamente por otros factores como edad, susceptibilidad a infecciones, tratamiento con antibióticos, entre otros. Con el objeto de incrementar el número de bacterias que promuevan la salud, se ha propuesto como estrategia el consumo de m.o. vivos (probióticos) y la ingestión de ingredientes alimenticios no digeribles (prebióticos) que mejoren el balance de la microbiota intestinal. Pocos estudios *in vivo* han demostrado que los fructanos de agave tienen la propiedad de aumentar significativamente el número de bacterias benéficas. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de un gel simbiótico, en la recuperación intestinal de voluntarios sanos bajo un esquema antimicrobiano. Se demostró que el consumo diario del gel simbiótico durante y posterior al tratamiento con rifaximina, por un grupo de voluntarios sanos, no provocó un desequilibrio marcado en la población de lactobacilos y bifidobacterias, demostrando que puede ser potencialmente benéfico. La flatulencia y el borgorismo no provocaron efectos adversos severos, lo que indica tolerancia. El consumo de 4g/día de fructanos contenido en los sobres, demostró efecto bifidogénico. La presencia de *L. acidophilus* NCFM y *B. lactis* Bi07 en algunos de los sujetos, nos sugiere una colonización transitoria y parcial que puntualiza la importancia de llevar a cabo estudios de dosis-respuesta con este tipo de simbióticos.

Palabras clave: probióticos, prebióticos, microbiota.



10. Lípidos, péptidos y carbohidratos funcionales.

O-53: La nuez pecana (*Carya illinoiensis*), su aceite y fracción polifenólica modulan el metabolismo de lípidos y actividad de enzimas antioxidantes en ratas alimentadas con dietas altas en grasa

Jesús Abraham Domínguez-Avilán, Emilio Alvarez-Parrillán, José Alberto López-Díaz, Ignacio Eduardo Maldonado-Mendoza, María del Consuelo Gómez-García y Laura A. de la Rosa.

¹Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional; ²Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

El alto consumo de lípidos favorece el desarrollo de obesidad, dislipidemia y estrés oxidante. Algunos alimentos se han utilizado en el fin de mitigar estas condiciones, por ejemplo, la nuez pecana (*Carya illinoiensis*). Su consumo produce un efecto hipocolesterolémico y antioxidante, sin embargo, los mecanismos moleculares no han sido bien descritos. En este proyecto se alimentaron ratas con dietas altas en grasa enriquecidas con diferentes fracciones de la nuez (aceite, polifenoles y la nuez entera). La dieta de grasa aumentó el tejido adiposo, mientras que las fracciones de la nuez mitigaron este incremento. La secreción de adiponectina disminuyó con todos los tratamientos, mientras que la secreción de leptina aumentó; la dieta de nuez entera mitigó la hiperleptinemia. La dieta de nuez entera mejoró el perfil lipídico al aumentar la expresión de la apolipoproteína B y el receptor de LDL, sugiriéndose un catabolismo aumentado de las partículas que contienen APOB. La dieta de polifenoles impidió el aumento del colesterol en plasma al incrementar la expresión del receptor X del hígado alfa, aunque se aumentó también el porcentaje de lípidos hepáticos. La actividad de enzimas antioxidantes hepáticas también se modificaron; dieta de nuez entera estimuló la actividad de catalasa y glutatión tiotransferasa; la actividad de glutatión peroxidasa fue similar al control. La actividad de superóxido dismutasa disminuyó con la dieta de polifenoles. Las dietas de polifenoles y nuez entera disminuyeron la peroxidación lipídica. Los polifenoles fueron más bioactivos que el aceite, pero en general, la nuez entera ejerció el mayor efecto.

Palabras clave: nueces, aceites vegetales, polifenoles.



O-54: Cinéticas de digestión de almidón de harinas integrales y almidones aislados mediante el proceso de molienda húmeda de maíces amarillo, blanco y azul.

Marysol Uriarte Aceves, Pedro Sánchez Peña, Roberto Gutiérrez Dorado, Cuauhtémoc Reyes Moreno, Jorge Milán Carrillo.

Universidad Autónoma de Sinaloa

Se evaluaron las cinéticas de digestión de almidón de harinas integrales de maíces amarillo, blanco y azul así como de sus respectivos almidones obtenidos mediante el proceso de molienda húmeda. Todas las muestras evaluadas mostraron digestogramas monofísicos y un modelo modificado de primer orden describió adecuadamente las cinéticas de la digestión de almidón en harinas de maíz ($r^2=0.991$) y almidones aislados ($r^2=0.994$). En general, las harinas integrales de maíces se digirieron más rápidamente que los almidones aislados. Los parámetros D0 y K del modelo fueron mayores ($p<0.05$) para harinas integrales que para almidones aislados. El índice glucémico esperado (eIG) de las harinas de maíces integrales varió entre 39.94-43.56 y fue mayor ($p<0.05$) que el de los almidones aislados (21.60-29.80). Tanto la harina como el almidón de maíz azul mostraron velocidades de digestión (K) menores ($p<0.05$) comparados con maíces amarillo y blanco; sin embargo, la harina de maíz azul presentó el eIG mayor ($p<0.05$). No se observaron diferencias significativas entre el eIG de los almidones obtenidos de maíces amarillo y blanco; el almidón aislado de maíz azul presentó el valor menor ($p<0.05$). Los resultados indican que existe gran variabilidad en la digestibilidad del almidón de maíces amarillo, blanco y azul y que además varía cuando la muestra se evalúa como harina integral o como almidón aislado mediante molienda húmeda. El presente trabajo sugiere la importancia de evaluar nuevas fuentes de almidón, como el maíz azul, como ingredientes potenciales con bajo índice glucémico y propiedades nutracéuticas sobresalientes.

Palabras clave: almidón, índice glucémico, molienda húmeda.



O-55: Estabilidad de la actividad antioxidante y quelante de fracciones peptídicas de canola en un proceso de digestión *in vitro*.

Anaid Hernández Jabalera, Isabel Cortes Giraldo, Maritza Cruz Castellanos, Cristian Jiménez Martínez y Gloria Dávila Ortíz.

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional; Instituto de la Grasa, CSIC Sevilla.

Uno de los retos para los péptidos antioxidantes es proveer eficacia *in vivo*, ya que el ambiente molecular en el sistema biológico influencia las potenciales capacidades antioxidantes. Por lo cual el objetivo de este trabajo fue evaluar la estabilidad del perfil de actividad antioxidante de un hidrolizado proteínico de canola (Alcalasa 60 min) y fracciones peptídicas purificadas por cromatografía de afinidad en condiciones que prevalecen en el tracto gastrointestinal y frente a un homogeneizado de células Caco-2. Se monitoreo el cambio en la actividad antioxidante frente a los radicales ABTS, DPPH, y con los ensayos de inhibición de la decoloración de β -caroteno iniciada por Cu y la causada por productos de peroxidación del ácido linoléico y un ensayo para la evaluación de la actividad antioxidante celular. Los resultados sugieren que aunque tanto los péptidos presentes en el hidrolizado como los de las fracciones fueron ampliamente susceptibles a una posterior hidrólisis principalmente por las enzimas pancreáticas y peptidasas de las células, de acuerdo con los perfiles peptídicos y de pesos moleculares. Como resultado, se produjeron fragmentos que conservan e incluso incrementan hasta en 12 veces la capacidad antioxidante en condiciones fisiológicas, las secuencias precursoras se identificaron por ESI MS/MS. Proveer de fragmentos precursores de péptidos bioactivos, obtenidos del subproducto de la producción de aceite de canola parece una estrategia adecuada para resolver las problemáticas asociadas a los costos de producción de péptidos bioactivos así como a las relacionadas con la estabilidad y la eficacia de los mismos en condiciones fisiológicas.

Palabras clave: péptidos bioactivos, actividad antioxidante, estabilidad en el tracto gastrointestinal.



O-56: Evaluación de la actividad antioxidante y quelante de hidrolizados proteicos de *Vicia faba*.

Erika Berenice León Espinosa, Cristian Jiménez Martínez, Gloria Dávila Ortíz, Nikte Yoliztli Martínez Palma, Anaïd Hernández Jabalera, Maritza Cruz Castellanos.

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas

Los péptidos bioactivos son secuencias de aminoácidos de pequeño tamaño, inactivas en el interior de la proteína precursora, pero que al ser liberados tras hidrólisis enzimática, pueden ejercer diversos efectos benéficos para el organismo. Leguminosas como el haba presentan un alto contenido de proteínas (24-32%), por lo cual pueden obtenerse péptidos bioactivos con actividad biológica. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto antioxidante y quelante de los hidrolizados proteicos de *Vicia faba*. La obtención del concentrado proteico se realizó por el método de Pedroche *et.al.*, (2002) y la hidrólisis se llevó a cabo con un sistema secuencial pepsina-pancreatina. Posteriormente se les determinó el grado de hidrólisis de acuerdo con Kim *et. al.*, (1990). La actividad antioxidante se realizó por los métodos DPPH y ABTS de acuerdo a Brand-Williams *et al.*, (1995). Además de determinar la actividad quelante de Cu^{2+} , Fe^{2+} y poder reductor. El aislado proteico mostró 79.5% de proteína en relación a 22.5% presente en la harina. En la hidrólisis enzimática se observaron valores de 6 a 15.83%. La actividad antioxidante por el método del DPPH mostró un porcentaje de inhibición de 70% a los 105 min una concentración de 100 μg . La actividad quelante del ión Cu^{2+} mostró valores 19.22-66.49% a 100 μg . En la actividad quelante de hierro se observó una actividad promedio de 49.26% en los hidrolizados tratados con pancreatina. El poder reductor de los hidrolizados proteicos mostró una buena capacidad de donar electrones ($\text{Abs}700\text{nm}=0.50$) al adicionar la pancreatina.

Palabras clave: hidrolizados, pepsina, quelación.

**O-57: Evaluación preliminar del comportamiento reológico de dos muestras de harina de trigo (*Triticum aestivum* L) enriquecida con mezcla de fibras comerciales.**

Golda Meyer Torres, Ángela Patricia Pérez, Rubén García Reina.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

El creciente interés por el efecto de la ingesta de fibra sobre la salud del consumidor, ha impulsado el interés por elaborar alimentos con fibra. La sustitución parcial de la harina de trigo por fibras dietéticas vegetales afecta la calidad técnica del producto. Se realizó la sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum aestivum* L) de dos marcas comerciales (M1 y M2), con una mezcla comercial de fibras vegetales Colclean al 0%, 2.5%. 5.0%, 7.5% y 10%; mediante pruebas de panificación, se seleccionó la concentración al 5% como la de mejor desempeño en planta (M1-5% y M2-5%). Para la medición de las características reológicas se usó el Alveógrafo de Chopin, usando el Método AACC 54-30 y teniendo en cuenta la NTC 5053. La simulación de las condiciones del proceso se realizó en el Mixolab estándar. Los resultados mostraron que las características de tenacidad (P), la elasticidad (L), la relación P/L y el valor W principalmente, registraron de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) diferencias significativas para M1-5% y M2-5%. La evaluación alveográfica fue complementada con el análisis de Mixolab estándar; el valor de C1 confirmó que M1-5% y M2-5% son masas fuertes y que requieren mayor trabajo mecánico durante el amasado. La muestra M2-5%, es quién tiene mejor aptitud panadera. La adición de la mezcla de fibras vegetales Colclean al 5% en M1 y M2 ocurrió a nivel del proceso de amasado y desarrollo de la masa de acuerdo a C1, C2, C3, C4 y C5.

Palabras clave: harina de trigo, reología, fibra dietética.

**O-58: Evaluación de la actividad antioxidante de hidrolizados proteicos obtenidos de harina desengrasada de cacahuate (*Arachis hypogaea*).**

Maritza Cruz Castellanos, Ericka Berenice Léon Espinosa, Cristian Jiménez Martínez, Gloria Dávila Ortíz.

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas

Los efectos en la salud de los péptidos bioactivos, se puede aplicar en dos formas diferentes: como hidrolizados de proteínas precursoras o en forma de péptidos bioactivos (Sarmadi e Ismail, 2010). En este trabajo se evaluó la actividad antioxidante *in silico* e *in vitro* de las proteínas mayoritarias del cacahuate (*Arachis hypogaea*). La actividad antioxidante *in silico* se evaluó mediante herramientas bioinformáticas, se obtuvieron los fragmentos peptídicos hipotéticos y su posible actividad antioxidante. La actividad antioxidante *in vitro* se evaluó a partir de los hidrolizados proteicos obtenidos por medio del sistema secuencial pepsina-pancreatina. Se determinó el grado de hidrólisis (GD) que fue de 37.11%. Se evaluó la actividad antioxidante por medio de la inhibición de la decoloración de β -caroteno por productos de la oxidación del ácido linolénico con el método descrito por Miller *et al.*, (1971), se observó que los hidrolizados de cacahuate presentaron índices de protección cercanos al 100%. La actividad quelante de hierro de los hidrolizados proteicos, se determinó a través de la medición del complejo Fe^{2+} -ferrozina (Carter *et al.*, 1971). Dicha actividad quelante se encuentra por debajo del 30 %, la cual disminuye conforme aumentan los tiempos de hidrólisis. La actividad quelante de cobre se realizó de acuerdo con Saiga *et al.*, (2003), observándose que el porcentaje de actividad se mantiene abajo del 20% en los primeros tiempos de hidrólisis (0-90min), seguida de un aumento manteniéndose así hasta los 180 minutos de hidrólisis. Los hidrolizados de cacahuate obtenidos por el sistema secuencial pepsina-pancreatina son una fuente viable para la obtención de péptidos bioactivos ya que presentaron resultados favorables en la evaluación de su capacidad antioxidante.

Palabras clave: cacahuate, hidrolizados, péptidos.



11. Farmacocinética, nutrigenómica, proteómica y metabolómica.

O-65: Flavonoides y saponinas extraídas de testa de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) modulan el metabolismo de lípidos, así como la absorción y excreción biliar de colesterol en ratones C57BL/6.

Rocío A. Chavez Santoscoy^{1,2}, Janet A. Gutiérrez-Uribe¹, Sergio O. Serna-Saldívar¹, Nimbe Torres² y Armando R. Tovar².

¹Centro de Biotecnología FEMSA, Escuela de Biotecnología y Alimentos, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, Monterrey, Mexico, ²Departamento de Fisiología de la Nutrición, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, México, DF, México.

El propósito del proyecto fue extraer, identificar y cuantificar los principales flavonoides y saponinas contenidos en la testa de frijol negro. Así como probar su efecto en el metabolismo de colesterol/lípidos de manera in-vitro e in-vivo y determinar su posible mecanismo de acción. Los fitoquímicos fueron extraídos con una proporción de metanol:agua de 80:20. El extracto fue concentrado, liofilizado y posteriormente caracterizado por medio de HPLC-UV-ELSD y HPLC-MS-TOF. Se probó el efecto in-vitro de los principales flavonoides y saponinas de testa de frijol negro en el cultivo primario de hepatocitos de rata, con lo que se logró determinar proteínas clave del metabolismo de lípidos/colesterol que habían sido afectadas en su expresión genética por acción de los fitoquímicos probados. Se realizó un experimento in-vivo con ratones C57BL/6 para determinar el efecto de dichos compuestos en un organismo completo. Se observó que dichos compuestos bioactivos son capaces de reducir la expresión de proteínas clave relacionadas con la lipogénesis, además aumentaron la expresión de enzimas relacionadas con la B-oxidación. Este cambio en la expresión genética llevó a un comportamiento fisiológico de reducción de acumulación de lípidos en el hígado, reducción de colesterol en el plasma sanguíneo, reducción de absorción de colesterol en el intestino y aumento de la oxidación de lípidos para el metabolismo. Los resultados sugieren que los flavonoides y saponinas de testa de frijol negro previenen la acumulación de lípidos, a través del control en la regulación del LXR, probablemente mediado por la fosforilación de AMPK.

Palabras clave: frijol negro, flavonoides y colesterol.

**O-66: An *Opuntia ficus-indica* methanolic extract rich in isorhamnetin diminishes insulin resistance in C57BL/6J mice (*Citrus mitis*).**

César Rodríguez Rodríguez, Lilia Noriega López, Iván Torre Villalvazo, Claudia Márquez Mota, Guillermo Ordaz, Ana M. Leal Díaz, Janet A. Gutiérrez Uribe, Sergio O. Serna Saldívar, Nimbe Torres y Armando R. Tovar.

Centro de Biotecnología FEMSA, Escuela de Biotecnología y Alimentos, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, Monterrey, Mexico, Departamento de Fisiología de la Nutrición, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, México, DF, México.

Type 2 diabetes is a consequence of obesity and it is strongly related with insulin resistance and dyslipidemia. A diet rich in polyphenolic compounds can ameliorate the adverse effects of these diseases. Isorhamnetin glycosides are polyphenols present in *Opuntia ficus-indica* (OFI). The purpose of this research was to determine if the OFI methanolic extract diminishes insulin resistance and to elucidate the underlying mechanisms of this effect. In vitro, OFI extract stimulated insulin secretion in rat pancreatic islets at a magnitude similar to quercetin or glibenclamide. This effect was associated with increased GLUT2 and PPAR- α mRNA expression. To address the in vivo effect of OFI extract, two doses (0.3 and 0.6%) were added to high fat diets and administered to C57BL/6J mice (n=5). The OFI methanolic extract increased insulin sensitivity evaluated by glucose tolerance test (GTT) and indirect calorimetry, reduced adipocyte size and leptin concentration. Mice fed the high-fat diet supplemented with the methanolic OFI extract presented increased IRS1 and S6K phosphorylation in liver, indicating improved hepatic insulin sensitivity. The OFI extract prevented the increase in endoplasmic reticulum stress (ER) markers observed in liver of mice fed the high fat diet. The OFI extract also reduced circulating cholesterol and hepatic triglycerides (TG) content, along with reduced mRNA expression of SREBP1 and lipogenic genes. The OFI extract increased hepatic expression of AOX and CPT1. Overall, the OFI extract diminished insulin resistance by increasing fatty acid oxidation and lessening lipogenesis, probably due to a direct inhibition of ER stress activation.

Palabras clave: *Opuntia ficus-indica*, isorhamnetin, insulin resistance.



O-67a: Potencial gastroprotector de *Bluddeia scordioides* en la modulación de enzimas antioxidantes y marcadores de inflamación en un modelo *in vivo*.

J. O. Díaz-Rivas¹, J. A. Gallegos-Infante¹, N.E. Rocha-Guzmán¹, R. González-Laredo¹, R. Moreno-Jiménez¹, M. Ramos-Gómez², R. Reynoso-Camacho².

¹Instituto Tecnológico de Durango, Durango, Durango, México. ²Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química, Querétaro, Qro, México.

Entre el 5 y el 15% de la población presentan síntomas y complicaciones de las úlceras pépticas, debido a la exposición de agentes potencialmente dañinos como las secreciones ácidas, microorganismos, sustancias irritantes, alcohol y el abuso de anti-inflamatorios no esteroideos (AINEs), que tienden a producir radicales libres (ROS), incrementando el estrés oxidativo, lo que conduce a un proceso inflamatorio. El objetivo fue evaluar, en un modelo de daño gástrico *in vivo* inducido por indometacina, el efecto protector de la infusión de salvilla (*Scordioides bluddeia*). Se estableció el modelo de daño a ratas Wistar a una concentración de 30mg/kg con un tiempo de inducción de 6 horas. Se evaluó el poder preventivo, curativo y supresor. Se realizó una caracterización química por HPLC y GC- MS, así como el contenido fenólico (Folin-ciocalteu). Se determinó el potencial gastroprotector sobre marcadores de inflamación (óxido nítrico) y sobre la modulación de enzimas antioxidantes (SOD, CAT, GPx). Dentro de los resultados obtenidos se encontró que el contenido fenólico total en salvilla fue de 22,76 mg eq ácido gálico/mg muestra seca, los resultados de HPLC y CG-MS mostraron presencia de distintos flavonoles y ácidos fenólicos, siendo el más abundante el ácido caféico. Los animales tratados con infusión de salvilla mostraron un menor daño ulcerativo en relación al grupo tratado con indometacina, determinado mediante el ensayo del óxido nítrico y la expresión de enzimas antioxidantes. Con los resultados anteriores se aprecia el potencial gastro-protector de la infusión de salvilla.

Palabras clave: AINEs, inflamación, daño gástrico, indometacina, salvilla.



O-67b: Estudio de la biodisponibilidad, efectos antiinflamatorios y su posible mecanismo de acción, de lupeol nanoencapsulado en un modelo celular humano de absorción intestinal.

M.H. Cháirez-Ramírez¹, J.A. Gallegos-Infante¹, C. Gomes², R.F. González-Laredo¹, M.R. Moreno-Jiménez¹, N.E. Rocha-Guzmán¹.

¹Instituto Tecnológico de Durango, Departamento de Ingenierías Química y Bioquímica, Durango, Dgo., México. ²Texas A&M, Dept of Biological and Agriculture Engineering, College Station, TX, USA.

Existen muchas alternativas para tratar procesos inflamatorios, como el empleo de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), sin embargo la poca selectividad enzimática de éstos, induce la producción de especies reactivas de oxígeno, provocando un incremento en el estrés oxidativo, ocasionando problemas de salud. Se ha incrementado el interés en buscar agentes terapéuticos en fuentes naturales como las plantas. Entre ellos se encuentra el lupeol, el cual ha mostrado múltiples actividades biológicas, entre las que destacan anticáncer, antiinflamatorio, etc. Con la aplicación de la nanotecnología usando nanopartículas de polilactida-co-glicolida (PLGA), se pretende elevar la actividad biológica al incrementar la biodisponibilidad de este compuesto. Para realizar la evaluación de estos materiales (PLGA-Lupeol), se determinaron dosis no tóxicas mediante el ensayo MTT a 24-48h, resultando que concentraciones entre 1-20 μ M no mostraron efectos negativos en las células Caco-2, a 48h el tratamiento más efectivo en la reducción del MTT fue PLGA-Lupeol (83.75 \pm 4.22), Lupeol 48h (87.52 \pm 2.8), siendo este último de efecto similar a PLGA-Lupeol 24h (93.24 \pm 1.57). La fracción biodisponible se determinó en una placa con soportes permeables con cultivo diferenciado a dos tiempos 4 y 8h, tanto de Lupeol y PLGA-Lupeol (20 μ M) mediante GC/MS, encontrando que a 8h únicamente el tratamiento de Lupeol mostró permeabilidad desde la zona apical a la zona basolateral. Los Western Blot de las proteínas proinflamatorias NF- κ B y TNF- α , muestran que el tratamiento más efectivo para modular la actividad de estas citocinas es el de PLGA-Lupeol, soportando que la nanoencapsulación muestra ser un mecanismo efectivo para potenciar el efecto biológico.

Palabras clave: lupeol, PLGA, inflamación, NF- κ B, TNF- α , nanomateriales, biodisponibilidad.



12. Alimentos de diseño.

O-60: Efecto del proceso en perfil de ácidos grasos, capacidad antioxidante y contenido de fenólicos en la producción de tortillas con maíces rojos criollos nativos de Sinaloa

A.K. Milán-Noris, S.A. Rodríguez-Espitia, C. Reyes-Moreno, J. Milán-Carrillo, I. Contreras-Andrade y E.O. Cuevas-Rodríguez.

Universidad Autónoma de Sinaloa

La obtención de tortillas por extrusión representa una alternativa tecnológica sin producción de efluentes y ahorro de energía al compararse con el proceso tradicional (Nixtamalización). Recientemente, los maíces pigmentados han generado gran interés debido a su contenido de fitoquímicos y su potencial nutracéuticos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del proceso de nixtamalización y extrusión en el perfil de ácidos grasos, contenido total de fenólicos y capacidad antioxidante de tortillas preparadas con 4 maíces rojos (MR) criollos de Sinaloa, México. Los ácidos grasos, contenido total de fenólicos y capacidad antioxidante fueron determinados por GC-MS, método colorimétrico y método de capacidad de absorbancia de radicales oxígeno (ORAC) respectivamente. Los maíces rojos presentaron un contenido de lípidos de 4.47-8.58 % en maíces sin procesar (MSP), 4.2-6.6 % en tortillas de harina nixtamalizadas (TN) y 3.48- 3.86 % en tortillas de harina extruida (TE). Los ácidos grasos detectados fueron palmítico, esteárico, oleico, linoleico y linolénico. El ácido linoleico fue el principal ácido graso presente en MSP, TE y TN, representando más de 50 % de la composición total de ácidos grasos. El contenido total de fenólicos disminuyó 25-35% ($p<0.0001$) en TE y 38-49% ($p<0.0001$) en TN comparada con MSP. Mientras que TE y TN perdieron 15-25% ($p<0.0001$) and 34-45 % ($p<0.0001$) en su capacidad antioxidante comparada con MSP. Los resultados sugieren el proceso de extrusión permiten mayor retención de fenólicos totales y capacidad antioxidante que las tortillas obtenidas por nixtamalización.

Palabras clave: maíz pigmentado, extrusión y tortilla.

**O-61: Harinas de maíz de calidad proteínica (MCP) y garbanzo tostados con alto contenido de fenólicos y potencial antioxidante.**

Daniel Arguelles López, Cuauhtémoc Reyes Moreno, Mario A. Gómez Favela, Janitzio X.K. Perales Sánchez, Jorge Milán Carrillo, Edith O. Cuevas Rodríguez, Saraid Mora Rochín, Ángel Valdez Ortiz y Roberto Gutiérrez Dorado.

Universidad Autónoma de Sinaloa

El maíz (*Zea mays L*) de calidad proteínica (MCP) y el garbanzo (*Cicer arietinum L*), además de presentar un buen nivel de nutrientes, tienen niveles significativos de compuestos bioactivos (CB), los cuales se han relacionado con la disminución de enfermedades crónico-degenerativas. El tostado es un proceso que además de mejorar la digestibilidad y características sensoriales de los granos, tiene el potencial para incrementar su actividad antioxidante (AAox) y el contenido de CB; es por ello que, a través de esta tecnología es factible preparar alimentos funcionales. El objetivo de este trabajo fue determinar la mejor combinación de las variables del proceso de tostado para producir harinas de MCP y garbanzo con alto contenido de fenólicos y potencial antioxidante. Se empleó un diseño compuesto central rotable con variables de proceso temperatura de tostado [TT, 110-190 (maíz) y 110-170 °C (garbanzo)] y tiempo de tostado (tT, 1-15 min). Se aplicó MSR como técnica de optimización para obtener los valores máximos de AAox y contenido de fenólicos totales (CFT). Las condiciones óptimas de tostado fueron TT=190 °C/tT=15 min para MCP, y TT= 170 °C/tT=9 min para garbanzo. Los valores de AAox y CFT óptimas predichas, por cada 100g de harina de grano tostado (bs), fueron 14,434 µmol equivalentes de Trolox (ET) y CFT= 335 mg equivalentes de ácido Gálico (EAG) para MCP, y 4,373 µmol ET y 86 mg EAG para garbanzo, respectivamente. Las harinas de MCP y garbanzo tostados optimizadas por su alto contenido de compuestos fenólicos y AAox pueden ser consideradas alimentos funcionales.

Palabras clave: maíz de calidad proteínica/garbanzo, tostado y actividad antioxidante.

**O-62: Efecto de la germinación sobre capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de frijol tépari (*Phaseolus acutifolius*). Optimización del bioproceso.**

Fernando Salas López, Roberto Gutiérrez Dorado, Mario A. Gómez Favela, Janitzio X.K. Perales Sánchez, Jorge Milán Carrillo, Edith O. Cuevas Rodríguez, Saraid Mora Rochín, Ángel Valdez Ortiz y Cuauhtémoc Reyes Moreno.

Universidad Autónoma de Sinaloa

El frijol tépari es una fuente de nutrientes y compuestos bioactivos; estos últimos con potencial para prevenir enfermedades, principalmente las crónico-degenerativas. La germinación es un bioproceso que ha sido empleado para mejorar la calidad de leguminosas, ya que incrementa la disponibilidad carbohidratos, así como, el contenido de aminoácidos libres y compuestos bioactivos; sin embargo, no existe en la literatura información acerca del efecto de este bioproceso sobre capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frijol tépari. El objetivo de este trabajo fue optimizar el bioproceso de germinación para la producir harina de frijol tépari germinado (HFTG), con contenido de proteína (PT), capacidad antioxidante (CAox), compuestos fenólicos totales (CFT) y flavonoides totales (FT) altos. Para llevar a cabo la optimización del bioproceso de germinación, se aplicó MSR. Se empleó un diseño experimental compuesto central rotatable con dos factores [temperatura de germinación (TG), 20-40 °C y tiempo de germinación (tG), 10-170 h] y cinco niveles de variación; se generaron 13 tratamientos. La mejor combinación de las variables del bioproceso de germinación fueron TG = 30 °C y tG = 132 h. Los valores de PT, CAox, CFT y FT óptimos predichos fueron 28g, 19,889 µmol equivalentes de Trolox (ET), 159 mg equivalentes de ácido gálico (EAG) y 147 mg equivalentes de Catequina (ECA) por cada 100g de harina (bs). La HFTG optimizada por su alto contenido de proteína, compuestos fenólicos y CAox puede ser empleada para la preparación de alimentos funcionales con alto valor nutricional y nutracéutico.

Palabras clave: frijol tépari, actividad antioxidante, bioproceso de germinación.



O-63: Botana saludable a partir de maíz de calidad proteínica (MCP) y frijol negro con capacidad antioxidante y contenido de fenólicos altos.

Rodolfo A. Partida Preciado, Roberto Gutiérrez Dorado, Ramona J. Espinoza Moreno, Jorge Milán Carrillo, Saraid Mora Rochín, Mario A. Gómez Favela, Edith O. Cuevas Rodríguez, Ricardo E. Preciado Ortiz y Cuauhtémoc Reyes Moreno.

Universidad Autónoma de Sinaloa

Las mezclas de granos integrales proporcionan mayores beneficios a la salud, que su empleo de manera individual; sin embargo, la utilización de combinaciones de granos para elaborar botanas por extrusión requiere condiciones adecuadas de procesamiento. Es por ello que el objetivo de esta investigación fue optimizar el proceso de extrusión para producir botanas saludables con buenas características de expansión y textura a partir de una mezcla de 60% maíz de calidad proteínica y 40% frijol negro. Para obtener las condiciones óptimas del proceso se utilizó MSR, maximizando índice de expansión (IE) y minimizando densidad aparente (DA) y dureza (Du) de las botanas. Las variables de proceso fueron: contenido de humedad (CH=15-25%), temperatura de extrusión (TE=120-170 °C) y velocidad de tornillo (VT=50-240 rpm). Las condiciones óptimas del proceso fueron: CH=16.4%, TE=137 °C y VT=233 rpm. La botana elaborada con las condiciones óptimas presentó mejores características físicas (IE=2.95, DA=0.142 g/cm³, Du=0.56 N) que botanas comerciales empleadas con fines de comparación. La botana optimizada también presentó mayor capacidad antioxidante (ORAC) (272-281%) y contenido de fenólicos (fenólicos totales 112-243%, flavonoides totales 5-25%, taninos condensados 69-188%, antocianinas 40-1300%) que las botanas comerciales. Porciones de 50 g de botana saludable optimizada contribuye con 62-103% del consumo diario recomendado de antioxidantes (3,000-5000 µmol Equivalentes de Trolox). La botana desarrollada en este trabajo puede ser empleada como alternativa a botanas con bajo valor nutricional y nutracéutico; estas últimas son las que predominan en un mercado de consumidores con tendencias o incidencias notables al sobrepeso u obesidad.

Palabras clave: maíz de calidad proteínica/frijol negro, capacidad antioxidante, botanas saludables.



O-64: Determinación del complejo Genipina-Glucosamina por colorimetría recuperado con sistemas de dos fases acuosas.

Carlos Neftali Cano González, Karina Camarillo Contreras y Dr. Juan Carlos Contreras Esquivel.

Universidad Autónoma de Coahuila

La genipina se obtiene del fruto de Genipa Americana. Este es un compuesto iridoide capaz de reaccionar con aminas primarias. La glucosamina es una azúcar que tiene un amino primario en el cual puede reaccionar con la genipina para generar un cromóforo de color azul. El complejo genipina/glucosamina permite la cuantificación por colorimetría de la muestra. El sistema dos fases acuosas (ATPS) que se forman mediante la mezcla de una fase de polímero (por lo general polietilenglicol, PEG) y una sal (fosfatos, sulfatos y citratos). Las ventajas del ATPS de algunos otros métodos de separación son: biocompatibilidad debido al ambiente entre las dos fases acuosa, baja viscosidad, baja tensión interfacial entre las dos fases, un alto grado de selectividad de la separación. El propósito de esta metodología es la separación y concentración de complejo por el método de dos fases acuosas y la determinación por colorimetría. El método dos fases acuosas permite concentrar la muestra con el efecto que tiene la proporción del mezclado del sistema PEG-Sal-Genipina/Glucosamina sobre volumen de las fases superior e inferior. El compuesto colorido genipina/glucosamina fue observado en la fase superior. A medida que disminuyó la concentración del PEG se observó una disminución en la fase superior. Esto promueve una concentración del complejo genipina-glucosamina. La reacción entre la genipina con un amino primario genera un color azul el cual se puede analizar por espectrofotometría UV-vis a 589 nm podemos cuantificar la cantidad de proteínas o carbohidratos presentes en una muestra.

Palabras clave: genipina, glucosamina, dos fases acuosas.



TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.



ALIMENTOS FUNCIONALES
Y NUTRACÉUTICOS



Resúmenes de trabajos en cartel



1. Preferencias del consumidor.

P-01: Composición química y nutracéutica de pinole, producto basado en granos enteros de maíz (*Zea mays*), respecto a cereales para desayuno.

Marissa Sánchez-Herrera, María Maldonado-Santoyo, Xochitl Aparicio-Fernández.

Centro Universitario de los Lagos, Universidad de Guadalajara, Laboratorio Análisis Químicos. CIATEC

La evidencia epidemiológica demuestra que el consumo de granos enteros de cereales tiene un impacto benéfico en la salud, por lo que debería privilegiarse su consumo. Se analizó la composición química proximal (métodos oficiales, AOAC), el contenido de azúcares (HPLC), y el contenido de Ca y Fe (espectroscopía de absorción atómica) de dos productos tradicionales mexicanos elaborados a base de granos enteros de maíz: pinole tradicional (PT) y pinole de los siete granos (PSG); y se comparó con la información nutricional ya disponible de dos cereales para desayuno. A todos los productos se les analizó el contenido de compuestos fenólicos totales (método de Folin-Ciocalteu) y la capacidad antioxidante (métodos colorimétricos DPPH y FRAP). Los productos elaborados con granos enteros, PT y PSG, presentaron una mayor densidad de nutrientes (proteína y grasa), con menor contenido de azúcar en el caso del PT, en comparación con los cereales para desayuno. Debido a la adición de calcio, el contenido de este mineral fue mayor en los cereales para desayuno; mientras que el PSG presentó la mayor concentración de hierro. En ambos tipos de pinole se cuantificó una mayor concentración de compuestos fenólicos, y el PT presentó la más alta actividad antioxidante medida por ambos métodos (DPPH y FRAP). Los resultados muestran evidencia sobre el importante contenido de nutrientes y compuestos con capacidad antioxidante en los productos elaborados con granos enteros, por lo que se sugiere que su consumo habitual podría aportar beneficios a la salud más allá de su aporte nutricional.

Palabras clave: granos enteros, compuestos fenólicos, capacidad antioxidante.

**P-02: Contenido de compuestos bioactivos de puré de guayaba suplementado con un extracto de jamaica.**

A.M. Chávez-Tapia, S.G. Sáyago-Ayerdi, R.I. Ortíz-Basurto, M.L. García-Magaña, E. Montalvo-González.

Instituto Tecnológico de Tepic.

La evidencia epidemiológica demuestra que el consumo de granos enteros de cereales La guayaba (*Psidium guajava* L) es reconocida a nivel mundial por su sabor, olor, contenido de nutrientes y principalmente es consumida en jugos, néctares y purés. El objetivo de esta investigación fue evaluar el contenido de compuestos bioactivos de puré de guayaba concentrado a vacío, suplementado con un extracto de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*). El puré se concentró a 45, 50 y 55 °C con presión de vacío 460 mmHg por 30 min, se utilizaron dos edulcorantes (2% stevia y/o 25% dextrosa), se pasteurizaron a 60 °C por 30 min y se almacenaron por 6 meses a 10 °C. El puré testigo fue puré concentrado a 80 °C por 30 min sin presión de vacío. Se midió el contenido de ácido ascórbico (AA), antocianinas totales (AT), polifenoles extraíbles (PE) y capacidad antioxidante. El puré testigo presentó una pérdida significativa de los antioxidantes medidos. El edulcorante y el tiempo de almacenamiento tuvieron efecto significativo ($p<0.05$) en el contenido de compuestos bioactivos. Los purés edulcorados con stevia conservaron mayor contenido de AT, AA y PE y la concentración dependió del tiempo de almacenamiento. Así mismo, en estos purés, la capacidad antioxidante (DPPH, ABTS y FRAP) coincidió con el mayor contenido de compuestos bioactivos. En conclusión, el puré de guayaba suplementado con un extracto de jamaica, concentrado a bajas temperaturas con vacío y edulcorado con stevia conservaron entre el 70 al 80% el contenido de los compuestos bioactivos a diferencia del testigo que solo conservó el 20%.

Palabras clave: *Psidium guajava*, puré, concentración con vacío.



P-03: La verdolaga (*Portulaca oleracea*) en golosina infantil.

Adriana Caballero Roque, Maria del Carmen Gomez Nucamendi, Luz Maria Mera Ovando, Gabriela Palacios Pola.

Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Actualmente el consumo de hortalizas es bajo en la alimentación infantil, por tanto es necesario incorporarla entre los niños escolares. La verdolaga (*Portulaca oleracea*), aporta nutrientes para el adecuado desarrollo de los niños ya que contiene vitamina C, vitamina B, carotenoides, ácidos grasos Omega 3, minerales como hierro, magnesio, calcio, y potasio. Se realizó investigación experimental y descriptiva. Se efectuaron ensayos con diferentes concentraciones de verdolaga para la formulación de golosina infantil tipo gomitas, se probaron combinaciones con diversos sabores, formas y texturas. Se trabajó con niños de 4 grado de primaria de la escuela Justo Sierra de Tuxtla Gutiérrez en el fomento del consumo de verdolaga. Se realizó evaluación sensorial y siembra de verdolaga con 40 niños. Se dieron temas sobre la importancia de su consumo y los beneficios a la salud. La Formulación (F2) que incluye 50 g de concentrado de hojas de verdolaga fue la que resultó con mejores características. De los tres atributos evaluados por los niños (jueces no entrenados) se obtuvo en 65% de aceptabilidad en el sabor, el 42% en el olor y 70% en la apariencia. El uso de la verdolaga para la elaboración de gomitas es una alternativa para la incorporación de esta hortaliza de forma agradable entre los niños para el aprovechamiento de los nutrientes útiles en el desarrollo infantil.

Palabras clave: hortalizas, alimentación, nutrición infantil.



P-05: Efecto de extractos herbales sobre el desarrollo de alteraciones metabólicas asociadas a la obesidad en un modelo animal.

Iza Fernanda Pérez-Ramírez, Ma. Guadalupe Flavia Loarca-Piña, Rosalía Reynoso-Camacho.

Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro.

La obesidad conlleva al desarrollo de alteraciones metabólicas tales como dislipidemia y disfunción cardiaca, lo cual puede ser controlado con el consumo de compuestos bioactivos con propiedades nutracéuticas, tales como los extractos herbales. El objetivo del presente trabajo fue determinar el perfil polifenólico de extractos acuosos de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), hierbabuena (*Mentha piperita*), albahaca morada (*Ocimum sanctum*), colcomeca (*Smilax cordifolia*), tejocote (*Crateagus pubescens*) y hierba del sapo (*Eryngium carlinae*), y evaluar su efecto sobre el desarrollo de alteraciones metabólicas asociadas a la obesidad en un modelo animal. Diecisiete compuestos fenólicos fueron identificados por medio de HPLC-DAD-MSD, siendo hesperidina, rutina y ácido rosmarínico los compuestos mayoritarios. Los extractos herbales (2%) fueron evaluados en ratas Wistar alimentadas con una dieta rica en grasa saturada y fructosa durante 6 meses. Todos los extractos herbales disminuyeron la ganancia de peso corporal (9-30%), así como los niveles plasmáticos de triglicéridos (27-60%), lo que pudiera estar relacionado con la capacidad de los extractos para inhibir la lipasa pancreática y activar la lipoproteína lipasa. El extracto de hierba de sapo redujo significativamente los niveles de colesterol total, LDL, interleucina 6 y TNF-alfa e incrementó HDL, presentando niveles similares a los del control sano. Así mismo, los extractos evaluados mejoraron el gasto cardiaco, lo cual pudiera estar parcialmente relacionado con la disminución de los niveles lipídicos. Estos resultados sugieren que los extractos evaluados presentan un importante efecto antiobesogénico y disminución de riesgo cardiovascular, por lo tanto, pudieran ser considerados como base para la elaboración de bebidas funcionales.

Palabras clave: extractos herbales, obesidad, dislipidemia.



P-06: Contenido y perfil de ácidos grasos y proteínas en híbridos de maíz dobles haploides.

A.P. Donato-Rivera y S. García-Lara.

Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

La nueva generación de híbridos comerciales de maíz para producción de alimentos funcionales proviene del mejoramiento molecular como el caso de los dobles haploides. Este tipo de tecnología permite fijar alelos en generaciones inmediatas al producir plantas homocigotas para su fácil selección molecular. En este estudio se realizó el análisis de 46 híbridos de prueba provenientes de líneas dobles haploides generadas de poblaciones mejoradas para aceite de agroecologías tropicales. Se determinación de contenido de aceites totales por el método de Soxtherm. Los ácidos grasos se analizaron por medio de cromatografía de gases. Los resultados muestran que las cruzas de prueba presentaron concentraciones de 4.1% hasta 9.8% de aceite. El contenido promedio de aceites es menor a 4 lo que significa que estos híbridos tienen hasta dos veces más rendimiento de aceite. Tomando en cuenta las muestras con mayor porcentaje de aceite se analizó su perfil y contenido de proteína. Se obtuvo un porcentaje de proteína entre 12.6 hasta 14.8. Adicionalmente en estas muestras se encontró que cuentan con 0.33% de lisina, siendo que el maíz regular contiene 0.24%, mientras que un QPM llega a tener de 0.38% a 0.4%, colocando nuestras muestras en un valor Intermedio. Estos nuevos híbridos representan la primera generación de maíces con alto contenido de aceite y proteína de alta calidad que son requeridos por la industria de los alimentos funcionales.

Palabras clave: maíz, aceites, proteínas.



P-07: Estudio sobre incidencia de miopía en la población estudiantil del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Rocío Cortez-García, Eduardo A. Ramírez-Rodríguez, Verónica G. Rocha-Villarreal, Eduardo Serna-Morales, Tiaré S. Zavaleta-Toledo.

Estudiantes de Biotecnología del ITESM, Campus Monterrey

La miopía es el desorden ocular más común en adultos a nivel mundial y es una condición que ocasiona que objetos distantes se vean borrosos, mientras que los objetos cercanos se ven claros. En este trabajo se evaluó el impacto de diferentes factores en el desarrollo de miopía en la población estudiantil del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey; dentro de los cuales se analizó el efecto de distintos alimentos divididos en cuatro categorías: ricos en proteínas; de alta carga glucémica; con elevado porcentaje de grasas saturadas y con altos contenidos de vitamina D y calcio. De acuerdo al análisis estadístico, existe una relación positiva entre el desarrollo de miopía y el bajo consumo de alimentos con alto contenido de vitamina D y calcio; de igual forma se identificó que los estudiantes miopes consumían una mayor cantidad de alimentos con alta carga glucémica, sin embargo, esta diferencia no resultó ser significativa. Otros factores analizados que resultaron en relaciones positivas fueron el color de ojos, radio dactilar, diabetes en padres y tiempo invertido en actividades al aire libre. Además, siguiendo el principio de que un mismo fenotipo puede ser producido por diferentes genotipos dependiendo del ambiente, se comprobó que los estudiantes provenientes de zonas geográficas con mayor grado de urbanización tienen mayor incidencia de miopía.

Palabras clave: miopía, alimentación, Campus Monterrey.



P-08: Prevalencia de obesidad asociada a factores epigenéticos en jóvenes mexicanos.

Gustavo Hernández-Vargas, José L. Martínez-Varela, Roberta Montes-Palau, Mercedes A. Vázquez-Cantú, Silverio García-Lara.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey.

Actualmente la obesidad es una enfermedad epidémica que en México tiene una prevalencia del 69.4% en hombres y 76.4% en mujeres. En el 2013 el costo en México para el tratamiento de esta enfermedad fue de \$880 millones de dólares. Dilucidar el por qué se presenta esta enfermedad es una prioridad para investigadores e instituciones de gobierno. En investigaciones recientes se ha encontrado que la combinación de factores epigenéticos y genéticos, juegan un papel importante en la aparición de esta enfermedad. Este trabajo tiene como objetivo analizar la prevalencia de la obesidad asociada a factores multialélicos en una población juvenil. El estudio consideró medidas antropomórficas, bioquímicas, de salud y hábitos alimenticios en 160 jóvenes del Tec. Los análisis no indicaron diferencias significativas por género, sin embargo, se puede observar un efecto significativo de prevalencia sobre el IMC con el consumo de alimentos no funcionales, principalmente carbohidratos, así como medidas morfo-métricas. Estos factores se discriminan cuando se aplica análisis de componentes múltiples. Concluyéndose que existen factores clave epigenéticos asociados con la prevalencia de obesidad en jóvenes.

Palabras clave: obesidad, jóvenes, epigenética.



2. Aprovechamiento de subproductos.

P-09: Evaluación nutracéutica y funcional del residuo sólido del café (*Coffea arabica L.*) utilizado: fuente innovadora de fibra dietaria antioxidante.

D. López-Barrera¹, R. Campos-Vega¹, K. Vázquez-Sánchez², G. Pedraza-Aboytes³, S. Mendoza-Díaz¹, G. Loarca-Piña¹

¹Programa de Posgrado en Alimentos del Centro de la República (PROPAC), Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro. ²Licenciatura en Biotecnología, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro. ³Centro de Estudios Académicos sobre Contaminación Ambiental (CEACA), Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro.

El café utilizado (CU), uno de los principales residuos de la industria del café, contiene polifenoles, melanoidinas y fibra dietética (“fibra dietaria antioxidante”), que podrían ejercer protección contra el cáncer de colon. La fibra antioxidante, al ser fermentada por las bacterias del colon genera ácidos grasos de cadena corta (AGCC). Entre estos el ác. butírico está directamente relacionado con la inhibición de células transformadas. El objetivo de este trabajo fue determinar la composición química, nutracéutica y capacidad antioxidante del residuo sólido de café (*Coffea Arábica L.*) utilizado, y cuantificar la producción de AGCC a partir de la fermentación colónica *in vitro* de su fracción no digerible (FND). A partir de granos de café, tostado medio y oscuro, se obtuvo el CU, en una cafetera convencional. El CU presentó mayor contenido de fibra total en comparación con el grano de café (58 y 48%, respectivamente). El contenido de fenoles totales, flavonoides y taninos condensados fue menor en el CU en comparación con el grano, con diferencias entre el grado de tostado. Una tendencia similar se observó para la capacidad antioxidante determinada por los ensayos de DPPH y ABTS, encontrándose en el intervalo de 78.24-387.34 µmoles eq. de trolox/g de muestra, mayor que lo reportado para varias frutas. Las concentraciones de ácido butírico generadas a partir de la FND estuvieron alrededor de 7 mmol/L. El CU es fuente de compuestos nutracéuticos, los cuales contribuyen a su capacidad antioxidante y la generación de AGCC, sugiriendo su potencial efecto benéfico a la salud.

Palabras clave: café utilizado, fermentación colónica *in vitro*, ácidos grasos de cadena corta.



P-10: Caracterización física y química de pepino (*Cucumis sativus L.*) en sus diferentes partes estructurales: cáscara, pulpa y placenta.

Gissel Rios-Herrera, Armando Carrillo-López, Irma Camacho-Hernández, José Zazueta-Morales, Adriana Sañudo-Barajas.

Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma de Sinaloa. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

El pepino constituye un alimento de origen vegetal tipo hortaliza que la población consume en su dieta cada día más. Se ha consolidado como una de las hortalizas que México exporta a los Estados Unidos durante el periodo invernal. Debido a la importancia económica y al gran aporte gastronómico que brinda este cultivo, es muy importante conocer su composición básica y los rasgos que lo definen. Por ello, el objetivo de este estudio es evaluar las características físicas y químicas del pepino, en sus diferentes partes estructurales (cáscara, pulpa y placenta). El peso del fruto entero fue de 306.21 g correspondiendo un 9.84% a cáscara, 70.55% a pulpa y 19.61% a placenta, con una longitud promedio de 22.41 cm y un diámetro de 3.86 cm respecto del fruto entero. El pH mostró diferencia significativa entre cáscara (6.23), pulpa (5.91) y placenta (5.3). Los SST no exhibieron diferencia significativa entre pulpa (3.07) y placenta (2.83) pero si entre cáscara (0.80) y pulpa o placenta. La AT presentó diferencia significativa entre cáscara (0.15), pulpa (0.08) y placenta (0.12). La determinación de las características físicas como la masa y las dimensiones de los productos hortofrutícolas a menudo son requeridas para el diseño del manejo poscosecha y el equipo necesario para su procesamiento. En algunos parámetros, la cáscara, pulpa y placenta presentaron diferencia significativa entre sí, esto puede deberse a compuestos fitoquímicos que pueden estar presentes en cada una de estas partes estructurales, lo cual puede ser comprobado analizando estos parámetros.

Palabras clave: *Cucumis sativus L.*, partes estructurales, físico-químicas.

**P-11: Ácidos fenólicos con actividad antioxidante en salvado de maíz y salvado de trigo.**

Guillermo Niño-Medina¹, Basilio Heredia², Dolores Muy-Rangel², Vania Urías-Orona¹.

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Unidad Culiacán.

Salvado de maíz y salvado de trigo fueron utilizados para obtener fracciones solubles y ligadas de ácidos fenólicos, en las cuales se determinaron niveles de fenólicos totales (FT) (Folin-Ciocalteau), ácidos fenólicos (RP-HPLC), actividad antioxidante (DPPH, ORAC) y presencia de ácidos diferúlicos (espectros UV 200 a 400 nm). Las concentraciones obtenidas para fenólicos totales (FT), ácido ferúlico (AF) y ácido cumárico (AC) fueron de 1637 a 9718 µgEAF/g, 12 a 4527 µg/g y 7 a 664 µg/g respectivamente, se detectaron trazas de los ácidos cafeico y sináptico y se identificó la presencia de los ácidos diferúlicos 8-8', 8-5', 5-5' y 8-O-4' en las fracciones ligadas. La inhibición del radical DPPH por los extractos obtenidos fue de 9.52 a 64.14%, mientras que para el ensayo ORAC se observaron concentraciones de 11.46 a 67.09 µmolET/g. Estos resultados son similares a lo reportado por Kim *et al.* (2006) que encontraron de 3362 a 3967 µgEAF/g de FT en salvado de trigo y Chiremba *et al.* (2012) que reportaron valores de 2500 a 4700 µg/g de AF y de 171 a 547 µg/g de AC en salvado de maíz; además, son superiores a lo reportado por López-Martínez *et al.* (2009) y Mpofu *et al.* (2006) quienes reportaron 45% y 15% de inhibición del radical DPPH en extractos de salvado de maíz y trigo respectivamente. Todas las fracciones presentaron niveles importantes de fenólicos totales, ácidos fenólicos y actividad antioxidante, siendo la fracción ligada de salvado de maíz la que presentó las mayores concentraciones.

Palabras clave: salvado de maíz, salvado de trigo, ácidos fenólicos, fenólicos totales, actividad antioxidante.



P-12: Optimización de las condiciones de extracción asistida por ultrasonido en piel plateada de café (*Coffea arabica* L.) como fuente de compuestos fenólicos con actividad antioxidante.

Victor M. Zamora-Gasga, James Ramírez-Maganda, Selene Robles, Mario A. Ortíz-Jiménez, Efigenia Montalvo-González, Sonia G. Sáyago-Ayerdi.

Instituto Tecnológico de Tepic, Laboratorio Integral de Investigación en Alimentos .

La extracción de compuestos bioactivos en matrices naturales depende en gran medida de varios factores, que definirán las mejores condiciones para lograr un máximo rendimiento de la extracción. La piel plateada de café (PPC) es un subproducto del tostado del grano de café (*Coffea arabica* L.) que podría ser valorado como fuente de compuestos antioxidantes. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la polaridad del disolvente (Etanol-Agua 40:60, 60:40 y 80:20), temperatura (40, 50 y 60 °C) y tiempo de extracción (30, 60 y 90 min) en el rendimiento de extracción de fenoles totales extraíbles (FTE) y actividad antioxidante (AA) evaluada por Inhibición de los radicales DPPH, ABTS y FRAP en PPC, utilizando una extracción asistida por ultrasonidos (EAU) a 47KHz. Las condiciones se establecieron bajo un diseño factorial fraccionado 33-1. La metodología de superficie de respuesta (MSR) fue utilizada para optimizar las condiciones del proceso. La EAU que mostró mayor extracción de FTE (8.75 ± 0.4 mg EAG/g) e inhibición del radical ABTS (51.79 ± 1.30 mmol ET/g) fue: 40 °C, 30min, 40% Etanol-Agua. Además de FTE, las melanoidinas podrían tener actividad anti-radical en los extractos. Los modelos de predicción obtenidos por MSR corresponden a una ecuación polinomial de segundo orden, donde influyó significativamente la polaridad y el tiempo de extracción ($p < 0.05$). FRAP y DPPH no presentaron efectos significativos ($p > 0.05$) de los factores evaluados. La EUA podría ser un método rápido y fiable para la extracción de FTE con AA en subproductos de piel plateada de café.

Palabras clave: piel plateada de café, extracción por ultrasonido, superficie de respuesta.



P-13: Determinación del grado de polimerización de taninos condensados presentes en nuez y cáscara de *C. illinoiensis chihuahuense*.

Laura A. de la Rosa Carrillo, Emilio Álvarez Parrilla, Alma A. Vázquez Flores.

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ).

Los taninos condensados representan unos de los fitoquímicos más abundantes en distintos órganos vegetales. Consisten en oligómeros y polímeros de unidades monoméricas de flavan-3oles, que comúnmente están conformados por más de 10 unidades repetidas de catequina, epicatequina, galocatequina, epigalocatequina y epiafzelequina, unidas heterogéneamente entre sí. A éstos heteroflavan-3-oles se les han atribuido múltiples aplicaciones farmacológicas como antioxidantes, en terapias de control de peso, y como agentes anti tumorales. Sin embargo, la relación entre estas distintas aplicaciones, y las variadas fuentes de las que provienen, así como su estructura química, no ha sido completamente descrita. La tiólisis de taninos condensados es una de las técnicas más utilizadas que proporciona información acerca del promedio y tipo de unidades monoméricas que constituyen a los polímeros. En este estudio, se determinó el grado promedio de polimerización y tipo de unidades monoméricas de taninos condensados de nuez y cáscara de *C. illinoiensis*, mediante una reacción de tiólisis y cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) en fase reversa para explicar diferencias en la actividad citoprotectora de estos compuestos en función de características estructurales.

Palabras clave: Taninos, tiólisis, grado de polimerización.

**P-14: Actividad antioxidante de biomasa de origen fúngico y su potencial nutracéutico.**

Paula Maricela Saucedo-Zendejo, Francisco Javier Ramírez-Rodríguez, María de Jesús Ramón y Juan Carlos Contreras-Esquivel.

Laboratorio de Glicobiotecnología Aplicada, Departamento de Investigación en Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila.

La biomasa de *Aspergillus niger* está constituida principalmente por glucanos, quitina, quitosano y proteínas. Uno de los métodos más utilizados para determinar la actividad antioxidante es el 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) que se basa en la capacidad de los antioxidantes para secuestrar el catión radical DPPH. La reducción del radical por los antioxidantes donadores de hidrógeno cromógeno de color púrpura se controló por la disminución de la densidad óptica a longitudes de onda largas (515-520 nm). El propósito de este trabajo fue la determinación de la actividad antioxidante de la biomasa de *A. niger* por el método del radical DPPH. El análisis se llevó a cabo por 5, 30, 60, 120, 240 y 480 minutos. Todo el procedimiento se realizó por cuadruplicado. La biomasa (500 mg) de *A. niger* se lavó tres con etanol 85% (v/v). Las muestras se secaron por 24 horas y los sobrenadantes y los sólidos se analizaron por el método de DPPH. A medida que incrementó el tiempo de contacto del reactivo DPPH y la cantidad de biomasa disminuyó el valor de absorbancia lo que indica que ambos factores tienen efecto para la determinación de la actividad antioxidante. Es posible atribuir la actividad antioxidante al quitosano presente en la biomasa del hongo. También se observó que la biomasa no pierde sus propiedades antioxidantes con cada lavado. Estos resultados indican el alto potencial de la biomasa de *A. niger* como fuente de antioxidantes.

Palabras clave: *Aspergillus niger*, DPPH, quitosano.



P-15: Capacidad antioxidante de compuestos fenólicos asociados a la fibra dietética de la cáscara de aguacate cv. 'Hass'.

M.L. Salmerón-Ruiz¹, S.G. Sáyago-Ayerdi², J.A. Sañudo-Barajas¹, J.A. Ayala-Zavala¹, E. Álvarez-Parrilla³, A.F. González-Córdova¹, G.A. González-Aguilar¹.

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Laboratorio de Antioxidantes y Alimentos Funcionales. ²Instituto Tecnológico de Tepic, Laboratorio Integral de Investigación en Alimentos. ³Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ).

En México, el procesamiento industrial del aguacate cv. 'Hass' genera aproximadamente 30,000 toneladas anuales de cáscara, las cuales podrían aprovecharse para la obtención de fibra dietética (FD). Adicionalmente, la FD puede contener compuestos fenólicos (CF) que pueden liberarse por acción de la microbiota en el intestino grueso y proteger contra el estrés oxidativo. En este sentido, el objetivo de este estudio fue cuantificar los CF presentes en la cáscara y en la FD, así como su capacidad antioxidante (CA). Se evaluó el contenido de CF extraíbles y no extraíbles con metanol, así como su CA tanto en la cáscara como en la FD. La FD se determinó como la fracción indigestible (FI) compuesta por carbohidratos, lignina, proteína resistente, cenizas y CF7. En la cáscara, el contenido de CF fue de 6.11%, principalmente de naturaleza extraíble (5.37%) y solo el 0.74% fueron no extraíbles. Éstos últimos, a pesar de estar en menor concentración, mostraron una CA medida como FRAP8 de 275.02 µmoles ET/g ps respecto a 472.85 µmoles ET/g ps de los CF extraíbles. Los principales componentes de la FI fueron carbohidratos (54.73%) y lignina (23.19%). El contenido fenólico de la FI fue 3.86%, principalmente CF extraíbles (2.65%). Esta cantidad, representa el 63% del total de CF de la cáscara; el resto constituye CF bioaccesibles. La CA de los CF asociados a la FI fue de 574.73 µmoles ET/g ps, los cuales pueden ejercer un efecto benéfico a nivel intestino grueso. Los resultados sugieren el potencial de la cáscara como fuente de FD rica en antioxidantes.

Palabras clave: *Persea americana*, subproductos, compuestos fenólicos.



P-16: Bioaccesibilidad de polifenoles presentes en los residuos de decocción de los cálices de jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*).

Gilberto Mercado-Mercado, Francisco J. Blancas-Benítez, Efigenia Montalvo-González, Gustavo A. González-Aguilar, Sonia G. Sáyago-Ayerdi.

Centro de Instituto Tecnológico de Tepic.

Los residuos de decocción de los cálices de jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*) (RDJ) son reconocidos como fuente de fibra dietética (FD) y polifenoles (PF) con capacidad antioxidante. Los PF son absorbidos en forma libre o asociados en la matriz del alimento a lípidos, proteínas, carbohidratos o FD. El objetivo de este trabajo fue evaluar la bioaccesibilidad de los PF liberados de la matriz alimentaria y PP asociados a la FD en RDJ. Se utilizó el método de evaluación de FD con algunas modificaciones para evaluar la liberación de los PF por acción enzimática y un sistema de diálisis para emular la difusión pasiva en el intestino delgado. Los resultados indicaron que un 29 % de los PF en los RDJ fueron liberados de la matriz alimentaria después del tratamiento enzimático y un 8.3 % de PF se encuentra asociados a la FD soluble. El ácido cafético (75.28 %), gálico (14.09 %) y clorogénico (10.62 %) fueron los ácidos fenólicos liberados por acción enzimática en los RDJ. La catequina (44.35 %) se cuantificó como el principal PF asociado a la FD soluble. La bioaccesibilidad de los PF fue de un 71.72 %. Estos resultados indican que los PF presentes en los RDJ pueden estar potencialmente bioaccesibles en el tracto gastrointestinal. Lo que sugiere que un subproducto como son los RDJ pudiesen ser utilizados como un ingrediente rico en PF y FD.

Palabras clave: cálices, subproducto, bioaccesibilidad.



P-17: Aprovechamiento del subproducto de la deodorización de aceite de soya como fuente de tocoferoles.

José Rodríguez-Rodríguez, Carlos Amaya-Guerra, Porfirio Caballero-Mata, María Guadalupe Alanís-Guzmán, Carlos Aguilera-González, Juan Báez-González, Sergio Moreno Limón, Adriana Núñez-González.

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Laboratorio del Centro de Calidad Ambiental.

El aceite de soya es el más usado a nivel mundial, con un 54% del consumo, por lo que la gran producción de éste genera altas cantidades de residuos, la disminución y/o aprovechamiento de éstos es una demanda actual de la industria de extracción y refinación de aceite vegetal, lo que requiere investigación enfocada a su caracterización. Durante la etapa deodorización, se genera un subproducto conocido como ácidos grasos destilados de aceite de soya (AGDAS) del que se reporta alto contenido de componentes menores como los tocoferoles que son sustancias bioactivas como precursores de vitamina E, antioxidantes e inhibidores de la síntesis del colesterol, lo cual les da un alto valor en la industria alimentaria y farmacéutica. En este trabajo se evaluó y validó un método para el análisis de tocoferoles por cromatografía de gases en AGDAS, para determinar si éstos representan una fuente viable de dichos compuestos, encontrándose concentraciones similares a las reportadas en literatura, lo cual permite establecer que si lo es. Además se estudió la influencia de los factores año de cosecha, grado de calidad y procedencia de la soya, en el contenido de tocoferoles, concluyendo que la concentración de éstos, varía en función de la procedencia y año de cosecha, no así por el grado de calidad del aceite. La metodología analítica validada representa una opción sustentable en el análisis rutinario de estos compuestos, ya que se logró una disminución de tiempos, costos y generación de residuos, sin detrimento de la calidad de los resultados.

Palabras clave: tocoferoles, validación, subproductos.



P-18: Obtención de fosfolípidos a partir de un subproducto cervecerio.

A.R. García Arellano, K. Arevalo Niño, L.C. Damas Buenrostro, C.A. Amaya Guerra.

Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. Cuauhtémoc Moctezuma Heineken.

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* se utiliza industrialmente para la producción de cerveza, y es el segundo subproducto por volumen generado por esta industria; si bien las partes internas de las células se aíslan y se utilizan como complementos alimenticios y potenciadores del sabor, las partes externas de las células, quedan como residuos, de los que hasta el momento no se ha establecido ningún uso comercial. Los fosfolípidos son componentes de naturaleza lipídica presentes en la membrana celular. Por lo general tienen actividad surfactante y emulsificante, lo que les da valor comercial. El presente estudio se centró en evaluar el contenido de fosfolípidos presentes en la levadura cervecería para darle un valor agregado a este subproducto. Esto se realizó mediante la extracción de lípidos totales, el desgomado de estos lípidos para aislar los fosfolípidos y la separación de las diferentes fracciones basada en la solubilidad con diferentes solventes orgánicos, para finalmente cuantificar el fósforo unido a los residuos lipídicos y obtener el rendimiento de cada uno de ellos. Los resultados obtenidos fueron que por kilogramos de pasta de levadura seca se obtienen 13.67g de fosfolípidos, de los cuales 4.71g son fosfatidilcolina, 2.8g fosfatidiletanolamina y 3.15g fosfatidilinositol. Estos rendimientos son ligeramente superiores a los reportados por el equipo de trabajo de Blagovic y colaboradores en 2001, esto podría deberse al solvente utilizado para la extracción de lípidos totales. Considerando estos resultados aunados a la alta generación del subproducto lo vuelve una buena fuente de estas moléculas para futuras aplicaciones industriales.

Palabras clave: subproducto, fosfolípidos, levadura.



P-19: Bioaccesibilidad de compuestos fenólicos asociados a la fibra dietética en subproductos de mango (*Mangifera indica L.*) Ataulfo.

Francisco J. Blancas-Benítez¹, Efigenia Montalvo-González¹, Gustavo Valderrain-Rodríguez², Gustavo A. González-Aguilar², Sonia G. Sáyago-Ayerdi^{1*}

¹Instituto Tecnológico de Tepic, Laboratorio Integral de Investigación en Alimentos. ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD).

La bioaccesibilidad de los compuestos fenólicos (CF) unidos a la fibra dietética (FD), depende de que puedan ser liberados durante su digestión enzimática y absorbidos en el intestino delgado. En el procesamiento del mango se generan grandes cantidades de subproductos, (40-60%), los cuales son fuente de FD y CF. En este trabajo subproductos de mango Ataulfo (pasta y cáscara) se les realizó un análisis de FD donde se identificó y cuantificó la FD así como aquellos CF asociados a la FD. Se obtuvieron valores de 7.99% y 18.56% FD soluble, 6.98% y 22.78 % DF insoluble; así como 9.51 g EAG/100 g y 7.22 g EAG/ 100g en pasta y cáscara respectivamente. Se encontró que en pasta el 38.67% y en cáscara el 40.53% de los CF se encuentran potencialmente bioaccesibles, es decir que pueden ser parcialmente absorbidos por la mucosa intestinal. También se identificó que los CF asociados a la FD soluble fue de 6.01% en pasta y 3.73% en cáscara. En el caso de los CF asociados a la FD insoluble se obtuvieron valores de 4.72% en pasta y 4.50% en cáscara, lo que indica el porcentaje de aquellos CF que pueden ser sustrato para la fermentación colónica y síntesis de metabolitos de interés funcional. En cáscara y pasta de mango, el porcentaje de CF que se encuentran bioaccesibles fue superior a aquellos que se encuentran asociados a la FD, lo que destaca cómo la FD puede interactuar con los CF presentes e influir en su absorción.

Palabras clave: fibra dietética, compuestos fenólicos, bioaccesibilidad.

**P-92: Contenido químico y actividad antioxidante de los subproductos de la papa.**

Norma P. Silva-Beltrán¹, Saúl Ruiz-Cruz¹, Cristóbal Chaídez- Quíroz², Marco A. López-Mata¹, Claudia A. Rodríguez Castro¹.

¹Instituto Tecnológico de Sonora, Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Unidad Culiacán.

La papa es una de las principales fuentes de alimentación de bajo costo, proporcionando energía, proteínas de alta calidad, pigmentos y otros nutrientes. La cáscara de la papa (CP) produce metabolitos con actividad biológica, estos incluyen compuestos fenólicos. Sin embargo, se considera un residuo sin valor en la industria alimentaria. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el contenido de componentes fenólicos totales e individuales y la actividad antioxidante de extractos etanólicos de CP cultivar Fiana. Las muestras fueron obtenidas de los cultivos del valle del yaqui Sonora, se removió la cáscara, se secó a 45°C por 24 h y se pulverizó. 35 g del material seco se mezclaron con 250 mL of etanol y 5% de ácido acético (radio 95:5), se macero con agitación constante por 72 h en oscuridad. Finalmente se concentró en rotavapor y se obtuvo el extracto etanólico de CP. Al extracto de CP se evaluó el contenido de fenoles totales por espectrofotometría, fenoles individuales por HPLC-DAD y capacidad antioxidante por las técnicas DPPH, ABTS y ORAC. Se encontró un alto contenido de fenoles totales (14.03 ± 1.88 mg EAG/g) con respecto a otros autores. Los principales componentes fenólicos encontrados en el extracto de CP fueron el ácido clorogénico > ácido cafético > ácido gálico > quer cetina > rutina determinados por HPLC-DAD, con valores de 346.03 ± 2.14 , 332.58 ± 3.67 , 233.49 ± 9.78 , 11.22 ± 0.22 y 5.02 ± 1.80 mg/100 gps, respectivamente. Asimismo, el extracto de CP presentó valores de capacidad antioxidante de 0.34 ± 0.03 , 1.41 ± 0.01 y 4.49 ± 0.50 mmol ET/gps para DPPH, ABTS y ORAC, respectivamente. Estos resultados muestran que el extracto de CP puede ser una buena fuente de compuestos bioactivos con capacidad antioxidante que pudieran ser utilizados en la industria alimentaria para la elaboración de alimentos funcionales.

Palabras clave: fenoles, cáscara de papa, antioxidantes



3. Caracterización de ingredientes.

P-20: Efecto de la cocción a presión en la composición nutricional, no nutricional y actividad antioxidante en la semilla de garbanzo.

Xariss Sánchez, Gloria Dávila, Eduardo Madrigal, Isela Álvarez, Luis S. Muñoz, Cristian Jiménez.

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.

El garbanzo es una de las leguminosas más consumidas, debido a su aporte nutricional, adicionalmente hay un creciente interés en su consumo debido a su potencial efecto benéfico sobre la salud de los consumidores. Estas semillas se comercializan secas, por lo que para su consumo son rehidratadas por remojo y finalmente cocidas, ya sea a ebullición o en ollas a presión, de esta manera se mejora la digestibilidad, la palatabilidad y se inactivan o se disminuyen los compuestos no nutricionales (O-galactósidos, saponinas, inhibidores de tripsina). Se ha reportado que la ingesta de garbanzos tiene beneficios en la salud, ya que puede ayudar a reducir el riesgo de padecer enfermedades crónicas degenerativas (ECD), ya que tiene efecto antioxidante, anticarcinogénico, antiinflamatorio e hipolipemiante. El objetivo del presente trabajo es evaluar los cambios en la composición nutricional y no nutricional del garbanzo después de la cocción, así como su potencial antioxidante. La cocción incrementa la concentración de proteína (13%) y extracto etéreo (13%) y disminuye la proporción de carbohidratos, fibra y las cenizas (17.5, 13 y 1.5% respectivamente) y también modifica la concentración de compuestos no nutricionales: fitatos (97%), ya que algunos de estos se solubilizaron en el agua de remojo y también son modificados por efecto de la cocción. La concentración de saponinas y fenólicos totales, así como la actividad de inhibidores de tripsina se reduce significativamente (<85%). Tanto la actividad antioxidante como la actividad quelante de los compuestos fenólicos en la semilla disminuyeron significativamente después de la cocción.

Palabras clave: garbanzo, cocción a presión, actividad antioxidante.



P-21: Cuantificación de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de la hoja de aguacate (*Persea americana*), hoja de plátano (*Musa paradisiaca*) y hierba santa (*Piper auritum*).

Gaspar Alejandro Torres Aguirre, Oscar Adrian Muñoz Bernal, Laura A. de la Rosa Carrillo, Emilio Álvarez-Parrilla.

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Departamento de Ciencias Químico Biológicas.

El estudio de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante, ha tomado mucha fuerza por sus implicaciones y aplicaciones en los campos de la farmacéutica, medicina y la alimentación. Existen gran cantidad de especias empleadas en la gastronomía mexicana, de las cuales no se tiene ningún conocimiento a cerca de sus propiedades antioxidantes, y que, sin embargo se le atribuyen propiedades benéficas para la salud. El objetivo de este trabajo fue la cuantificación de compuestos fenólicos y determinación de capacidad antioxidante de hoja de aguacate (*Persea americana*), hoja de plátano (*Musa paradisiaca*) y hierba santa (*Piper auritum*). Estos ingredientes forman parte de muchos platillos típicos mexicanos. Las hojas se liofilizaron, y se realizó una extracción de compuestos fenólicos utilizando metanol al 80%, posteriormente se cuantificaron los compuestos fenólicos mediante la técnica de Folin Ciocalteau y flavonoides totales mediante la técnica del cloruro de aluminio. Para la cuantificación de capacidad antioxidante se emplearon las técnicas de ABTS, DPPH y FRAP. En la técnica de Folin se obtuvieron valores de 68.12, 26.17 y 5.64 mg equivalentes de ácido gálico por gramo de peso seco, para hoja de aguacate, hierba santa y hoja de plátano, respectivamente, en flavonoides se encontraron valores de 34.62, 8.22 y 2.12 mg EC por gramo de peso seco, para hoja de aguacate, hierba santa y hoja de plátano, respectivamente. La capacidad antioxidante determinada por ABTS, FRAP y DPPH siguió comportamientos similares a fenoles totales y flavonoides,

Palabras clave: compuestos fenólicos, capacidad antioxidante, especias.



P-22: Cuantificación de fenoles totales y capacidad antioxidante de tres ingredientes típicos de la cocina mexicana: anís (*Pimpinella anisum*), clavo (*Syzygium aromaticum*) y huitlacoche (*Ustilago maydis*).

Oscar Adrian Muñoz Bernal, Gaspar Alejandro Torres Aguirre, Joaquín Rodrigo-Garcia, José Alberto Nunez, Emilio Alvarez-Parrilla.

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Departamento de Ciencias Químico Biológicas.

El estilo de vida, la alimentación y el ambiente en el que viven actualmente la mayoría de las personas han ocasionado el aumento de moléculas conocidas como radicales libres, las cuales están relacionadas a enfermedades crónicas y degenerativas como las neurológicas y las cardiovasculares e incluso el cáncer. Para evitar estos daños se han buscado fuentes naturales de antioxidantes en alimentos como especias, frutos, hongos entre otros para prevenir estas enfermedades y mejorar la salud. La cocina mexicana es rica en ingredientes que dan una gran variedad de sabor y aroma a los platillos, sin embargo poco se ha estudiado acerca del uso de estos ingredientes como alimentos funcionales. El objetivo de este trabajo es cuantificar los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante en tres alimentos típicos de la comida mexicana: anís, clavo y huitlacoche. Para cuantificar los fenoles totales presentes en los tres ingredientes se utilizó la técnica de Folin-Ciocalteu y el método de cloruro de aluminio para medir los flavonoides totales, en cuanto a la capacidad antioxidante se utilizaron tres técnicas: DPPH, FRAP y ABTS. Se encontraron entre 69 y 16 mg de compuestos fenólicos por cada gramo de peso fresco, el clavo fue el más alto en todas las técnicas, seguido del anís y por último el huitlacoche, en cuanto a los flavonoides totales se encontraron entre 13 y 1.5 mg por cada gramo de peso fresco. En la capacidad antioxidante se encontraron entre 34 y 0.15 mM de trolox por cada gramo de peso fresco.

Palabras clave: compuestos fenólicos, capacidad antioxidante, especias.



P-23: Potencial antioxidante y antimutagénico de accesiones de tomate silvestre (*Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*) de México.

J.A. López-Valenzuela¹, L.Y. Sicairos-Medina¹, K.V. Pineda-Hidalgo¹, P. Sánchez-Peña², J.B. Heredia³, G. López-Angulo¹, F. Delgado-Vargas¹.

¹Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa.

²Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa. ³Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

El tomate (*Solanum lycopersicum*) posee compuestos bioactivos con actividades antioxidantes y antimutagénicas benéficas para la salud. Sin embargo, la industrialización agrícola ha disminuido el número de cultivares empleados y la diversidad de características nutricionales y actividades biológicas. En este sentido, los materiales silvestres tienen un gran potencial en programas de mejoramiento para generar tomates funcionales. El objetivo de este estudio fue evaluar la actividad antioxidante y antimutagénica de 25 accesiones de tomate silvestre *Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme* de diferentes estados de México y seleccionar las mejores basadas en sus características. Se determinó el contenido de fenólicos totales, licopeno, β-caroteno y ácido ascórbico, cuyos rangos de valores (b.h.) fueron 50.3-162.8 mg EAG/100g, 0.05-9.5 mg/100g, 0.81-5.07 mg/100g y 3.15-70.46 mg/100g, respectivamente. La capacidad antioxidante (CA) se evaluó por los métodos ABTS, DPPH y ORAC, presentando valores en μmol ET/100g de 423.7-1200.4, 102.3-452.2 y 2055.4-13247, respectivamente. La antimutagenicidad se evaluó mediante el ensayo de microsuspensión (cepa YG1024 y 1-nitropireno); la actividad fue dosis-dependiente y a 100 μg extracto/placa fue positiva (40 - 60% inhibición). Los valores de CA fueron hasta 13.5 veces mayores que los de variedades comerciales y mostraron una correlación positiva con el contenido de fenólicos totales ($p<0.05$), lo que sugiere una contribución importante de estos metabolitos a la CA. El análisis de componentes principales permitió clasificar y evidenciar la variabilidad en composición y actividades biológicas de las accesiones de tomate, así como seleccionar a las mejores para ser utilizadas en el desarrollo de variedades cultivadas para obtener frutos con propiedades funcionales.

Palabras clave: *S. lycopersicum* var. *Cerasiforme*, antioxidante, antimutagénico.



P-24: Evaluación del potencial de *Bursera simaruba* como fuente de compuestos fenólicos antioxidantes.

Dairely Valdez-Acosta, Alexis Emís-Medina, Laura Contreras-Angulo, Cesar Romero-Higareda y José Heredia.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD, Unidad Culiacán) en conjunto con la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS).

La máxima diversidad del género *Bursera* se encuentra en las costas del pacífico mexicano, considerándolas endémicas en su mayoría. Una de las especies endémicas de este género en México es *B. simaruba*, la cual se utiliza tradicionalmente como un antídoto para el tratamiento de picaduras de insectos, quemaduras, erupciones, llagas en la piel, infecciones internas, fiebres, resfriados y gripe, entre otros. El té hecho de la corteza es un remedio tradicional para las infecciones del tracto urinario y que hasta el momento existe poca información científica sobre esta especie. Se conoce que *Bursera simaruba* se compone de una serie de monoterpenos, sesquiterpenos y triterpenos en su resina. Por lo que, en este trabajo se planteó como objetivo evaluar la actividad antioxidante presente en la corteza de árboles jóvenes y adultos de *Bursera simaruba*. Se realizaron ensayos de fenoles totales y capacidad antioxidante DPPH en los extractos de la corteza de *B. simaruba*. Se obtuvieron los siguientes resultados: DPPH 60.56 % actividad de inhibición en árboles adultos y 89.69 % actividad de inhibición en árboles jóvenes. En el caso de fenoles totales se obtuvieron 3821.86 mg ácido gálico/100ml en árboles adultos y 2409.40 ácido gálico/100ml en árboles jóvenes, tomando como referencia una curva de calibración con ácido gálico. Las muestras de ambos árboles (jóvenes y adultos) de *B. simaruba* presentan un alto e importante contenido de ácidos fenólicos, proporcionando un potencial antioxidante como fuente de compuestos bioactivos.

Palabras clave: *Bursera simaruba*, potencial antioxidante, compuestos fenólicos.



P-25: Clasificación quimiométrica de composición química, compuestos bioactivos y actividad antioxidante de variedades mejoradas de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) cultivadas en México.

Victor M. Zamora-Gasga, Gilberto Mercado-Mercado, Efigenia Montalvo-González, Sonia G. Sáyago-Ayerdi.

Instituto Tecnológico de Tepic, Laboratorio Integral de Investigación en Alimentos.

Los cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. son reconocidos por sus efectos saludables. El propósito de este estudio fue obtener información sobre las variaciones en la composición química, compuestos bioactivos y actividad antioxidante (AA) de variedades mejoradas de jamaica cultivadas en México utilizando herramientas estadísticas de análisis multivariado (AM). Cálices de 64 variedades originarias de Oaxaca, Guerrero, Colima, Puebla y Nayarit fueron analizadas. La clasificación se logró a partir de una matriz experimental compuesta por los siguientes parámetros: contenido de humedad, lípidos, proteínas, cenizas, carbohidratos totales (CT), pH, acidez, color (L^* , a^* y b^*), fenoles solubles totales (FST), y AA: DPPH, ABTS y FRAP. Los parámetros evaluados fueron diferentes estadísticamente ($p<0.05$). El contenido de CT varió de 25.05 - 63.21 g/100g base seca. El valor L^* osciló entre 10.06 hasta 33.34 representando cálices rojos claros y oscuros. La variedad Jersey Acriollada presentó el mayor contenido de FST (47.3 mg EAG/g). UAN 121, UAN-21 y Cruza-negra presentaron mayor capacidad anti-radical. Las relaciones entre los parámetros se investigaron mediante un análisis de componentes principales, encontrándose 5 factores que representan 68 % de la variabilidad. El análisis de conglomerados K-medias clasificó las muestras a partir de las puntuaciones de los factores en cuatro grupos caracterizados por: G1(n=17) Cálices claros con mayor inhibición ABTS, G2(n=22) oscuros con mayor contenido de CT, FTS y efecto anti-radical (DPPH), G3(n=15) mayor potencial reductor férrico, G4(n=10) claros con menor AA. El AM permitió una clasificación de los cálices de acuerdo a la relación entre las variables evaluadas.

Palabras clave: *Hibiscus sabdariffa* L., perfil antioxidante, análisis de componentes principales.

**P-26: Identificación de compuestos fenólicos de *Jatropha platyphylla* con potencial antiinflamatorio.**

D.L. Ambriz-Pérez, L. Cisneros-Zevallos, V. Nair, L.A. Contreras-Angulo, J.B. Heredia.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Culiacán.

La inflamación y el estrés oxidativo son mecanismos de defensa del organismo contra ciertos agentes nocivos; sin embargo, cuando se producen en forma descontrolada, adquieren potencial tóxico por la alta concentración de mediadores inflamatorios como las prostaglandinas, sintetizadas por la enzima ciclo oxigenasa 2 (COX-2). Estos mediadores pueden desencadenar enfermedades crónico-degenerativas, cuyos síntomas son tratados con fármacos antiinflamatorios, pero su uso prolongado se ha asociado con efectos secundarios adversos. La medicina tradicional ha utilizado durante cientos de años hojas, frutos, tallos, raíces y semillas de diferentes especies del género *Jatropha*, las cuales han presentado potencial antiinflamatorio, debido principalmente a la presencia de compuestos fenólicos. La mayoría de dichas especies son consideradas tóxicas, lo que dificulta el uso integral de la planta. Sin embargo, en la costa del Pacífico mexicano existe una especie no tóxica: *Jatropha platyphylla*. El objetivo de este trabajo fue identificar los compuestos fenólicos presentes en extractos de hoja, semilla y pulpa de *J. platyphylla* silvestre con potencial antiinflamatorio. Se realizó el perfil de compuestos fenólicos mediante LC-MS2, que reveló la presencia de trece glucósidos diferentes de apigenina, quer cetina, vitexina, kaempferol, miricetina, tomentina, floretina, genisteína y metoxiquercetina, estos tres últimos son reportados por primera vez para el género *Jatropha* en el presente estudio. El potencial anti-inflamatorio se determinó mediante un ensayo de inhibición de la actividad de COX-2, en el que los extractos evaluados tuvieron entre 18-44% de inhibición, presentando mayor potencial antiinflamatorio los extractos de semilla y pulpa. *J. platyphylla* muestra potencial como fuente de bioactivos antiinflamatorios.

Palabras clave: *Jatropha platyphylla*, compuestos fenólicos, antiinflamatorio.

**P-27: Actividad antioxidante de extractos de hojas de mezquite (*Prosopis velutina*) para uso potencial como aditivo alimentario.**

M.I. Ramírez-Rojo¹, R. Vargas-Sánchez¹, G.R. Torrescano-Urrutia¹, J. Hernández-Martínez², E. Martínez-Benavidez², A.M. Mendoza-Wilson¹, B. Vallejo-Galland¹, A.F. González-Córdova¹, J.J. Sánchez-Escalante³, J. Anaya-Islas³, A. Sánchez-Escalante¹.

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen animal, Laboratorio de Investigación en Productos Cárnicos. ²Universidad Veracruzana, Laboratorio de Química de Productos Naturales. ³Universidad de Sonora, Departamento de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad de Sonora.

La industria alimentaria requiere preservar la calidad de sus productos, lo cual es necesario para evitar su deterioro. La oxidación de lípidos afecta el color, olor y sabor de los alimentos; para evitar este deterioro se utilizan antioxidantes sintéticos, aunque la tendencia actual es utilizar los de origen natural. Los efectos antioxidantes de la miel y el propóleos con polen de mezquite (*Prosopis velutina*) y ricos en compuestos fenólicos, han sido demostrados en productos cárnicos; así, las hojas de esta planta pueden considerarse un recurso natural con propiedades antioxidantes. En este estudio se obtuvieron extractos de hojas de mezquite (*Prosopis velutina*) con diferentes solventes: agua, agua y etanol (50/50) y etanol. Posteriormente se concentraron y liofilizaron para generar diferentes extractos: acuoso (A), acuoso-etanolíco (AE) y etanolíco (E). En todos los extractos, se analizaron fenoles totales, flavonoides, capacidad secuestrante de radicales DPPH, poder reductor (FRAP) y la presencia de posibles compuestos tóxicos. Los resultados mostraron que en los extractos generados no se encontraron saponinas, alcaloides o compuestos cianogénicos. El rendimiento más alto fue para el extracto AE (28.5 %), y la mayor concentración de fenoles totales (83.56 mg eq AG/g extracto), flavonas y flavonoles (127.07 mg eq rutina/g extracto) fue para el extracto E, siendo este último el que destaca por su poder reductor (284.588 mM eq Fe (II)/g de extracto). Por lo cual, el extracto E muestra la mayor concentración de compuestos asociados a la capacidad antioxidante y el de mayor potencial para ser utilizado como aditivo alimentario.

Palabras clave: *Prosopis velutina*, actividad antioxidante, aditivo alimentario.

**P-28: Caracterización nutrimental y nutracéutica de hojas de dos variedades de Moringa (*Moringa oleifera*).**

R.I. Castillo López, N. Leyva López, A. Emus Medina, L. Contreras Angulo, D. Muy Rangel, J.B. Heredia.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C, Unidad Culiacán.

Moringa oleifera es una planta a la que se le atribuyen propiedades hipocolesterolémiantes, antiinflamatorias y antihiperglucemiantes. Estas propiedades se relacionan con su contenido de compuestos fenólicos (CF) y capacidad antioxidante (AOX). El contenido de CF es afectado por las condiciones ambientales, la variedad de la planta y la etapa de maduración de las hojas. El objetivo del estudio fue evaluar el contenido nutrimental (AOAC), contenido total de CF (Folin-Ciocalteu) y flavonoides (colorimétrico de AlCl₃), así como la AOX (ORAC y DPPH) en hojas de dos variedades de *Moringa oleifera*: de Vaina Larga (MVL) y de Vaina Corta (MVC). MVL y MVC contienen 36.83±2.16% y 31.69±2.25% de proteína, respectivamente; mientras que para el contenido de grasas, fibra cruda y carbohidratos no hubo diferencias significativas. El contenido total de CF en MVL y MVC fue de 76.63±10.63 mg GAE/g y 71.08±12.05 mg GAE/g, respectivamente; mientras que el contenido de flavonoides fue de 60.26±7.21 mg EQ/g en MVL y 55.70±7 mg EQ/g de MVC. La AOX por ORAC fue de 154.71±36.95 µmol ET/g en MVL y de 182.31±32.68 µmol ET/g en MVC, mientras que por DPPH fue de 87.92±2.15% y 86.82±0.68% para MVL y MVC, respectivamente. MVL y MVC son fuente potencial de proteína y compuestos nutracéuticos.

Palabras clave: *Moringa oleifera*, compuesto fenólicos, antioxidante.



P-29: Elaboración de alimentos funcionales a partir del insecto *Sitophilus zeamais*: evaluación de la viabilidad de la ingesta y del valor nutricional.

S. Puebla-Barragán y S. García-Lara.

Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Los insectos son consumidos en diversos países del mundo debido a que proveen altos valores de proteína, vitaminas, minerales así como una alta concentración de ácidos grasos. Sin embargo aún es necesaria una evaluación más profunda que verifique el grado alimenticio de estos insectos. Por lo tanto, en el presente estudio se buscó evaluar viabilidad de la ingesta de los insectos *Sitophilus zeamais*, mediante métodos que verifiquen su inocuidad y valor nutricional. Para determinar su grado alimenticio, se partió de insectos finamente molidos a los que se les realizó un análisis microbiológico para determinar su inocuidad alimentaria. En lo que concierne al valor nutricional, se llevó a cabo una cuantificación proteica total así como de la fracción soluble, ambas utilizando el método de determinación de nitrógeno total. Finalmente, para verificar la calidad nutricional de la proteína contenida procedió a realizar un análisis de aminoácidos. En relación al análisis microbiológico, se determinó que *Sitophilus zeamais* cumple con las normas de inocuidad alimentaria. Respecto al valor nutricional, se obtuvo que la muestra analizada contenía un 56.7% de proteína total, de la cual un 13.7% corresponde a la fracción hidrosoluble, compuesta principalmente por albúminas y globulinas. Mientras que el análisis de aminoácidos mostró que la proteína posee 10 aminoácidos esenciales en cantidades importantes: isoleucina, leucina, fenilalanina, treonina, valina y tirosina. Se concluye que *Sitophilus zeamais* puede ser aprovechado por su alto contenido protéico y su bajo costo para la elaboración de alimentos funcionales.

Palabras clave: insectos, ingrediente funcional, proteínas y aminoácidos.

**P-30: Evaluación de las características físicas, nutricionales y no nutricionales de semilla de *Inga spp.***

Noemi Amellalli Sánchez-Mendoza, Adrián Rojas-Ávila, Cristian Jiménez-Martínez, Gloria Dávila-Ortiz.

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN.

Las leguminosas son un amplio grupo de especies importantes en países en desarrollo por su capacidad de sintetizar y acumular proteínas. Las de consumo local, poco cultivadas, contribuyen al sustento de las comunidades que las colectan para consumirlas y/o comercializarlas. Las ingas (*Inga spp.*) son leguminosas arbóreas presentes desde México hasta Argentina. Se consume la pulpa algodonosa y con poca frecuencia las semillas. Por las características nutricionales y la presencia de compuestos no nutricionales con beneficios a la salud por su consumo en semillas de leguminosas, se realizó la caracterización nutricional y no nutricional de la semilla de *Inga spp.* A las semillas provenientes de Ozumba de Alzate, Edo. de México se les determinó largo y ancho por análisis de imagen obteniéndose las dimensiones de la vaina 20.3 y 3.39, semilla fresca 23.8 y 1.45 y semilla seca 1.61 y 0.92 cm para largo y ancho respectivamente. Las semillas redujeron su tamaño en un 32.4%. La harina de la semilla presentó una humedad de $8.02 \pm 0.3\%$, $2.41 \pm 0.01\%$ de cenizas, $9.62 \pm 1.5\%$ de extracto etéreo, 21.59 ± 1.4 de proteína, $28.99 \pm \%$ de carbohidratos y 37.39% de fibra, expresados en base seca. En cuanto a los compuestos no nutricionales mostró 1.54 mg de ácido fítico/g, 1.42 mg eq. de ácido gálico/g, 1.31 mg eq. +catequina/g, 23.39 mg eq. de diosgenina/g, 86.86 TIA/g (mg de tripsina pura inhibida/g muestra) expresados en base seca. Podría ser factible emplearla como fuente de proteína para fines de alimentación; siendo necesario realizar estudios de propiedades tales como calidad y digestibilidad.

Palabras clave: leguminosas, *Inga spp.*, compuestos no nutricionales.



P-31: Características físicas y estructurales del almidón (total, digerible y resistente) de harinas de maíz nixtamalizadas y modificadas por métodos químicos.

María Guadalupe Figueroa Rivera¹, Gerónimo Arámbula Villa¹, Juan de Dios Figueroa Cárdenas¹, Rebeca Castañedo Pérez¹, José Juan Vélez Medina¹, Mariano Mendoza-Elos², César Leobardo Aguirre Mancilla², Francisco Rodríguez González³

¹Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) Unidad Queretaro.

La harina de maíz nixtamalizada fue modificada químicamente por acetilación, succinatación y fosfatación, para hacer masa y tortilla, con características similares a las tradicionales, pero con almidón resistente. Se determinó el contenido de almidón resistente tipo 4 (AR4) de todas las harinas modificadas. Los resultados mostraron que el AR4 aumentó en las harinas hidrolizadas succinatadas y acetiladas, principalmente. El almidón modificado de las harinas de maíz nixtamalizado se caracterizó por espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), microscopía electrónica de barrido ambiental (ESEM), difracción de rayos X (XRD) y calorimetría diferencial de barrido (DSC). En las micrografías se observó que los gránulos de almidón fueron dañados por la acción de los químicos utilizados en las modificaciones. Los difractogramas mostraron que la estructura cristalina del almidón acetilado y succinatado, con bajo grado de sustitución, cambió ligeramente, principalmente en la estructura de los cristales más pequeños. La temperatura y la entalpía de gelatinización disminuyeron al aumentar el grado de sustitución. Los resultados de ESEM, XRD y DSC indicaron que el almidón de la harina de maíz nixtamalizada modificada químicamente aumentó su resistencia a la degradación enzimática (mayor contenido de almidón resistente), al aumentar su grado de sustitución, denotando una mejor organización estructural.

Palabras clave: almidón resistente tipo 4, degradación enzimática, modificación química.

**P-32: Purificación y caracterización del polisacárido comercial goma guar: examinación del método DPPH.**

Guadalupe Alvarado Morales¹, Sonia Gabriela García Salazar¹, Félix Arturo Chávez Camacho¹, María de Jesús Ramón Delgado¹, Juan Carlos Contreras Esquivel¹, Jorge Armando Meza Velázquez³.

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Investigación en Alimentos. Laboratorio de Glicobiotecnología, ²Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica,

³Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas.

Existen polisacáridos de origen natural como la goma guar que se produce a partir del endospermo de semillas de guar (*Cyamopsis tetragonolobus*). Esta planta es cultivada en el noreste de India y Pakistán. El polisacárido goma guar posee propiedades biológicas tales como actividad anti-cáncer en el tratamiento de cáncer colorectal y actividad antioxidante. En el presente trabajo se evaluó el efecto del número de lavados con etanol al 85% y el tiempo, sobre la actividad antioxidante del polisacárido goma guar. El polisacárido goma guar se lavó por tres veces con buffer de acetato de sodio con etanol al 85% (v/v) al 100 mM (pH 5.00). El polisacárido tratado con etanol al 85% (1, 2 y 3 veces) se le determinó actividad antioxidante con DPPH. Las lecturas de absorbancia se tomaron a los 0, 5, 43, 73, 133, 253 y 433 min. La estabilidad del DPPH se mantuvo en las muestras conforme se aumentaba el número de lavados. El número de lavados con etanol al 85% requerido para la eliminación de compuestos no unidos covalentemente a la goma guar fueron tres, ya que la estabilidad del DPPH se mantuvo hasta las 24 h, demostrando que el polisacárido no presenta actividad antioxidante.

Palabras clave: goma guar, actividad antioxidante, purificación.

**P-33: Actividad antioxidante de una cepa de *Hericium erinaceus* obtenida del estado de Nuevo León.**

M.C. Nunyén Díaz Cortés, Dr. Juan Gabriel Báez González, Dr. Carlos Abel Amaya Guerra, Dr. Fortunato Garza Ocañas, Dra. Ma. Guadalupe Alanis Guzmán.

Universidad Autónoma de Nuevo León.

El *Hericium erinaceus* es un hongo comestible que ha demostrado que tiene compuestos biológicos que actúan como antioxidantes y como antimicrobianos. El objetivo obtener fructificaciones de una cepa nativa del Estado de Nuevo León y obtener un extracto metanólico y etanólico de fructificaciones de *Hericium* spp., para determinar del contenido total de polifenoles y la actividad antioxidante. Las fructificaciones se obtuvieron por el método de propagación de sustratos en sorgo, se secaron en una estufa a 45°C y se molieron para realizar los extractos utilizando una proporción (fructificación: solvente) 2:30. La determinación de polifenoles totales se determinó mediante el método de Folin Cicalteau utilizando alícuotas de 0, 2.5x10⁻⁴, 5 x10⁻⁴ y 7.5 x10⁻⁴ g de *Hericium* por ml de extracto, reposó por 2 h y se midió a 760 nm. La capacidad antioxidante se determinó con el método del DPPH utilizando las mismas alícuotas se midió la absorbancia a 517 nm. El mayor contenido de fenoles totales fue de 21.37 mg GA/kg de *Hericium* en base seca para el extracto etanólico, mientras que para el extracto metanólico fue de 10.62 mg GA/kg de *Hericium* en base seca. Con el DPPH se determinó el % de atrapamiento a los 150 min con un 66% para el extracto metanólico y 36% para el etanólico. Se obtuvo la mejor EC₅₀ de 5.4 µg/ml con el extracto metanólico lo que equivale a 15.53x10⁻³ µmol equivalentes a vitamina C por gramo de fruto seco.

Palabras clave: *Hericium*, actividad antioxidante, polifenoles totales.



P-34: Comparación de el método microondas asistido con ultrasonido (UMAE) y un método tradicional en la cuantificación de polifenoles y actividad antioxidante en un extracto de catequinas del té verde (*Camellia sinensis*).

D. Guzmán-Díaz, J.G. Báez-González, V. de la Cruz de la Cruz, C.L. García Díaz, E.J. Vernon Carter.

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Actualmente el té verde ha adquirido gran importancia gracias a sus múltiples beneficios a la salud. Siendo fuente importante de flavonoides, de los cuales destacan las catequinas (flanan-2-oles), tales como la epicatequina (EC), epicatequina-3-galato (ECG), epigalocatequina (EGC) y epigalocatequina-3-galato (EGCG). El objetivo de este trabajo fue comparar la extracción de catequinas del té verde (*Camellia sinensis*) por el método de microondas asistido con ultrasonido (UMAE) con una potencia de 2500 W, frecuencia de 40 KHz por 367 s y la extracción por medio de agitación magnética a 1000 rpm. Se utilizaron diferentes relaciones (0:100, 20:80, 40:60, 60:40 y 80:20) de soluciones acuosas agua-etanol (H_2O -EtOH). Los resultados mostraron que la extracción por UMAE fue la que obtuvo mejor actividad antioxidante y contenido total de polifenoles en sus diferentes relaciones, comparado con la extracción por medio de agitación magnética. La concentración efectiva media (EC_{50}) fue de 20.88 ± 0.001 y un contenido total de polifenoles de 410.75 ± 0.11 mg GA/g extracto en su relación 20-80 H_2O -EtOH. Por el otro método de extracción se obtuvo una EC_{50} 41.49 ± 0.20 y un contenido total de polifenoles de 221.16 ± 0.40 mg GA/g extracto. Demostrando con esto que existe una diferencia significativa en los dos tipos de extracción con solventes de un extracto de catequinas, siendo mejor la de microondas asistida con ultrasonido.

Palabras clave: catequinas, microondas asistido por ultrasonido (UMAE), extracción por medio de agitación mecánica.



P-35: Potencial nutracéutico de granos de sorgo cultivados en el noroeste de México.

A.K. Milán-Noris, S. Mora-Rochín, I. Contreras-Andrade, R. Gutiérrez-Dorado, J. Milán-Carrillo, C. Reyes-Moreno, E.O. Cuevas-Rodríguez.

Programa Regional de Posgrado en Biotecnología, Universidad Autónoma de Sinaloa

El sorgo es el quinto cereal de importancia a nivel mundial. La concentración de fitoquímicos en granos de cereal entero es influenciado por la variedad, locación, estrés abiótico y biótico. Diversos estudios han relacionado el consumo de cereales enteros con la reducción del desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial nutracéutico de 10 variedades de granos de sorgo cultivadas en Sinaloa, México. Los principales fitoesteroles encontrados en los granos de sorgo fueron campesterol, estigmaesterol y β -sitoesterol. Además se identificó la presencia de policosanoles. El contenido total de fenólicos fue de 82.7 a 225.3 mg EAG/100 g bs. Mientras que todas las variedades mostraron una efectiva inhibición de 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). Estos resultados sugieren que el sorgo sinaloense tiene potencial para el desarrollo de alimentos funcionales.

Palabras clave: sorgo, antioxidantes, fitoesteroles.



P-36: Evaluación del efecto del tipo y tiempo de cocción en la degradación de clorofila en hortalizas.

A. Gómez-Verastegui, A. Núñez-González, A. Espinoza-Mata, A. Rodríguez-Arzave, J. Hernández- Piñero, E. Castañeda-Garza, M. Cárdena-Ávila.

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Uno de los parámetros más importantes en la calidad de un alimento es su color, está relacionado con la presencia de pigmentos en los tejidos, la clorofila es uno de los compuestos responsables del color, está presente en plantas y algas. En estudios recientes, se le atribuyen a esta molécula propiedades anticancerígenas, antimutagénicas y quimiopreventivas contra agentes químicos como hidrocarburos policíclicos y aflatoxinas. Las clorofilas se utilizan poco como aditivos alimentarios. Su empleo está muy limitado, en el queso a 600 mg/kg y en algunas conservas vegetales y yogures 100 mg/kg, por lo que la fuente de ingestión se restringe al consumo de alimentos que lo contengan de manera natural, siempre y cuando no se pierda por el proceso de cocción. El interés por la clorofila en tecnología alimentaria no estriba tanto en su uso como aditivo, sino en evitar que se degrade durante el procesado y almacenamiento, la que está presente en forma natural en los alimentos de origen vegetal. El calentamiento hace que las clorofilas pierdan magnesio, transformándose en otras substancias llamadas feofitinas. Este efecto puede producirse en el escaldado de las verduras previo a su congelación, en el enlatado, etc. El propósito del presente trabajo, fue evaluar la pérdida de clorofila en vegetales de hoja por efecto de diferentes tiempos y procesos de cocción. El salteado por 5 minutos fue el proceso de cocción que mejor la conserva en los vegetales de hoja verde estudiados, siendo ligeramente menor a la cantidad obtenida en el control.

Palabras clave: clorofila, hortalizas cocción.



4. Aseguramiento de calidad.

P-37: Aplicación de recubrimientos comestibles formulados con aloe vera y cera de carnauba para mantener la calidad poscosecha y el contenido nutricional de tomate.

Eslim Sandoval-Sicairos, Jorge Sandoval-Gallardo, Martha López-López, Gabriela López-Angulo, Ernesto Aguilar-Palazuelos y Misael Vega-García.

Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Autónoma de Sinaloa

El tomate es un fruto muy consumido en el mundo, sin embargo es altamente perecedero por lo que tiene una vida poscosecha corta. Se ha reportado que el uso de recubrimientos naturales como Aloe vera (AV) y Cera de Carnauba (CC) pueden retrasar el deterioro de la calidad y prolongar su vida de anaquel. En este sentido, el objetivo de este trabajo consistió en evaluar el efecto de estos recubrimientos y su emulsión (AV-CC) sobre la calidad poscosecha y el contenido nutricional de tomate. La primera etapa consistió en la formulación de diferentes emulsiones (AV-CC) seleccionando las más estables. En la segunda etapa se aplicaron 6 diferentes tratamientos a los frutos enteros: Control, AV, CC, E1(70:30), E2(50:50) y E3(30:70), para almacenarlos 25 días a 12°C. Se evaluó la pérdida de peso, color externo (ΔE), firmeza, ácido ascórbico (AA), licopeno y β -caroteno. La fruta del tratamiento CC presentó la menor pérdida de peso, mientras que para βE los tratamientos CC, AV y E2 mostraron los menores cambios. La firmeza disminuyó para todos los tratamientos mostrando AV y E2 la mejor retención. El contenido de AA incrementó al día 5 y disminuyó el resto del almacenamiento excepto para E2. Los carotenoides incrementaron durante el almacenamiento para todos los tratamientos mostrando E2 y E3 el mayor contenido. La aplicación de los diferentes recubrimientos y su emulsión permitió mantener la calidad y el contenido nutricional de los frutos de tomate, siendo la emulsión E2(50:50) la que presentó el mejor efecto.

Palabras clave: aloe vera, cera de carnauba, tomate.



P-38: Uso combinado de un tratamiento hidrotérmico-cloruro de calcio y quitosano para mantener la calidad nutricional e inhibir el crecimiento microbiano en rebanadas de papaya.

Lidia Ayón-Reyna, Gabriela López-Angulo, Martha López-López, Héctor López-Moreno, Misael Vega-García.

Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Autónoma de Sinaloa

La rápida degradación de la papaya fresca cortada limita su comercio. Los tratamientos hidrotérmicos en combinación con calcio aplicados al fruto entero, así como la aplicación de quitosano como película de recubrimiento en frutos rebanados; han mostrado buenos resultados para mantener la calidad de frutas frescas cortadas. Basados en estas consideraciones, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de un hidrotérmico (HT, 49°C/25 min) conteniendo cloruro de calcio (Ca, 1% p/v) y la inmersión en quitosano (Quit) (1% p/v) sobre la calidad nutricional y el crecimiento microbiano de rebanadas de papaya almacenadas a 5°C. Los frutos enteros fueron divididos en dos lotes; uno recibió el tratamiento HT-Ca, se procesó mínimamente y se dividió en dos lotes, uno de ellos se sumergió en quitosano y el otro en agua. El segundo lote se trató igual excepto por la aplicación de HT-Ca. Se obtuvieron cuatro tratamientos (Control, Quit, HT-Ca y HT-Ca+Quit). Las rebanadas se colocaron en charolas y se almacenaron a 5°C por 10 días. Se evaluó el contenido de ácido ascórbico, β-caroteno y licopeno cada dos días, mientras que el crecimiento microbiano (mesófilos, psicrófilos, hongos y levaduras) se evaluó cada cinco días. Las rebanadas de papaya tratadas con HT-Ca+Quit tuvieron el mayor contenido de ácido ascórbico, β-caroteno y licopeno, así como menor crecimiento de mesófilos, psicrófilos, hongos y levaduras al final del almacenamiento. En general, HT-Ca+Quit mantuvo la calidad nutricional e inhibió en gran medida el crecimiento microbiano de la papaya fresca cortada.

Palabras clave: nutricional, hidrotérmico, quitosano.



P-39: Caracterización nutrimental del músculo del topuche (*Aploodonotus grunniens*).

J. Guzmán Ceferino, T. Durán Mendoza, R.E. Hernández Gómez, M.A. Perera García, R. Jiménez Vera, E. Moreno Ballina.

División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Se realizó la caracterización nutrimental del filete de Topuche hembra y macho, lo cual incluyó análisis de proteína, cenizas, humedad y grasa. Las determinaciones se realizaron por triplicado y mediante los métodos de la AOAC (2005). Se aplicó análisis de varianza para un diseño completamente al azar. Se identificó diferencias estadísticas significativa en el contenido nutrimental del músculo de Topuche hembra y macho. De acuerdo a la determinación de la composición proximal del filete de topuche se comprueba que la calidad nutrimental de este organismo es alta pues el contenido de proteínas y grasas presentó valores superiores al de otras especies de pescado. Por todo esto, recomienda el consumo de esta especie nativa por la cantidad de nutrientes que posee, lo cual le confiere una calidad nutritiva como alimento.

Palabras clave: filete, músculo, topuche.



5. Tecnologías emergentes.

P-40: Elaboración y caracterización de películas comestibles a partir de almidones extrudidos.

P.R. Fitch-Vargas, E. Aguilar-Palazuelos, J.J. Zazueta-Morales, M.O. Vega-García y J.E. Valdez-Morales.

Universidad Autónoma de Sinaloa

En la actualidad los consumidores demandan alimentos naturales y de una calidad elevada. Es por ese motivo, que se han realizado trabajos acerca del desarrollo y utilización de Películas Comestibles (PC) con el objetivo de prolongar la conservación e incorporar aditivos que mejoren la calidad y valor nutrimental de los alimentos. En los últimos años, se han empleado nuevas tecnologías en la elaboración de PC, tal es el caso del proceso de extrusión, cuyo objetivo es la modificación física de almidones que ayudará a obtener PC con mejores Propiedades Mecánicas y de Barrera (PMB). Por tanto, el objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la Temperatura de Extrusión (TE, 85-105°C), Velocidad de Tornillo (VT, 58-103 rpm) y Relación de Plastificante Sorbitol-Glicerol (RP, 0:100) en las formulaciones extrudidas (almidón de maíz- plastificante (80:20)), sobre las PMB de las PC. Se empleó la tecnología de extrusión para la modificación física del almidón-plastificante y se obtuvieron PC por el método de casting. Las PC obtenidas fueron evaluadas en función de sus PMB (Resistencia a Ruptura, RR, Deformación, D, Permeabilidad al Vapor de Agua, PVA, y Solubilidad, S), utilizando un diseño central compuesto rotable para el análisis de datos. La RP presentó un efecto significativo en todas las variables de respuesta de las PC, mientras que la TE presentó efecto solo en RR, por su parte la VT no presentó efecto en ninguna variable. A partir del estudio de optimización se obtuvieron que las condiciones para obtener PC con buenas PMB fueron, TE: 89°C, VT: 66 rpm y RP: 79.7-20.3, las cuales presentaron iguales o mejores propiedades que las reportadas en la bibliografía.

Palabras clave: películas comestibles, extrusión, propiedades mecánicas y de barrera.



P-41: Evaluación del efecto de las altas presiones hidrostáticas sobre los compuestos bioactivos y actividad antioxidante de un licuado de frutas.

M.G. Romero-Garay, S.G. Sayago-Ayerdi, A. Ocegueda-Chavez, R.M. Velazquez-Estrada.

Instituto Tecnológico de Tepic

Las tendencias alimentarias han ido cambiando considerablemente hacia el consumo de alimentos que promueven la salud, con características optimas nutricionales y mininamente procesados, debido a que una dieta rica en frutas y verduras se ha relacionado con la prevención de enfermedades crónico-degenerativas. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto que ejercen las altas presiones hidrostáticas (500 y 600 MPa / 45 y 80 seg /25°C) en un licuado de frutas (mango, jaca y bebida de arroz) sobre los compuestos bioactivos presentes (polifenoles, carotenoides, vitamina C) y su actividad antioxidante. En este proyecto se realizó la determinación de polifenoles extraíbles totales, en el cual se observó que al incrementar la presión disminuye los compuestos fenólicos (mg equivalente de ácido gálico/mL). Respecto a la actividad antioxidante se determinó por tres métodos: ABTS, DPPH y FRAP, para las tres determinaciones se observó que al aumentar la presión y el tiempo disminuye la actividad antioxidante (mM equivalente de trolox) en la bebida de frutas. Sin embargo, la concentración de fenoles y actividad antioxidante fue mayor en la bebida presurizada en comparación a la bebida control (no presurizada). No obstante, la matriz alimentaria del licuado podría ejercer un efecto sinérgico o inhibitorio sobre la capacidad antioxidante, ya que pueden interactuar entre si múltiples compuestos que provienen del licuado de frutas. Finalmente se analizará carotenoides y vitamina C, así como también la biodisponibilidad del licuado de frutas para evaluar su potencial como posible bebida funcional.

Palabras clave: altas presiones, compuestos bioactivos, actividad antioxidante.



P-42: Características físicas, químicas y de molienda húmeda de maíces (*Zea mays* L.) criollos azules.

Marysol Uriarte Aceves, Pedro Sánchez Peña, Cuauhtémoc Reyes Moreno, Jorge Milán Carrillo.

Universidad Autónoma de Sinaloa

El objetivo de la presente investigación fue evaluar las características físicas, composición química y propiedades de molienda húmeda de quince genotipos de maíces criollos azules originarios de la zona serrana de Sinaloa, México. Se utilizó como referencia un maíz híbrido amarillo de importancia comercial. El potencial industrial de los materiales se evaluó mediante un procedimiento de molienda húmeda a escala que emplea 100 g de muestra. Se observó una considerable variabilidad en composición química de maíces azules; los contenidos, en base seca, de proteínas, lípidos, carbohidratos, almidón y cenizas fueron 7.7-11.3%, 4.2-6.1%, 82.1-85.7%, 57.1-70.4% y 1.1-1.6%, respectivamente. Las diferencias en composición química tuvieron un efecto sobre las propiedades físicas de los granos; los pesos de mil granos y hectolítico y densidad fueron 227.5-429.7 g, 70.7-83.3 kg/hL y 1.09-1.28 g/cm³, respectivamente. Los rendimientos de almidón y gluten de maíces azules fueron de 54.9-68.9% y 6.89-9.48%, respectivamente; el rendimiento de almidón del híbrido amarillo fue 65.5%. Los maíces criollos azules poseen gran potencial como fuente de almidón. Las fracciones de molienda húmeda correlacionaron con propiedades físicas y químicas de los granos. Tanto la recuperación de sólidos (99.2%) como la pureza del almidón (99.5%) fueron altos indicando un proceso eficiente. El método de tablas constituye una tecnología que emplea poca cantidad de muestra y permite la obtención de almidón con alto grado de pureza y que además puede escalarse sin dificultad. Los genotipos de maíz azul presentan características adecuadas para su explotación industrial, abriendo una nueva posibilidad para el aprovechamiento de estos materiales.

Palabras clave: molienda húmeda, maíz azul, almidón.



P-43: Estudio de procesos de nixtamalización en la formación de almidón resistente y su efecto en la respuesta de índice glucémico.

Rosa María Mariscal Moreno, Juan de Dios Figueroa Cárdenas, David Santiago Ramos.

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) Unidad Queretaro.

El maíz nixtamalizado y sus productos (tortillas, atoles, tamales, botanas) son base de la alimentación de los mexicanos. La nixtamalización es un proceso mediante el cual se aumentan las propiedades nutricionales del maíz, y ha sufrido modificaciones a lo largo de la historia. El proceso Clásico de nixtamalización es muy antiguo y utiliza cenizas, el proceso Tradicional utiliza cal (hidróxido de calcio) mientras que el nuevo proceso Ecológico sustituye la cal por sales de Calcio. Los diferentes procesos de nixtamalización afectaron la cantidad de almidón resistente en tortilla e Índice glucémico (GI) en los voluntarios del experimento. Algunos procesos de nixtamalización presentaron potencial para la elaboración de productos destinados a la prevención de Diabetes mellitus tipo II. Los ensayos in vivo de GI en personas sanas mostraron los siguientes resultados. El GI más alto fue para voluntarios que consumieron tortillas del proceso Tradicional con cal al 1% con un GI de 70, mientras que los que consumieron tortillas del proceso Ecológico con 1% de carbonato de calcio presentaron valores de GI de 60, y valores GI de 37 para los que consumieron tortillas de 1% de propionato de calcio. Para las tortillas Clásicas los voluntarios presentaron GI de 29.19 para 1.2% de cenizas y 69 para 75% de cenizas respectivamente. Los mecanismos del efecto del proceso de nixtamalización en GI serán discutidos.

Palabras clave: nixtamalización, almidón resistente, índice glucémico.

**P-44: Extracción de licopeno en tomate chonto (*Solanum lycopersicum*) con aplicación de ultrasonido de alta intensidad.**

Annamaria Filomena-Ambrosio¹, Indira Sotelo-Díaz², Johanna Serna-Jiménez³.

¹Programa de Gastronomía, Escuela Internacional de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de La Sabana, Campus del Puente del Común, Colombia. ²Ingeniería de Producción Agroindustrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Sabana, Campus del Puente del Común, Colombia. ³Ingeniería Agroindustrial, Universidad La Gran Colombia, seccional Armenia (Q), Campus Santa María del Saber.

El licopeno es un carotenoide, principal pigmento encontrado en los tomates; importante no sólo por impartir color a estos frutos, sino por los beneficios para la salud asociados a su presencia (antioxidante). Tradicionalmente, se obtiene con extracción por solvente, sin embargo, sus rendimientos y pureza requiere de otras operaciones adicionales que no lo hacen tan rentable en la industria de alimentos funcionales. El ultrasonido es una tecnología emergente en el que se utilizan ondas de sonido con frecuencias >16 kHz, produciendo energía por las ondas (cavitación). El objetivo de esta investigación fue evaluar la extracción de licopeno aplicando ultrasonido. A partir de 10 g de tomate chonto rojo (*Lycopersicum sculentum*) liofilizado, se realizó extracción por solvente con éter de petróleo utilizando el equipo soxhlet y para la extracción con ultrasonido se utilizó una sonda QSonica 700 con una frecuencia de 20 KHz y potencia de 700 W, tip de 30 μm de amplitud; las condiciones de tratamiento fueron: 5 minutos, pulsos 20/20, amplitud de 20%-40%, utilizando como solvente aceite de girasol. La cuantificación de licopeno se realizó por espectofotometría a 475 nm. Se obtuvo 2,53 mg/ml de licopeno con la aplicación de ultrasonido a 40% de amplitud (12 μm) frente a un 1,23 mg/ml al extraído por soxhlet. Estos resultados abren una puerta al desarrollo de aplicaciones gastronómicas ya que el uso del aceite es ampliamente difundido a nivel mundial, siendo una oportunidad para tener productos funcionales en los mercados con alto valor agregado.

Palabras clave: licopeno, ultrasonido, aceite.



P-45: Efecto del proceso de nixtamalización y extrusión en los niveles de compuestos bioactivos de tortillas elaboradas con harinas de maíces criollos amarillos.

Ana Belinda Corrales Bañuelos¹, Diego Misael Angulo Serrano², Jorge Milán Carrillo¹, Cuauhtémoc Reyes Moreno¹, Edith O. Cuevas Rodríguez¹, Pedro Sánchez Peña¹, Roberto Gutiérrez Dorado¹, Saraid Mora Rochín^{1*}.

¹ Programa del Doctorado en Biotecnología, Facultad de Ciencias Químico Biológicas (FCQB-UAS), Universidad Autónoma de Sinaloa, ²Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, FCQB-UAS. Ciudad Universitaria, AP 1354, CP 80000, Culiacán Sinaloa, México. *smora@uas.edu.mx

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de los procesos de nixtamalización y extrusión sobre el contenido de fenólicos totales (FT), carotenoides totales (CT) y actividad antioxidante por los métodos de ORAC, ABTS y DPPH de maíces criollos amarillos del estado de Sinaloa procesados en forma de tortillas. Las tortillas preparadas con harinas nixtamalizadas (TN) retuvieron entre 45.5 a 55.34%, 78.8 a 110.3%, 45.2 a 68.7, 55.7 a 77.6% y 40.5 a 96.0% de FT, CT, ORAC, ABTS y DPPH, respectivamente; mientras que tortillas preparadas con harinas extrudidas (TE) retuvieron entre 91.9 a 121.9%, 50.4 a 68.7%, 109.1 a 136.0%, 152.1 a 171.8% y 82.2 a 150.5% de FT, CT, ORAC, ABTS y DPPH, respectivamente. Aproximadamente del 82-94% de FT en granos crudos se encontró en su forma ligada. La retención de FT y la capacidad antioxidante ORAC, ABTS y DPPH en TE fue más alta que TN. Por el contrario, la retención de CT en las TE fue más baja en comparación con TN. Aproximadamente del 80-84% de la capacidad ORAC asociada con granos de maíz crudos se atribuyó a los compuestos ligados, mientras que en TN y TE estuvo entre el 43-57% y 87-91%, respectivamente. En TE se presentó un incremento entre el 9.1-54.5% de la capacidad ORAC total asociada con los granos crudos. Los resultados obtenidos muestran que la extrusión-cocción fue fundamental en la retención de niveles más altos de fitoquímicos, particularmente FT y capacidad antioxidante de las tortillas.

Palabras clave: compuestos bioactivos, nixtamalización, extrusión.



P-46: Características físicas de maíces criollos rojos y efecto del proceso de nixtamalización en el contenido de fenólicos totales y actividad antioxidante.

Diego Misael Angulo Serrano¹, Evelyn I. Osuna-Gallardo², Jorge Milán Carrillo³, Cuahutémoc Reyes Moreno³, Edith O. Cuevas Rodríguez³, Pedro Sánchez Peña³, Saraid Mora Rochín³.

¹Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa (FCQB-UAS), ²Licenciatura en Nutrición, Unidad Académica de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía, UAS, ³Programa del Doctorado en Biotecnología, FCQB-UAS.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar las características físicas como son dimensiones físicas (DF) y partes anatómicas (PA) de maíces criollos rojos del estado de Sinaloa, además evaluar el efecto del proceso de nixtamalización sobre el contenido de compuestos fenólicos totales (CFT) y actividad antioxidante (AAox). Se utilizaron maíces criollos rojos 241, 303, y 449, y como control maíz blanco comercial (BC). Las DF largo, ancho y grosor fueron de 11.46, 9.82 y 4.44 (241), 11.02, 11.78 y 5.57 (303), 10.10, 10.00 y 4.83 (449) y 10.21, 8.25 y 4.36 (BC), respectivamente. Las PA de los maíces 241, 303, 449 y BC fueron de 5.4, 5.2, 4.6 y 5.8 (pericarpo), 5.8, 8.0, 7.5 y 9.2 (germen), 87.9, 83.1, 89.8 y 82.4 (endospermo) 0.7, 1.1, 1.1 y 3.0 (pedicelos), respectivamente. Cuando el grano de maíz fue transformado en tortilla por el proceso de nixtamalización, se obtuvieron valores de CFT de 135.2, 135.6, 115.4 y 144.2 mg EAG/100 g (bs) para los genotipos 241, 303, 449 y BC. La AAox de los maíces 241, 303, 449 y BC fue de 6,625, 5,471, 3,762 y 6,378 µmol TE/100 g (bs), respectivamente.

Palabras clave: maíz criollo, actividad antioxidante, nixtamalización.



P-48: Estudio de la actividad antioxidante de un extracto etanólico y un extracto con fluidos supercríticos de *Vanilla planifolia* Andrews.

Adrián Rojas-Ávila, Noemí Amellalli Sánchez-Mendoza, Gloria Dávila-Ortiz, Luis Alejandro Galicia-Luna, Cristian Jiménez-Martínez.

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional

La obtención de extractos de vainilla se realiza con la finalidad de obtener los aromas de esta vaina de origen mexicano, la cual debe someterse al proceso de beneficiado o curado que resulta sumamente importante puesto que una finalidad de llevar a las vainas de vainilla a un nivel de humedad tan bajo es preservar la vainilla por un periodo de tiempo mas largo, ya que no se puede detener en su máximo contenido de compuestos mayoritarios y volátiles pues existe el riesgo de una contaminación con hongos. Por otra parte utilizando la extracción con fluidos supercríticos se puede lograr obtener un proceso alterno que permita extraer la mayor cantidad de estos compuestos sin llegar a niveles tan bajos de humedad permitiendo así una mayor eficiencia de extracción de estos compuestos apreciados por su sabor y aroma. Además el contenido de compuestos antioxidantes que pueden estar presentes en los extractos tanto etanólico como supercrítico fue evaluado por los métodos de ABTS y DPPH para comparar las diferencias y la capacidad selectiva de la extracción con fluidos supercríticos.

Palabras clave: vainilla, fluidos supercríticos, extractos naturales.

**P-49: Production of health-promoting compounds in broccoli using wounding stress.**

Daniel Villarreal García, Luis Cisneros Zevallos, Daniel A. Jacobo Velázquez.

Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Frequently, plant foods that do not meet quality standards are considered as waste, so it is necessary to give them an alternative use. In recent years, the use of plants for the production of chemical compounds with nutraceutical and pharmaceutical properties has been studied. For this purpose, postharvest abiotic stresses have been used since they induce the biosynthesis of antioxidants in an efficient manner when applied to plant tissues. Therefore, the objective was to evaluate the effect of different wounding intensities (whole head, whole floret, floret cut into two, and floret cut into four) and storage time (20°C for 120 h) on the accumulation of phenolic compounds (PC) and glucosinolates in broccoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*). Stored samples were collected every 24 h and used for the identification and quantification of PC and glucosinolates. Stressed samples stored for 24 h showed the highest content of PC and glucosinolates. Compared with the controls (whole heads before storage), the florets cut into four showed the highest PC content (~206% higher), whereas the whole florets showed the highest glucosinolate content (~210% higher). The main PC and glucosinolate identified in the stressed broccoli were the chlorogenic acid and glucobrassicin, respectively. Although glucosinolate content in whole florets started to decrease after 24 h of storage, glucosinolate compounds not identified in the controls were detected at 72 h of storage. The stressed tissue with increased concentrations of bioactive molecules can be subjected to downstream processing in order to recover PC and glucosinolates with potential applications in the nutraceutical and pharmaceutical industries.

Palabras clave: broccoli, health promoting compounds, post-harvest abiotic stress.

**P-50: Efecto del tiempo de calentamiento asistido por microondas en la viscosidad de la goma gelana depolimerizada determinada por microfluídica.**

Guillermo Aguilar Mendoza, Juan Carlos Contreras Esquivel, Karina Elizabeth Mendoza Mora.

Universidad Autónoma de Coahuila

La goma gelana es el nombre que recibe un polisacárido extracelular producido por un grupo de bacterias llamadas *Sphingomonas* spp.. La importancia de este polisacárido es debido a sus características reológicas, tiene potencial comercial en la industria alimenticia como agente gelificante en una gran variedad de comidas, en la farmacéutica para la producción de formas farmacéuticas fáciles de ingerir e incluso para un mejor control en la liberación del principio activo, y particularmente en bioremediación ambiental, área en la que se reporta que la goma gelana puede usarse en suelos y mantos acuíferos contaminados. Los microsistemas para análisis conocidos como laboratorios montados en un micro dispositivo (lab-on-a-chip) están tomando cada vez mayor importancia en la industria biotecnológica y farmacéutica, ya sea en aplicaciones analíticas o preparativas (alta producción). La ventaja que ofrecen estos dispositivos son mayor rapidez y menor consumo de reactivos. Los avances en microfluidica, ciencia que estudia el manejo de fluidos en la micro escala (10^{-9} - 10^{-18} litros), en este trabajo se hace uso de este tipo de instrumentos para caracterizar viscosimétricamente la goma gelana depolimerizada. A manera de demostrar que la viscosidad en este caso está directamente ligada al tamaño del polisacárido, en el presente trabajo se menciona el efecto que tiene la temperatura ejercida por microondas en la viscosidad de una solución de goma gelana, donde se demuestra un decremento de manera proporcional. La perdida de viscosidad fue de un 64% lo que indica que con el tratamiento previo se obtiene cortes tipo endo.

Palabras clave: goma geleana, microfluidica, depolimerización.



6. Nanotecnología.

P-51: Desarrollo de nanofibras de proteína de amaranto y pululano por el método de electroestirado cargadas con nisina.

Karen M. Soto Martínez, Sandra Colchado Morales, Sandra Mendoza-Díaz, Ma. Guadalupe Flavia Loarca-Piña, Monserrat Hernández Iturriaga, Gabriel Luna Bárcenas Carlos, A. Gómez-Aldapac.

Universidad Autónoma de Querétaro

La prevención de enfermedades transmitidas por alimentos y la conservación de alimentos son unas de las principales preocupaciones de la industria alimentaria, para lo cual se emplean diversos métodos de conservación como los tratamientos térmicos (pasteurización, escaldado, etc.), técnicas de deshidratación (desecación, liofilización), en los últimos años se ha desarrollado un nuevo método denominado bioconservación, basado en el empleo de microorganismos, o de sus productos metabólicos, para inhibir o destruir microorganismos indeseables. Algunos de los metabolitos producidos por bacterias son las llamadas bacteriocinas que se definen como proteínas y péptidos biológicamente activos, que tienen propiedades bactericidas contra especies estrechamente relacionadas o miembros de la misma especie. Entre las bacteriocinas más representativas en la industria alimentaria se encuentran la Nisina y la Pediocina PA-1, estas bacteriocinas tienen como inconveniente su inestabilidad al encontrarse en una matriz alimentaria, por lo que se requiere de un sistema de encapsulación que prevenga la disminución de su actividad antimicrobiana. Entre los sistemas de encapsulación encontramos las nanofibras, que se pueden elaborar a partir de polímeros como la proteína de amaranto y el pululano, mediante la técnica de electroestirado. En este proyecto se elaboraron nanofibras de una mezcla 50:50 de aislado protéico de amaranto y pululano que se cargaron con nisina A. Las cuales se caracterizaron fisicoquímicamente, se determinó su actividad biológica después de su encapsulación. La información obtenida permitirá proponer aplicaciones de los sistemas en el área de alimentos.

Palabras clave: electrospinning, nisina, bactericida.



P-52: BIOGELAT: una alternativa para envejecer saludablemente.

Alejandro Medina Fernández, María del Carmen Chaparro Mercado, Julián Cruz Olivares, Patricia Escalante Quintana, Jorge Guillén Salgado, María Dolores Velázquez Salazar.

Universidad Iberoamericana, Universidad Autónoma del Estado de México, MCCC Ciencia y Innovación Tecnológica, SA de CV.

Se presenta un sistema de biocomponentes conformado por tres partes, descritas del interior al exterior: una estructura soporte (gelatina), un conjunto de sustancias bioactivas (minerales, vitaminas y/o aceites esenciales) y una mezcla de hidrocoloides y proteínas (pared); que fueron microencapsuladas por medio de secado por aspersión y cuya finalidad es proporcionar los bioactivos necesarios para un ser humano cuya edad sea mayor o igual a 45 años con el fin de presentar una alternativa para la reducción o aumento de algunos de los marcadores biológicos del envejecimiento humano; que se ven reflejados en la presencia de enfermedades crónico-degenerativas. El sistema propuesto fue obtenido a través de la optimización de diseños de experimentos de mezclas (DoE – mezclas) y la aplicación de la metodología de superficie de Respuesta (RSM) para lograr la optimización de las variables de respuesta antes y después de la microencapsulación; así se obtuvieron 4 mezclas específicas [2 para mujeres (dia-noche)] y [2 para hombres (dia-noche)]. La distribución del tamaño de micela de las estructuras obtenidas se evaluó utilizando el equipo Master Sizer Hydro 2000 S y para el microencapsulado el Master Sizer Scirocco 2000, ambos de Malvern Instruments. Tanto las dispersiones como los microencapsulados presentaron distribuciones de tamaño leptocúrticas en el rango identificado como submicro por Flanagan y Col., (2006) con desviación estándar menor a 1.0; con y en el caso de los microencapsulados una actividad acuosa (a_w) promedio de 0.340, con una vida de anaquel mayor de un año.

Palabras clave: biocomponentes, marcadores biológicos, envejecimiento.



7. Sistemas de liberación.

P-53: *In vitro* digestibility of complex food matrices: chipotle chili, mango and junk foods as examples.

A.I. Martínez-González¹, Z.L. Loera-Heras¹, C.G. Bustamante-Sáenz¹, F.J. Olivas-Aguirre¹, A.A. Vázquez-Flores¹, A. Wall-Medrano¹, J.A. López-Díaz¹, E. Álvarez-Parrilla¹, G.A. González-Aguilar².

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

Introduction & Justification: The bioavailability of nutrients and functional xenobiotics such as carbohydrates (CHTOs) and phenolic compounds (PC) depends largely on their release from food matrices within the GI tract. Thus, analytical studies on food CHTOs & PC should be complemented with digestibility studies, simulating the human condition as close as possible. Recently, Kopf-Bolanz (2012) proposed an *in vitro* model simulating human oral (OD), gastric (GD) and intestinal (ID) digestibility. **Objective:** To evaluate the *in vitro* digestibility of CHTOs from three junk foods [Nachos (NCH), pizza (PZZ), hamburger (HMB)] and PC content of mango pulp (MP) and chipotle chili (CHP). **Methods.** The proximal composition (junk foods) and extractable PC (MP, CHP) were evaluated in lyophilized samples. Step by step lyophilized and powdered (2 μ M, ~1 g) foods were subjected to OD, GD and ID and aliquots at each step were taken and analyzed for PC (mgEAG/100g DM) or CHTOs (as % glucose released), as compared to non-degraded matrices. **Results.** The % of released glucose from junk foods at any stage was as follows: NCH>PZZ>HMB. 169, 118 and 52 mgEAG from MP and 1903, 1425 and 1335 mgEAG from CHP were detected at OD, GD and ID. **Conclusion.** The greater the complexity of food matrix, the lesser the differences between digestibility stages. Also, the physicochemical environment at OD seems to be determinant for further bioaccessibility of PC. This is of vital importance since several studies on PC bioavailability always consider OD of minor importance due the little time of exposure in normal conditions

Palabras clave: *in vitro* digestibility, food matrix, phenolic compounds.

**P-54: Efecto de la fibra dietaria de frutas tropicales sobre la bioaccesibilidad de sus compuestos fenólicos bajo condiciones de digestión *in vitro*.**

G.R. Velderrain-Rodríguez, A. E. Quirós-Sauceda, J.F. Ayala-Zavala, M.A. Villegas-Ochoa, G.A. González-Aguilar.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo, Sonora.

Recientes trabajos han demostrado que la fibra dietaria (FD) interactúa con los compuestos fenólicos (CF) presentes en frutos tropicales¹. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la FD de mango “Ataulfo”, papaya “Maradol” y piña “Esmeralda”, sobre la bioaccesibilidad de CF bajo condiciones de digestión *in vitro*. Las condiciones de digestión se simularon según la metodología establecida por Mañas y Saura-Calixto (1995). El mayor contenido de CF se observó en mango (274.30 ± 9.32 mg EAG/100gpf) seguido de papaya (212 ± 2.40 mg EAG/100gpf) y piña (107.63 ± 1.01 mg EAG/100gpf). Después de la etapa gástrica, el 50 % de CF fue bioaccesible en las 3 frutas, con los valores más altos (90%) en piña, después de la digestión con β -amilasa. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Bouayed et al en el 2011 en diferentes variedades de manzana, encontrando una liberación cercana al 50% en la etapa gástrica con un ligero incremento en la etapa intestinal. Sin embargo, se observó una disminución en los CF y capacidad antioxidante presentes en papaya, debido a los posibles cambios conformacionales en los CF causados por el pH intestinal (<7.0). Además se analizaron las fracciones de FD; observando el mayor contenido de CF asociados a FD en mango (16.73 ± 0.24 mg EAG/100gpf), seguido de la fracción de FD en papaya (4.74 ± 0.18) y piña (4.17 ± 0.197). Por lo tanto, se concluye que las posibles interacciones de FD con CF, no afectan la bioaccesibilidad de CF en condiciones de digestión *in vitro*.

Palabras clave: compuestos fenólicos, fibra dietaria, bioaccesibilidad.



8. Lácteos fermentados, cárnicos y bebidas funcionales.

P-55: Propiedades nutricionales, fisicoquímicas y sensoriales de hamburguesas de res formuladas con harina de linaza y pasta de tomate.

M. Valenzuela Melendres, N. G. Torrenera Olivera, E. Álvarez Almora, D. González Mendoza, L. Avendaño Reyes y J.P. Camou.

Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Ciencias Agrícolas.

La carne y productos cárnicos son vistos con recelo por un sector de la población debido a su contenido de grasa saturada y colesterol. Para atender a esta población, la industria cárnea tiene el reto de modificar sus productos sin disminuir su calidad tradicional. El uso de ingredientes alternativos como cereales y vegetales permite desarrollar productos cárnicos como una opción innovadora. El objetivo fue determinar las propiedades nutricionales, fisicoquímicas y sensoriales de hamburguesas de res adicionadas con harina de linaza (HL) y pasta de tomate (PT). Las hamburguesas fueron formuladas con las siguientes combinaciones: 0% HL+0% PT (Testigo), 0% HL+20% PT (T1), 5% HL+15% PT (T2), 10% HL+10% PT (T3), 15% HL+5% PT (T4), 20% HL+0% PT (T5). El contenido de ácido α -linolénico de las hamburguesas aumentó a medida que se incrementó la adición de HL. La relación AGP/AGS aumentó de 0.24 en el testigo a 4.49 en el T5 con 20% de HL. La relación ω -6/ ω -3 disminuyó de 7.18 en el tratamiento testigo a 0.29 en el T5 con 20% de HL. El contenido de fenoles totales y DPPH aumentaron con la adición de HL. El valor a^* aumentó con la adición de PT. La elasticidad, cohesividad y masticabilidad de las hamburguesas disminuyeron al agregar HL en la formulación. Las propiedades sensoriales de los tratamientos evaluados fueron muy similares respecto al testigo. La HL y PT pueden ser utilizados como ingredientes para desarrollar hamburguesas de res con mejor perfil nutricional sin demérito en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales.

Palabras clave: hamburguesa de res, alimentos funcionales, linaza tomate.



P-56: Desarrollo de tortitas de carne de pollo reestructurada con antioxidantes naturales típicos de la cocina mexicana (*Capsicum annuum*, *Allium atrorubens*, *Opuntia* spp., *Syzygium aromaticum*).

Mariel Reyes, Amanda Peralta, Juliana Villasante, Karla Gutiérrez, Carlos Maldonado, José Hernández, Mariana Vega, Elena Gómez, Laura Zambrano.

Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

El objetivo del presente es desarrollar una tortita con carne de pollo reestructurada cuya oxidación lipídica sea menor que su contraparte comercial al ser añadida con ingredientes típicos de la cocina mexicana (chile chipotle - *Capsicum annuum*, cebolla morada - *Allium atrorubens*, nopal - *Opuntia* spp. y extracto acuoso de clavo - *Syzygium aromaticum*) que poseen alto poder antioxidante de acuerdo con lo reportado por la literatura. El clavo es un agente saborizante que posee compuestos bioactivos como lo son el eugenol, isoeugenol y ácido gálico (Chan y otros 2012), por su parte la cebolla morada posee numerosos compuestos sulfurosos y fenólicos como lo son la quercetina y caempferol (Park y Chin 2010), los chiles secos picantes aportan quercetina, ácido sináptico y ferúlico, entre otros compuestos antioxidantes (Materska y Perucka 2005). El nopal además de aportar antioxidantes como el β -caroteno también es una importante fuente de fibra como lo son las pectinas, β -glucanos y gomas (Ramírez-Moreno y otros 2013). La reestructuración de la carne se obtuvo al mezclar 1 kg de carne de pollo mecánicamente deshuesada con 19.77 g de alginato y 3.95 g de almidón. La oxidación lipídica se determinará a partir de medir el valor de peróxido de las tortitas a 5°C cada tercer día durante 12 días. Así también se realizará una cuenta de bacterias aerobias en placa de acuerdo con la NOM-092-SSA1-1994. Finalmente se realizará un análisis sensorial de preferencia y aceptación del producto, y una determinación de color con el colorímetro Minolta.

Palabras clave: tortitas de pollo, oxidación lipídica, antioxidantes naturales.



P-57: Contenido de saponinas y actividad antioxidante de miel de maguey pulquero (*Agave salmiana*) proveniente de pencas de plantas maduras.

César Puente-Garza, Raúl F. Mijares-Sánchez, y Silverio García-Lara.

ITESM

Las plantas de maguey pulquero, *Agave salmiana*, se distinguen por su uso en la fabricación de bebidas fermentadas y ricas en azúcares, que incluso eran consideradas bebidas de los dioses, como lo es el pulque. Dentro de los productos derivados de agave, se encuentra la miel de agave. Esta es reconocida por sus propiedades nutracéuticas. Estos beneficios a la salud se atribuyen a los fitoquímicos que se encuentran en las plantas y en varios casos son resultado de la respuesta de la planta a las condiciones ambientales, siendo las hojas la fuente de estos compuestos. La generación de productos de altos valor, se dio por medio del exudado de las pencas, el cual se extrajo al dañar mecánicamente al tejidos y recolectando este para su extracción. Este estudio reporta el contenido de saponinas en exudados de hoja de *Agave salmiana* maduro y lo relaciona con el contenido de actividad antioxidante como valor nutracéutico.

Palabras clave: agave pulquero, agave salmiana, actividad antioxidante.



P-58: Optimization of fermentation process during the development of a malted oat probiotic beverage.

Ana Herrera, Néstor Gutiérrez, Virginia Nevárez, Samuel Pérez, Iván Salmerón.

Universidad Autónoma de Chihuahua.

Probiotics are widely recognized for their health benefits about 43% of this market is represented by dairy products. Nevertheless, these have the disadvantage of not being suitable for lactose intolerance consumers or those with cholesterol health issues. Oats confer positive effects on blood cholesterol levels and can support the growth of probiotic microorganisms. Malting cereals confers better sensorial characteristics to the grain through germination and a controlled heating process where the Maillard reactions take place, also increase their nutritional value and nutrient bioavailability. The aim of this work was to optimize the fermentation process of a malted oat based substrate inoculated with *L. casei* during the development of a non-dairy probiotic drink. Fermentations were carried out at different settings of substrate concentrations, temperature and agitation to optimize fermentation conditions. Cell viability was evaluated throughout the fermentation (24 h) and for 30 days for survivability. Malted oat concentration of 3 % (w/v), low temperature (20-25 °C) and high agitation levels (150-180 rpm) were the best fermentation conditions. Final cell concentrations after 24 hours of fermentation were of 8.4 log cfu/mL and the population of probiotics during storage for 30 days were 7.6 log cfu/mL which are within the probiotic levels. Based on this it could be a good option to formulate a non-dairy probiotic product.

Palabras clave: oat, probiotic, beverage.



P-59: Physico-chemical properties of 3 *Vitis vinifera* varieties affected by grape transformation into wine.

Alejandro Becerra-Moreno, Jorge Benavides, Marco Rito-Palomares, Daniel A. Jacobo-Velázquez, Fernanda Ruiz-Larrea.

¹Department of Biotechnology and Food Engineering, School of Biotechnology and Food. Centro de Biotecnología-FEMSA. Tecnológico de Monterrey-Campus Monterrey. ²University of La Rioja, Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (UR, CSIC, CAR), Logroño, Spain.

Wine is the resulting beverage from the transformation of the grape (*Vitis vinifera*) juice after fermentation. Several factors as grape variety directly impact on the characteristics of wine. Phenolic compounds (PC) possess a great potential for the prevention of chronic-disease, also confers important sensory characteristics on wine, such as color and astringency, and they contribute to the wine redox-potential. Besides PC content, other physico-chemical parameters should be evaluated during the wine-making process to prevent wine spoilage. The present project objective was to evaluate several physico-chemical properties of three grape varieties (Viura, Sauvignon Blanc, and Tempranillo) as well as their changes during wine production. Wine processing was carried out under standard conditions for white and red grape varieties using a vertical press for juice extraction. The final values were determined when the wine was ready for bottling. Total acidity as well as total concentration of malic acid underwent a significant overall decrease during wine processing (15% and 50% respectively), pH remained similar, and the alcohol content (% vol/vol) predicted before fermentation was in agreement with the final ethanol concentration of the obtained wines. The initial PC concentrations and antioxidant capacities of grapes were reduced to 50% in all the produced varietal wines due to the inefficient extraction of the press. The Tempranillo variety showed the highest concentration of PC, as well as antioxidant capacity in grape and wine. The results suggest that more efficient methods of extraction and processing of wine are needed to recover all the nutraceutical molecules from grapes

Palabras clave: wine, grape variety, physico-chemical properties.



P-60: Evaluación del efecto que tienen los fructanos de *Agave tequilana* Weber e inulina comercial sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del queso Petit Suisse.

Magali Elizabeth Rubio Ibarra.

Instituto Tecnológico de Tepic

Debido al interés que los mexicanos han tenido en las últimas décadas en consumir alimentos con un aporte benéfico extra a su organismo, surge la necesidad de estandarizar productos de agrado sensorial y funcional. Tales como los productos lácteos fermentados adicionados con una sustancia prebiótica como los fructanos de Agave. El objetivo de esta investigación fue elaborar un queso tipo Petit fermentado con bacterias lácticas y enriquecido con fructanos de Agave para la obtención de un producto funcional. Los fructanos son polímeros fructosa los cuales no pueden ser digeridos por las enzimas del organismo pero si fermentados en el tracto digestivo para ser aprovechados por bacterias colónicas. Se encontró que existen diferencias significativas en los resultados fisicoquímicos entre los quesos adicionados con fructanos e inulina sensorialmente los jueces no encontraron diferencias entre los quesos lo cual podría ser viable la utilización de estos aditivos para mejorar un producto sin que estos modifiquen la percepción y sabor que el consumidor busca.

Palabras clave: fructanos de agave, inulina, queso petit suisse.



9. Pre- y probióticos.

P-61: Efecto de un pan adicionado con inulina sobre la presión arterial y frecuencia cardiaca en adultos con riesgo cardiovascular.

Elizabeth Calvario Monarca, Patricia Montaño Hernández, María Lorena Cassís Nosthas, Lilia Castillo Martínez, Arturo Orea Tejeda, Aarón Yañez Sánchez, Sharon Lorena Angeles Ney, Gustavo Bustillo Armendariz.

¹Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, ²Universidad La Salle. Facultad de Ciencias Químicas. ³Bustar Alimentos.

Objetivo: Comparar el efecto prebiótico del pan de caja adicionado con inulina de agave en comparación con el pan de caja adicionado con inulina de achicoria, sobre la presión arterial y frecuencia cardiaca en adultos. Métodos: Ensayo clínico aleatorio, paralelo, doble-ciego, de no inferioridad. Se incluyeron 21 sujetos; se asignaron aleatoriamente al tipo de pan de caja (11 grupo agave, 10 grupo achicoria), ambos grupos recibieron pan durante 3 meses. Se midió presión arterial a través de monitoreo ambulatorio de presión arterial. Resultados: se encontró una reducción significativa en la presión arterial sistólica en el grupo con inulina de agave (133 vs 122.5, $p=0.05$) y en el porcentaje de lecturas de la frecuencia cardiaca (50.3 vs 48.3, $p=0.02$) y de tiempo de lecturas > 130 (48.6 vs 45.3, $p=0.02$), además en el porcentaje de tiempo de lecturas con presión sistólica > 85 (20.1 vs 17.3, $p=0.03$) en el resumen de 24 horas. En el grupo agave, la disminución de frecuencia cardiaca fue estadísticamente significativa respecto a al grupo de achicoria (-7.68 vs 1.95, $p=0.001$). En cuanto a las lecturas con presión sistólica > 130 en horario diurno, hubo disminución estadísticamente significativa en el grupo de agave (-43.3 vs 108.3, $p=0.05$). Conclusión: Se encontró una disminución de la presión arterial y frecuencia cardiaca después del consumo del pan adicionado con inulina de agave después de 3 meses del consumo del pan adicionado ambas inulinas.

Palabras clave: prebióticos, presión arterial, inulina.



P-62: Desarrollo de una barra de cereales adicionada con fructanos de agave o lactitol o lactosa, para pacientes con cirrosis hepática.

Paulina Morquecho Campos, María Lorena Cassís Nosthas, Bustillo Armendariz Gustavo.

¹Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, ²Universidad La Salle. Facultad de Ciencias Químicas. ³Bustar Alimentos.

La cirrosis hepática (CH) es uno de los principales problemas de salud en México, la cuarta causa de mortalidad general y segunda en edad productiva, siendo el sexo masculino el principal afectado. Alrededor del 30 al 45% de los pacientes con cirrosis desarrollan encefalopatía hepática (EH). El tratamiento se fundamenta en reducir la concentración de amonio en intestino, utilizando antibióticos (habitual) o probióticos y/o prebióticos (lactosa y lactitol) estos últimos poco tolerados por los pacientes, provocando desapego al tratamiento. Como alternativa, se propuso el uso de fructanos de Agave, en una barra de cereal, como ingrediente funcional. Objetivo: Desarrollar y caracterizar una barra de cereales adicionada con fructanos de Agave o lactosa o lactitol para pacientes con CH. Se utilizó una mezcla 60:40 (Cereal:Ligante). Se diseñaron mezclas de cereal con fructanos y FOS de Agave, o lactosa o lactitol, en donde cada barra de 30 g incluyera 5 g del ingrediente funcional. Resultados: La barra de cereal con fructanos y FOS de Agave presentó menor cantidad de grasa que las elaboradas con lactitol y lactosa. Contenido de fructanos (fibra) en la barra con agave fue de 4,06g/30g no así en las barras de lactosa y lactitol (0,6 y 0,5 respectivamente). Valor energético, en promedio, menor en la barra con fructanos de Agave vs lactitol o lactosa. Microbiológicamente, las tres barras aptas para consumo humano. Sensorialmente, aceptadas por arriba del 80% de los pacientes con CH y una vida de anaquel mayor a 6 meses a temperatura ambiente.

Palabras clave: fructanos de agave, prebióticos, barras de cereal.

**P-63: Desarrollo y evaluación de un pan de caja adicionado con fibras solubles para pacientes con riesgo cardiovascular.**

Aarón Yáñez Sánchez, María Lorena Cassís Nosthas, Gustavo Bustillos Armendáriz

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán; Facultad de Ciencias Químicas, Universidad La Salle; Bustar Alimentos

La enfermedad cardiovascular es un problema de salud pública con alta prevalencia, que representa a nivel mundial una de las principales causas de muerte y discapacidad. Existe un creciente interés en el uso de regímenes de alimentación saludable y estilos de vida, para la prevención y manejo de hipertensión. Las tendencias en el desarrollo de alimentos funcionales hacen que productos de panificación como el pan de consumo diario en la población, sea un vehículo ideal para la adición de ingredientes funcionales como la inulina, con beneficios a la salud. Objetivo: Elaborar, evaluar y comparar las características fisicoquímicas y sensoriales, de un pan de caja adicionado con inulina de agave o de achicoria, para pacientes con factores de riesgo cardiovascular. Se seleccionó la formula base y se diseñaron mezclas con harina de trigo e inulina de agave o de achicoria en concentraciones de 2-10%, con el objeto de que cada rebanada de pan aporte 1.5 g fibra/rebanada, para un consumo diario 6 g/fibra día. Resultados: se seleccionó el pan de caja adicionado con 6% de inulina de agave o achicoria, ya que presentaron características sensoriales similares al pan de caja comercial. El pan de caja con inulina de agave aportó 4.5 g fibra/ 4 rebanadas y el pan con achicoria 4.9 g fibra/ 4 rebanadas. Ambos presentaron bajo contenido de grasa (0,94 y 0,96) vs el pan base (2,7). Microbiológicamente, cumplen con las especificaciones sanitarias. Sensorialmente fueron aceptados por arriba del 80% y su vida de anaquel de 2 semanas a temperatura ambiente.

Palabras clave: Inulina de agave, inulina de achicoria, pan de caja.

**P-64: Efecto de tratamientos térmicos sobre la capacidad antioxidante de bacterias ácido lácticas.**

L. Santiago-López¹, J. E. Aguilar-Toalá¹, H. S. García-Galindo², B. Vallejo-Córdoba¹, A. F. González-Córdoba¹, A. Hernández-Mendoza¹

¹Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo, Unidad Hermosillo; ²Instituto Tecnológico de Veracruz.

El estrés oxidativo (EO) es un factor etiológico en el desarrollo de diversas enfermedades degenerativas. La ingesta de antioxidantes a través de la dieta podría contribuiría a disminuir el EO. En este sentido, bacterias ácido lácticas (BAL) específicas, empleadas en la elaboración de productos lácteos fermentados, han demostrado poseer capacidad antioxidante (CA) per se. Sin embargo, hasta el momento se desconoce la influencia de diferentes factores sobre la CA de las BAL. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de diferentes tratamientos a saber refrigeración (4 °C, 3 d), liofilización y termisación (60 °C, 5 min), sobre la CA de BAL de los géneros *Lactobacillus* y *Lactococcus*. La CA fue evaluada por el método ABTS. Los resultados obtenidos demostraron que la CA fue cepa-dependiente, y que ésta incrementó significativamente cuando las bacterias fueron refrigeradas o liofilizadas; no obstante, se observó una disminución de la CA para las cepas de *Lactobacillus* en el tratamiento de termisación. En estudios relacionados se ha sugerido que la CA de las BAL puede ser debida a la presencia de enzimas intracelulares con actividad redox (e.g., glutatión peroxidasa). Enzimas que por otro lado, han demostrado jugar un papel preponderante en la adaptación bacteriana ante diferentes condiciones de estrés. Ésta última consideración podría explicar parcialmente las variaciones de la CA observada en este estudio. El significado fisiológico de estos hallazgos sugiere la posible manipulación dirigida de la CA de las BAL para contribuir de forma indirecta a disminuir el EO.

Palabras clave: Bacterias ácido lácticas, capacidad antioxidante, lácteos artesanales



10. Lípidos, péptidos y carbohidratos funcionales.

P-65: Digestibilidad *in vitro* de una pasta compuesta con frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).

M. Ávila-Ontiveros¹, J. A. Gallegos-Infante¹, N. E. Rocha-Guzmán¹, R. González-Laredo¹, L. A. Ochoa-Martínez¹, L. A. Bello-Pérez².

¹Instituto Tecnológico de Durango, ²Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional.

La pasta alimenticia, de acuerdo al Codex Stan 192-1995, es un producto deshidratado elaborado a base de sémola de trigo y agua, pero por sí sola no cuenta con un balance nutricio, debido a su bajo contenido en grasa y proteínas; sin embargo se puede aumentar su valor nutricional y funcional mezclando la sémola de trigo con leguminosas como el frijol. El objetivo de este trabajo fue evaluar la digestibilidad *in vitro* de una pasta compuesta con frijol, para la generación de un alimento funcional. Se empleó Sémola de trigo (*Triticum durum*) y frijol Bayo Victoria (*Phaseolus vulgaris*) cocido, el cual se secó para la obtención de harina. Para la formulación de la pasta se adicionó 0, 15, 30 y 45% de harina de frijol a la sémola de trigo. Se procesó a 70°C por 15 min. Se determinó la digestibilidad del almidón evaluando el contenido de almidón total, digestible y resistente. Demostrándose que la adición de frijol, incrementa el contenido de fibra insoluble de un 14.40% a un 25.44% y almidón resistente de un 2.45% a un 6.14% en la pasta al 0% y 45% respectivamente. En la predicción del índice glucémico se encontraron diferencias significativas, disminuyendo de 61.3 hasta un 56.4 para la pasta con 0% a 45% de frijol respectivamente, aun cuando todas se mantuvieron dentro del rango medio de índice glucémico (55-70).

Palabras clave: pasta, digestibilidad, almidón.



P-66: Lintnerization of banana starch isolated from underutilized variety: functional properties and digestibility.

Alejandro Aparicio S., Mario Valera-Zaragoza, Madeleine Perucini A., Delia E. Ramos-Calderína, Andrés Aguirre-Cruza, Aurelio Ramírez-Hernández. Luis A. Bello-Pérez.

Instituto de Biotecnología, Universidad de Papaloapan; Instituto de Química, Universidad de Papaloapan; CEPROBI, Instituto Politécnico Nacional

The effect of lintnerization on the banana starch of the Roatán cultivar (AAA) by acid hydrolysis at 3, 5, and 7 days on the starch digestibility, morphological features, and thermal and functional characteristics was evaluated. Short acid treatment times (3 and 5 days) produced some partially disorganized and intact starch granules, and over the longest time (7 days), lintners of small particle size were observed. In general, acid treatment produced an increase in the rapidly (RDS) and slowly digestible (SDS) starch, and a decrease in the resistant starch (RS) content as compared with its native counterpart. However, over the longest acid treatment time, a decrease in the RDS as compared with its counterpart over 5 days was observed. The temperature and enthalpy of gelatinization increased significantly when the acid treatment time increased, indicating an arrangement of the crystalline lamella and the double helices in the amylopectin chains. The acid treatment increased the retrogradation rate of the lintnerized banana starch gels. The swelling and solubility values increased with the length of the acid treatment. The lintnerization of Roatan banana starch for different lengths of time modified its morphological features, starch digestibility, and thermal and functional properties, indicating changes in the crystalline lamella and the arrangement of the double helices of amylopectin.

Palabras clave: banana starch, lintnerization, resistant starch.

**P-67: Antioxidant and metal chelating activities of *Spirulina* protein hydrolysates under simulated gastrointestinal digestion.**

Nikte Y. Martínez Palma, Gloria Dávila Ortiz, Alma Leticia Martínez Ayala y Erika B. León.

Instituto Politécnico Nacional

The bioactive peptides are small subunits of proteins that usually contain between 3 and 20 aminoacids residues. They are inactive in the sequence of the parent proteins, but may be released by enzymatic proteolysis, during gastrointestinal digestion or food processing. The use of *Spirulina* has a long gastronomy story. There are reports that *Spirulina* was consumed traditionally by Mexicans during the Aztec civilization for over 1000 years. We hypothesize that for its high content of proteins, sequence and distribution of aminoacids *Spirulina* is a potential source for obtention of peptides with antioxidant activity. The objective of this study was to evaluate antioxidant and chelating activities by different methods in the *Spirulina* protein hydrolysates. It was obtained a *Spirulina* sample free of polyphenols in order to avoid their interference with the antioxidant activity of the bioactive peptides. As well, it was obtained an extract of phycobiliproteins powder. Both samples were subjected to simulated gastrointestinal digestion through the sequential action with pepsin (90 min) and pancreatin (120 min). The electrophoretic profiles, showed degradation of the characteristic bands from phycobiliproteins, release of smaller peptides and formation of protein aggregates. The obtained results in the different antioxidant capacity determinations (DPPH, ABTS, TEAC and inhibition carotene bleaching) and chelating activity (Fe^{2+} and Cu^{2+}), showed that the best activities were found at the end of the enzymatic hydrolysis. The *Spirulina* protein hydrolysates could use of an alternative way of natural antioxidants for pharmaceutical and food industries.

Palabras clave: *Spirulina*, hydrolysates, antioxidant activity

**P-68: Efecto de la nixtamalización del maíz sobre carotenoides y fitoesteroles.**

Iris Margarita García-Núñez, Janet Alejandra Gutiérrez-Uribe.

Tecnológico de Monterrey

Además de su aporte de nutrientes, el maíz es una fuente de compuestos nutracéuticos como fitoesteroles y carotenoides. Estos fitoquímicos destacan por sus efectos de reducción del colesterol sérico y propiedades antioxidantes, respectivamente. La nixtamalización es un proceso tradicional de cocción del maíz, que modifica sustancialmente su composición y propiedades. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el perfil de fitoesteroles y carotenoides en 3 variedades de maíz amarillo y 2 de blanco a diferentes tiempos de cocción alcalina (0, 20 y 40 minutos). En orden de mayor a menor abundancia se detectaron los siguientes fitoesteroles: sitosterol, campesterol, 5-avenasterol y estigmasterol, además de 3 formas conjugadas aún no identificadas. Las concentraciones de fitoesteroles estuvieron en el rango de 280 a 395 mg/100 g. Se observó aumento en el contenido de fitoesteroles en el tiempo final de nixtamalización para las variedades 4, 18 y 23, las variedades 3 y 30 por su parte tuvieron una disminución. El aumento en las concentraciones indica que la nixtamalización por ser un tratamiento térmico y alcalino facilita la liberación de los compuestos de la matriz y en consecuencia facilita su extracción. En las variedades amarillas, se detectaron 18 carotenoides; siendo los más abundantes: zeaxantina, luteína, β -criptoxantina y β -caroteno. Los carotenoides también presentaron una mejora en su extractabilidad a los 20 minutos de tratamiento alcalino. Pero al final de la cocción hubo una reducción con respecto a la concentración de estos compuestos observada a los 20 minutos de cocción.

Palabras clave: nixtamalización, fitoesteroles, carotenoides.

**P-69: Evaluación de la actividad antioxidante del xilano de madera de abedul.**

Susana Salinas Beltrán, Juan Carlos Contreras Esquivel.

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila

El xilano es un polisacárido que consiste en un esqueleto de residuos de xilosa unidos por enlaces β -(1-4) que pueden estar sustituidos con diferentes azúcares (neutros o ácidos) como L-arabinosa, D-galactosa o ácido D-glucurónico. Estos residuos pueden estar esterificados con grupos acetilo, feruloílo o p-cumarilo. Es el principal polisacárido encontrado en la fracción hemicelulósica. La corteza de los árboles y la paja contienen hasta 30% de xilano, la madera de coníferas 7-12% y la de árboles de hojas caducas 20-25%. En el presente trabajo se analizó la capacidad antioxidante del xilano comercial obtenido de madera de Abedul por la técnica de DPPH en suspensión. Para mejorar el análisis se realizó a diferentes concentraciones de xilano, los resultados fueron que efectivamente a mayor concentración mayor actividad antioxidante. Para asegurarnos de que el xilano aunque es de grado analítico no estaba contaminado, se sometió a un lavado en tres tiempos por triplicado con buffer de acetato de sodio 100 mM pH 5 con etanol al 85%, posteriormente se analizó la actividad antioxidante con la técnica de DPPH en suspensión en una cinética de reacción de 8 h. Además se analizó también la actividad antioxidante de los sobrenadantes por la técnica de DPPH en solución. Los resultados fueron que efectivamente el xilano de grado analítico estaba contaminado. A pesar de estar contaminado permanece la capacidad antioxidante en el xilano lavado tres veces, lo cual nos indica que aunque se pierde un poco de la capacidad, el xilano por si solo tiene actividad antioxidante.

Palabras clave: polisacárido, antioxidante, xilano.



P-70: Efecto del proceso ecológico de nixtamalización en la formación de almidón resistente y sus implicaciones en la digestibilidad In vivo de las tortillas.

David Santiago-Ramos¹, Juan de Dios Figueroa-Cárdenas², José Juan Vélez-Medina², Rosa María Mariscal-Moreno², Rosalía Reynoso-Camacho¹, Minerva Ramos-Gómez¹, Marcela Gaytán-Martínez¹, Eduardo Morales-Sánchez³.

PROPAC-UAQ¹, CINVESTAV-Querétaro², CICATA-Querétaro³

El objetivo de este trabajo fue estudiar la formación de almidón resistente y la digestibilidad In vivo de tortillas elaboradas con el proceso ecológico de nixtamalización (PEN) y compararlas con el proceso tradicional de nixtamalización (PTN). El contenido de almidón resistente (AR) incrementó cuando el maíz fue nixtamalizado por el PEN y subsecuentemente transformado en harina nixtamalizada y tortillas. Se encontró que el incremento en el contenido de AR correspondió, en gran medida, a la formación de AR tipo 5 (complejo amilosa-lípidos-V), el cual fue mayor en tortillas del PEN que en tortillas del PTN. Se concluyó que en las tortillas coexisten principalmente dos tipos de AR: AR5 (complejo amilosa-lípido-V) y AR3 (almidón retrogradado). En general, las tortillas del PEN tuvieron valores más altos de proteína, lípidos, fibra dietaria total, fibra insoluble, fibra soluble y AR en comparación con las tortillas del PTN y las tortillas de harina comercial. El índice glucémico (IG) más alto lo presentaron las tortillas elaboradas con harina comercial, PTN, 0.4 % CaCO₃ y 0.6 % CaSO₄ y se clasificaron como de IG medio (50-70). Las tortillas de 0.6 % CaCl₂ tuvieron un IG bajo (38.9). Las tortillas elaboradas con el PEN son una buena opción en dietas que requieren un control de los niveles glucémicos.

Palabras clave: almidón resistente, índice glucémico, tortillas.

**P-71: Impacto de la ingesta de arándano sobre los parámetros fisiológicos en ratas de laboratorio.**

D. A. Betancourt Mejorado, C. A. Amaya Guerra, A. R. García Arellano, J.A. Vázquez Rodríguez, M. A. Núñez González, J. G. Báez González.

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Ciencia de Alimentos.

En México, una de las principales causas de muerte en personas de edad adulta son enfermedades coronarias. Según estudios realizados en los últimos años, el 26% de los mexicanos de la tercera edad presentan niveles altos de colesterol HDL (+200 mg/dl). Estos datos son muy similares a nivel mundial. Se estima que en México prevalecen índices elevados de desnutrición, aumentando las manifestaciones de mala nutrición por exceso (ENSANUT, 2012). El arándano es un frutal perteneciente al género *Vaccinium* (Suzuki, 1983). Numerosas investigaciones relacionan al arándano con el aumento de colesterol HDL, lo que estaría asociado a una disminución en la probabilidad de sufrir afecciones cardíacas; esto debido a su gran poder antioxidante. El objetivo de este trabajo es la medición de los efectos del consumo de arándano macerado sobre la reducción y control de los niveles de colesterol (LDL, HDL), glucosa y triglicéridos en ratas Wistar en edad reproductiva. Comparando las formulaciones de las distintas dietas, y su impacto en los resultados, vemos que la adición de arándano tuvo un efecto en la Relación de la Eficiencia de las Proteínas (PER), ya que tiene una gran cantidad de fibra dietética, sin embargo no es algo significativo. Las dos dietas que contenían arándano en su formulación lograron una disminución en los niveles de colesterol con una diferencia significativa ($p<0.05$), entre ellas no hubo diferencia significativa. La dieta más arándano fue la que mostró un descenso mayor en triglicéridos, seguido de la dieta DT+S1, mostrando una diferencia significativa ($p<0.05$).

Palabras clave: evaluación nutricional, arándano, suplementación.



P-72: “Tarjeta antienvejecimiento personalizada” –Mezclas de cereales integrales con base en los análisis clínicos.

María del Carmen Chaparro Mercado, Julián Cruz Olivares, Patricia Escalante Quintana, Jorge Guillén Salgado, Alejandro Medina Fernández.

MCCM Ciencia e Innovación Tecnológica; Universidad Iberoamericana.

El objetivo de este proyecto es apoyar a los seres humanos interesados en lograr su equilibrio corporal y funcional a través de la ingesta de una mezcla de cereales integrales y si lo requiere su organismo de biocomponentes que se pierden con la edad cronológica y que ocasionan las enfermedades crónico degenerativas. Dando respuesta a la necesidad perentoria que tiene nuestro país de evitar o disminuir las enfermedades crónico degenerativas; para lo cual se desarrollaron formulaciones de cereales integrales bajo Diseños de Experimentos (DoE) y la aplicación de la Metodología de Superficie de Respuesta (RSM) considerando como datos de entrada los resultados de los análisis clínicos de las personas que conformaron el grupo de estudio (25 individuos). A cada individuo se le proporcionó una fórmula específica de mezcla de cereales integrales personalizada de 1 Kg., cuyo consumo fue para 3 meses, un programa de ejercicios y una dieta personalizada considerando los resultados de sus variables macro resultado de su Composición Corporal; al cabo de este período, se repitieron los análisis clínicos específicos de las enzimas producidas en el páncreas y el Hígado; la fórmula y producto (mezcla de cereales integrales) fue cambiando para cada individuo. Al término de 1 año de seguimiento, los resultados de los análisis clínicos de cada individuo reflejaron que en promedio su edad biológica había regresado de 7 a 10 años, y su índice aterogénico en todos ellos fue menor a 4; lo cual indica que ninguno de ellos está en riesgo de sufrir paro cardiaco.

Palabras clave: aterogénico, crónico degenerativo, cereales integrales.



P-90: Actividad antihipertensiva y antioxidante de un hidrolizado proteínico obtenido a partir de frijol bayo (*Phaseolus vulgaris* L.).

Tomás Tovar Benítez, Cristian Jiménez Martínez, Gloria Dávila Ortiz.

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional

La hidrólisis enzimática de proteínas ha sido empleada para la obtención de péptidos bioactivos (PB) los cuales se caracterizan por presentar actividades biológicas benéficas a nuestro organismo. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad inhibitoria de la ECA y antioxidante de un hidrolizado proteínico obtenido a partir de las proteínas de *P. vulgaris* L. La hidrólisis se realizó de manera secuencial con las enzimas pepsina y pancreatina. A los hidrolizados obtenidos se les evaluó la actividad inhibitoria de la ECA y finalmente, al hidrolizado con la mejor actividad antihipertensiva se le determinó la actividad antioxidante por ABTS y DPPH. El hidrolizado proteínico obtenido a 60 min presentó la mejor actividad antihipertensiva debido a que se requirió la menor concentración de hidrolizado en mg de proteína/mL para producir el 50 % de inhibición de la ECA (IC_{50}) (0.57 mg proteína/mL). Asimismo, presentó 2.31 mM TEac/mg de proteína y 5.42 % de decoloración del radical DPPH. El sistema pepsina-pancreatina a 60 min podría ser una alternativa para la obtención de péptidos bioactivos que puedan ser utilizados como ingredientes para desarrollar alimentos funcionales para la prevención y/o tratamiento de la hipertensión y enfermedades causadas por el estrés oxidativo.

Palabras clave: péptidos bioactivos, hidrolizados proteínicos, *Phaseolus vulgaris* L.



P-91: Actividad antioxidante y quelante de hidrolizados protéicos y fracciones peptídicas obtenidas por digestión con alcalasa de semillas de *Jatropha curcas* L.

Santiago Gallegos, Cristina Torres, Manuel Alaiz, Julio Girón-Calle, Javier Vioque y Alma L. Martínez-Ayala.

Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional.

Jatropha curcas L, miembro de la familia Euphorbiaceae es una planta de importancia económica, la semilla es fuente de aceite, el cual se emplea en la producción de biodiesel, después de la extracción del aceite, la pasta residual es rica en proteína. Se determinó la actividad antioxidante y quelante de hidrolizados de proteína provenientes de semillas de *Jatropha curcas* L. Los hidrolizados se obtuvieron por tratamiento de la proteína con la enzima alcalasa durante una hora. El hidrolizado obtenido a 50 min de digestión (HL50AL) presentó la actividad antioxidante y quelante más alta exhibiendo un grado de hidrólisis (GH) de 31.7%. Las actividades también se determinaron en fracciones peptídicas provenientes del fraccionamiento mediante cromatografía de filtración en gel (FPLC) de HL50AL. Las fracciones peptídicas con menor peso molecular presentaron la mayor actividad, lo cual estuvo correlacionado con su alto contenido de aminoácidos antioxidantes y quelantes como la His, Arg, Tyr y Phe. Asimismo, la actividad de los hidrolizados y fracciones peptídicas, se confirmó mediante experimentos con células Caco-2. Las masas moleculares (MM) de los péptidos se identificaron mediante espectrometría de masas MALDI-TOF, encontrando péptidos con intervalos de MM entre 889-1535, 821-1330 y 879-1368 Da en los picos con mayor actividad del fraccionamiento de HL50AL. Con lo anterior se concluye que *J. curcas* es fuente de péptidos antioxidantes y quelantes, lo cual, pudiera tener un impacto positivo sobre el valor económico de éste cultivo como fuente potencial de ingredientes funcionales.

Palabras clave: *Jatropha curcas*, hidrolizados proteicos, actividad antioxidante.



11. Farmacocinética, nutrigenómica, proteómica y metabolómica.

P-74: Efecto protector de compuestos polifenólicos frente al estrés oxidativo en enterocitos de rata: Estudio por microespectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIRM).

Guillermo Alberto Barraza-Garza, Laura A. de la Rosa, Hiram Castillo-Michel, Alejandro Martínez-Martínez, Jorge A. Pérez León, Emilio Álvarez Parrilla.

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; European Synchrotron Radiation Facility

En condiciones de homeostasis celular, la concentración de compuestos prooxidantes y antioxidantes se encuentra equilibrada. Sin embargo el estilo de vida actual, en especial las costumbres alimenticias han provocado que este equilibrio se rompa y a causa de ello el organismo sufra de estrés oxidativo. Se sabe que el consumo de compuestos antioxidantes exógenos (principalmente compuestos polifenólicos) ayuda a recuperar y mantener este equilibrio. El objetivo del presente estudio fue determinar la viabilidad de la técnica de microscopía de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIRM) acoplado a una fuente de sincrotrón, para evaluar la capacidad de compuestos polifenólicos (quer cetina y catequina) para proteger y rescatar a enterocitos de rata sometidos a estrés oxidativo con peróxido de hidrógeno. Para ello se aislaron enterocitos de intestino delgado de rata, los cuales se sometieron a seis tratamientos distintos: control (únicamente medio de cultivo), peróxido de hidrógeno [0.5mM], quer cetina [0.1mM], catequina [0.1mM], peróxido de hidrógeno [0.5mM] + catequina [0.1mM], catequina [0.1mM]+ peróxido de hidrógeno [0.5mM], una vez finalizado el tratamiento las células se fijaron en para formaldehido al 4%, se depositaron en ventanas de transmisión de IR de BaF2 y se observaron en un microscopio de luz infrarroja con fuente de energía de sincrotrón. Los resultados demostraron que la técnica de FTIRM permite analizar los efectos del estrés oxidativo en células individuales (oxidación lipídica y proteica), y que la catequina es capaz de proteger y rescatar a los enterocitos frente a la oxidación provocada por el peróxido de hidrógeno.

Palabras clave: polifenoles, infrarrojo, enterocitos.

**P-75: Antioxidant and lipid response to grape seed, corn and coconut edible oils in healthy rats.**

A. Wall-Medrano¹, G. Mercado-Mercado¹, A. A. Vázquez-Flores¹, R. González-Arellanes¹, L. A. De la Rosa¹, A. F. González-Córdova², C. F. Molina-Corral³, J. A. López-Díaz¹, E. Álvarez-Parrilla¹, G. González-Aguilar², B. Vallejo-Córdoba²

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (Hermosillo), ³Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C (Cuauhtémoc).

The intake of antioxidants (AOX) and polyunsaturated (PUFAs) instead of saturated (SFAs) fatty acids (FAs) is cardio protective. However, edible oils differ on quantity and type of AOX and FAs, and so in their physiological action. The aim was to evaluate the effect of grape seed (GSO), corn (CO) and coconut (CNO) oil on plasma/hepatic lipids and plasma total antioxidant capacity (TAC) in healthy rats. FAs, sterols, AOX capacity (DPPH) and total phenols (TP) of edible oils were analyzed. Eighteen Wistar rats (300g) were randomly assigned (6/group) and fed standard diets with 10% (w/w) GSO, CO or CNO for 28 days. Bioassay parameters were recorded every other day. Blood and liver samples were collected at 28th d. Plasma/hepatic total cholesterol (TC) and triacylglycerides (TAG), and plasma high density lipoprotein-cholesterol (HDL) and TAC (FRAP) were analyzed colorimetrically. Liver sterol deposition (GC-MS) and mRNA levels (RT-PCR) of key regulatory proteins on HDL influx/efflux were measured. FAs and sterol profiles but not DPPH or TPF differed between oils. TAC and cumulative (28 d) body weight or diet consumption were not different ($p>0.21$) between diets. Plasma / hepatic TC, TAG and plasma HDL response to GSO and CO were not different but they were lower (TC, TAG) and higher (HDL) than in CNO group ($p<0.03$). Sterol deposition was higher in CO group but mRNA levels of SR-B1, HL, LCAT and ApoA1 were higher in GSO group. Short term consumption of CO, GSO and CNO perform different lipid but not AOX effects in healthy rats.

Palabras clave: edible oil, grapeseed oil, lipidome.



P-76: Antioxidant and anti-proliferative activity of extractable phytochemicals from tropical fruits (pineapple, mango and papaya).

F. J. Olivas-Aguirre¹, G. R. Velderrain-Rodríguez², R. Robles-Zepeda³, G. González-Aguilar², H. Astiazaran-García², A. Wall-Medrano¹.

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez¹; Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo, Unidad Hermosillo², Universidad de Sonora³

Fruits and vegetables are promoted as healthy. Prospective cohort studies support the evidence that their consumption is associated with a lower risk of all-cause mortality and death from cardiovascular disease & cancer. In particular, tropical fruits such as mango (MA, *Mangifera indica* cv. Ataulfo), papaya (PM, *Carica papaya* cv. Maradol) and pineapple (PE, *Anana comosus* cv. Esmeralda) have a vast array of phytochemicals with antioxidant and anti-carcinogenic potential. The aim of this study was to compare the antioxidant profile and anti-proliferative capacity of hydro-methanolic (20:80 v/v) extracts obtained from freeze-dried pulps of these fruits. MA had 2.3 & 2.7 more phenolic compounds (9.9 ± 0.2 mgGAE/g DM) and 0.6 & 54.6 more ascorbic acid (956 ± 2.2 mg/g DM) than PM or PE, respectively while PE had 0.2 & 2.8 more flavonoids (0.5 ± 0.1 mg QE/g DM) than MA or PM. MA was more effective in scavenging DPPH and ABTS radicals (IC_{50} 5.0 and 5.6 mg/mL) than PM (IC_{50} 18.0 and 17.5 mg/mL) or PE (IC_{50} 29.0 and 48.0 mg/mL). MA was more effective to inhibit the proliferation of RAW 264.7 (mouse leukaemic monocyte/macrophage), L929 (mouse fibroblast) and HeLA (Cervix adenocarcinoma) cells at IC_{50} = 90, 138 and 187 mg/mL, respectively than PE (IC_{50} 187, >200 and >200 mg/mL) or PM (IC_{50} >200 mg/mL) as assayed by the MTT Proliferation assay. However, all three fruit extracts were no effective (>200 mg/mL) to inhibit A549 Human lung adenocarcinoma cells. The specific phenolic profile and antioxidant capacity is related to the anti-proliferative properties of these three tropical fruits.

Palabras clave: tropical fruits, antiproliferative action, antioxidant.

**P-77: Effects of wounding and water-loss on the accumulation of shikimic acid and phenolic compounds in carrots.**

Alejandro Becerra-Moreno, Mónica Redondo-Gil, Jorge Benavides, Luis Cisneros-Zevallos, Daniel A. Jacobo-Velázquez.

Department of Biotechnology and Food Engineering, School of Biotechnology and Food. Centro de Biotecnología-FEMSA. Tecnológico de Monterrey-Campus Monterrey.

Carrots subjected to wounding-stress accumulate high-value metabolites such as shikimic acid (SA) and phenolic compounds (PC). The wound-induced accumulation of these metabolites can be enhanced if additional stresses are applied. The present project objective was to evaluate the effect of postharvest water-loss on the accumulation of SA and PC in wounded-carrots. Water-loss was produced by storing samples at specific incubation conditions in a tray drier with a continuous airflow. The control group were samples without airflow. SA and PC were quantified by HPLC-PDA. Treatments subjected to water-loss conditions showed an increased SA content by 165% and 20% for wholes and shreds, respectively. For control samples, the SA content did not change in wholes, whereas for shreds the SA content decreased by 9%. Regarding the total PC content, wholes (with and without water-loss) showed 50% lower levels after storage. However, wounded-carrots with and without water-loss showed 950% and 1370% higher levels of total PC, respectively. Higher levels (59%) of chlorogenic acid (CHA) were detected on shredded-carrots without water-loss, whereas higher levels (116%) of CHA derivatives (dicaffeoylquinic acids) were detected on shredded-carrots subjected to water-loss. Results suggest that postharvest water-loss is beneficial to induce the accumulation of SA, whereas wounding-stress applied alone or in combination with postharvest water-loss induces the accumulation of PC. Although the wounded-tissue subjected to water-loss accumulated lower levels of total PC as compared with wounding alone, the application of water-loss on the wounded-tissue induced higher levels of specific PC with high commercial value, such as the dicaffeoylquinic acids

Palabras clave: postharvest abiotic stresses, shikimic acid, phenolic compounds.

**P-78: Propiedades nutracéuticas de infusiones de hierbabuena (*M. piperita*) cultivada en condiciones de estrés hídrico.**

Marely Figueroa-Pérez, Rosalía Reynoso-Camacho, Irineo Torres-Pacheco, Ma. Guadalupe Loarca-Piña, Edmundo Mercado-Silva, Minerva Ramos-Gómez.

Department of Food Research and Graduate School of Chemistry, Universidad Autónoma de Querétaro.

El consumo de infusiones de hierbabuena (HB) está relacionado con beneficios a la salud, y estas propiedades podrían ser mejoradas al cultivar las plantas bajo condiciones de estrés hídrico. El objetivo de este estudio fue evaluar el perfil de metabolitos, capacidad antioxidante e inhibición de enzimas digestivas de infusiones de plantas de HB cultivadas bajo diferentes niveles de humedad en suelo. Las plantas fueron cultivadas en invernadero suspendiendo la irrigación durante 7, 16, 21 y 26 días (hasta llegar a 65, 35, 24 y 12%, de humedad en suelo, respectivamente), manteniendo el control a 85% de humedad. Los tratamientos de 35, 24 y 12% presentaron los menores valores de longitud de brotes y hojas, sin afectar el peso seco de estas. Por otra parte, los niveles de humedad de 35 y 24% incrementaron el contenido de compuestos fenólicos y la capacidad de inhibir a los radicales DPPH, ABTS y NO, comparado con el control, mientras que niveles de 24 y 12% incrementaron la inhibición de las enzimas α -amilasa y lipasa pancreática. Adicionalmente, se encontró la presencia de ácido cumárico, quer cetina, luteolina y naringenina en los tratamientos de estrés pero no en las infusiones de plantas control. Sin embargo, estas infusiones tienen menor contenido de aminoácidos. Por lo tanto, el estrés hídrico moderado en el cultivo de hierbabuena puede ser recomendado para mejorar las propiedades funcionales de las infusiones obtenidas a partir de esta planta.

Palabras clave: hierbabuena, infusiones, estrés hídrico



P-79: Actividad biológica de jugo de zarzamora obtenido con microondas y ultrasonido en un modelo animal con una dieta alta de sacarosa y colesterol.

Rosa Guzmán-Gerónimo¹, Brenda Pérez-Grijalva¹, Enrique Meza-Alvarado¹, Rosa Oliart-Ros².

¹Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. ²Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos, Instituto Tecnológico de Veracruz.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la ingesta de jugo de zarzamora obtenido aplicando microondas y ultrasonido en parámetros bioquímicos, tejido adiposo y esteatosis simple en ratas Wistar con una dieta alta en sacarosa y/o colesterol. El puré de zarzamora se calentó en un horno de microondas durante 60 s. El jugo se obtuvo por centrifugación y se procesó en un homogenizador ultrasónico (40% de amplitud, 20 KHz, 10 min). En el jugo se evaluó el contenido de antocianinas totales (método de pH diferencial), aportando 100% de la recomendación diaria de antocianinas. Se utilizaron ratas machos Wistar recién destetadas: el grupo T fue alimentado con una dieta estándar y agua; el grupo S recibió una solución de sacarosa (30%) y dieta estándar y el grupo SC recibió sacarosa (30%), colesterol (1 g/kg) y dieta estándar. A las 12 semanas los grupos S y SC mostraron un aumento en los niveles séricos de glucosa y triglicéridos, y una disminución del colesterol-HDL. A continuación, ambos grupos fueron administrados con jugo (1.5 mL) por 4 semanas, se observó una disminución de los niveles séricos de glucosa en el grupo S y una reducción significativa en el tejido adiposo pericárdico en el grupo SC. La histología del hígado mostró en el grupo T hepatocitos normales y en los grupos S y SC hepatocitos de mayor tamaño (esteatosis simple), primera etapa de la enfermedad de hígado graso no alcohólico. La esteatosis mejoró notablemente en los grupos S y SC tratados con jugo de zarzamora.

Palabras clave: jugo de zarzamora, tecnologías no convencionales, actividad biológica.



P-80: Caracterización proteómica, fisicoquímica y estructural de gránulos de almidón y su asociación con la modificación del endospermo.

Nancy Y. Salazar-Salas¹, Omar A. Soto-López², Karen V. Pineda-Hidalgo^{1,2}, Jeanett Chávez-Ontiveros², Luis A. Bello-Pérez³ y José A. López-Valenzuela^{1,2}.

¹Doctorado Regional en Biotecnología, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Cd. Universitaria, Culiacán, ¹Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Cd. Universitaria, Culiacán, ³Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional.

El maíz de calidad proteínica (QPM) resultó de la conversión del endospermo blando de la mutante opaco2 (o2) en vítreo. El análisis genético de líneas recombinantes puras (RIL) de la crusa entre K0326Y-QPM (vítreo) y W64Ao2 (blando), identificó tres loci asociados con la modificación del endospermo o2 en los bins 1.06, 7.02 y 9.03. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de estos loci sobre la acumulación de proteínas y propiedades fisicoquímicas/estructurales del almidón para entender las bases bioquímicas de la modificación del endospermo en QPM. Se extrajeron gránulos de almidón de K0326Y-QPM, W64Ao2 y RIL contrastantes en vitrosidad y genotipo de marcadores que flanquearon loci asociados con esta característica. El análisis proteómico del gránulo de almidón identificó a las enzimas almidón sintasa unida al gránulo (GBSSI), almidón sintasa soluble I y IIa (SSI y SSIIa), enzima ramificadora de almidón IIb (SBEIIb), sacarosa sintasa 1 (SH1) y piruvato fosfato dicinasa 2 (PPDK2); GBSSI mostró una mayor acumulación en las muestras vítreas de los loci en los bins 1.06 y 9.03, lo que correspondió con un mayor contenido de amilosa, una menor entalpía de gelatinización y cristalinidad, así como gránulos de almidón con formas angulares y más compactos respecto a sus contrapartes opacas. Los resultados de este estudio sugieren que la modificación del endospermo está asociada con la síntesis de almidón de menor cristalinidad y mayor proporción de regiones amorfas en la periferia de los gránulos, favoreciendo su empaquetamiento y la restauración de la vitrosidad del grano.

Palabras clave: maíz de calidad proteínica, modificación del endospermo, gránulos de almidón.



12. Alimentos de diseño.

P-81: Galletas de frijol pinto libres de azúcar y colesterol.

Raquel K Cruz-Bravo, Adriana Ayala-Mena, Blanca I. Sánchez-Toledano, José A. Cid-Ríos, Manuel Juárez-García.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Zacatecas; Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte, Ingeniería en Industrias Alimentarias.

La Diabetes mellitus se ha incrementado significativamente en los últimos años, representando un problema de salud pública. En la actualidad, México ocupa el primer lugar en personas afectadas por esta enfermedad. Algunos organismos de salud han definido a la dieta tradicional mexicana como una estrategia preventiva, y recomiendan el consumo, por ejemplo, de frijol común por su valor nutritivo y su capacidad para proteger contra diversas enfermedades crónico-degenerativas. Es por ello, que se requiere de alternativas que permitan al consumidor obtener un producto atractivo con ingredientes de la dieta mexicana y que contribuya a su salud. Con base en lo anterior, se propuso desarrollar una galleta con harina de frijol, libre de azúcar y colesterol. Brevemente, se obtuvo el frijol variedad Pinto Saltillo cultivado en el INIFAP Zacatecas y altamente demandado en la región. Posteriormente, se desarrollaron 4 formulaciones para elaborar galletas, usando stevia y con diferentes proporciones de harina de frijol/harina de trigo integral (w/v): 100, 90/10, 80/20 y 90/10 con nuez. Se realizó una evaluación sensorial, en la cual participaron 400 voluntarios con edad de 18-60 años. Mediante mapas de preferencia, se determinó que la formulación 90/10 con nuez fue la más aceptada, por lo que se seleccionó esta fórmula para continuar con el análisis proximal (AOAC, 2005). Los resultados mostraron que la galleta de frijol contiene más proteína, menos grasa y más fibra que la contraparte comercial. Por lo tanto, se sugiere su consumo como una alternativa agradable y saludable, especialmente las personas con requerimientos dietéticos específicos.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris* L., valor agregado, botana saludable.

**P-82: Evaluación de la capacidad antioxidante de una golosina adicionada con extracto de betalaínas de pitaya (*Stenocereus spp.*).**

José Osvaldo Gil Escamilla, A. V. López Hernández, M. D. Hernández Navarro, L. X. López Martínez, O. Osorio-Esquivel.

Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México.

La ingesta diaria de frutas y vegetales está relacionada de manera positiva con la atenuación del estrés oxidativo y sus patogenias, debido a la presencia de múltiples compuestos bioactivos presentes en estos. En el presente estudio, se evaluó la capacidad antioxidante del extracto de betalaínas de la pulpa de pitaya y en golosinas adicionadas con el fitoquímico. La extracción y cuantificación se realizó mediante la técnica de Osorio et al., (2011). Se diseñaron dos golosinas adicionadas con el 1% del extracto de betalaínas: A) azúcar, glucosa, grenetina y B) jarabe de agave, stevia, grenetina, maltodextrina y pectina. La actividad antirradical fue adaptada del método de Osorio et al., (2012) y López et al., (2009), considerando los ensayos por triplicado. Se encontró una concentración de betalaínas en la pulpa de 254.42 mg/100 g, mientras que en la golosina fórmula A presentó 1.76 mg/g y la fórmula B de 2.48 mg/g. Los datos de la capacidad antioxidante se expresaron en porcentaje de inhibición de DPPH⁺. La pulpa mostró un 62.85±5.36%, la formulación A el 10.97±8.14%, en tanto que en la formulación B fue del 12.06± 0.48%. Los resultados reflejaron que la protección antioxidante se conservó a pesar del proceso y preparación de los productos. Se observó que existe una funcionalidad en las golosinas, mismas que podrían ser consumidas por la población sana o con padecimientos como la obesidad, Síndrome Metabólico y/o con diabetes mellitus. No obstante, son necesarios diversos estudios para proponer su distribución.

Palabras clave: betalaínas, actividad antioxidante, pitaya.

**P-83: Development of a pasta with nutraceutical properties added with *Moringa oleifera* flour.**

Fernando Illana-Romero*; Guadalupe del C Rodríguez-Jiménes**; Alejandro Aparicio S.*; Delia E. Páramo-Calderón*

*Universidad del Papaloapan. Circuito Central 200, Col. Parque Industrial. C.P. 68301. Tuxtepec, Oax., Mex. **Instituto Tecnológico de Veracruz. Av. M.A. de Quevedo 2779. C.P. 91897. Veracruz, Ver., Mex.

Moringa oleifera tree has nutraceutical properties derived from their nutrients and bioactive compounds. From its leaves, it can get flour for use in developing value-added products such as bread, crackers, pasta, among others. Pasta made with semolina constitute a consumer food, however, have a low biological value protein due to deficiency in lysine. To solving this deficiency, it can replace some of the components of paste by flour from different more complete sources. The mixture of semolina with moringa flour is an alternative that allows developing a pasta with improved nutritional characteristics, because moringa leaves contain all essential amino acids and a high content of minerals, vitamins and phenolic compounds with antioxidant properties, thus promoting consumption of healthier foods. Lasagna pasta was prepared maintaining a 70/30 semolina/durum flour adding moringa flour in different proportions (1, 3 , 4, 7 %). The mass was fed to an extruder and the product was drying at 40°C with air velocity of 1 m/s on a tray dryer. Once obtained pasta, moisture, protein, lipid and ash (official methods AOAC) was determined and the total phenolic content (Folin-Ciocalteau) was evaluated, the antiradical activity (methods DPPH and ABTS), the activity water, color (CIE Lab system) and cooking quality (cooking time). The replacement of semolina / wheat flour by moringa flour yielded a pasta with higher nutritional quality and characteristics of a functional food.

Palabras clave: nutraceutical food, pasta with moringa flour, antioxidants.



P-84: Bioconversión en estado sólido para la producción de harinas funcionales a partir de maíz de calidad proteínica y frijol común con mejora en su calidad nutrimental y potencial antioxidante y antihipertensivo.

Jesús Jaime Rochín-Medina, Luis Martín Sánchez-Magaña, Jorge Milán-Carrillo, Roberto Gutiérrez-Dorado, Edith Oliva Cuevas-Rodríguez, Saraid Mora-Rochín, Ángel Valdez-Ortiz, Cuauhtémoc Reyes-Moreno.

Programa Regional de Posgrado en Biotecnología. Universidad Autónoma de Sinaloa

El objetivo fue desarrollar una harina funcional con una mejora en su calor nutrimental, así como en su potencial antioxidante y antihipertensivo a partir de maíz de calidad proteínica (MCP) y frijol común a través del proceso de bioconversión en estado sólido (BES). Maíz fragmentado y los granos de frijol fueron sometidos a remojo en solución acidificada. La testa de los granos de frijol fue removida manualmente, secada y molida. Los fragmentos de maíz remojados así como los cotiledones de frijol fueron cocidos (90°C/30 min), enfriados, molidos e inoculados con una cepa de *Rhizopus Oligosporus*. El proceso de BES se llevó a cabo a 35°C/84h para maíz y 38°C/100h para frijol. Las muestras de maíz bioprocесado fueron secados y molidos para obtener una harina de maíz de calidad proteínica bioprocесada (HMCPB). Los cotiledones de frijol bioprocесado fueron mezclados con la testa para obtener harina de frijol común bioprocесado (HFCB). Una harina funcional fue preparada a partir de una relación 60% HMCPB + 40% HFCB; esta harina tuvo 19.78% proteínas, 24.65% fibra dietaria total, 3.92% almidón resistente en base seca, una relación de eficiencia proteínica calculada (C-PER) de 2.24, un potencial antioxidante de 19,924 µmol equivalentes de trolox/100 g muestra y un IC50 con respecto al potencial antihipertensivo de 25.12 µg mezcla/mL suspensión.

Palabras clave: bioconversión en estado sólido, harina funcional, hipertensión.



P-85: Optimización del bioproceso de germinación para incrementar actividad antioxidante y contenido de fenólicos y flavonoides totales de amaranto.

Janitzio X.K. Perales-Sánchez, Cuauhtémoc Reyes-Moreno, Mario A. Gómez-Favela, Jorge Milán-Carrillo, Edith O. Cuevas-Rodríguez, Saraid Mora-Rochín, Ángel Valdez-Ortiz, Roberto Gutiérrez-Dorado.

Universidad Autónoma de Sinaloa

El grano de amaranto tiene una excelente calidad nutricional y sus compuestos polifenoles han sido caracterizados y relacionados con capacidad antioxidante. La germinación mejora el valor nutricional de los germinados e incrementa algunos compuestos con actividad antioxidante; además, disminuye los niveles de factores antinutricionales. El objetivo de esta investigación fue determinar la mejor combinación de variables del bioproceso de germinación para producir harina de amaranto germinado (HAG) con actividad antioxidante (AAox), contenido de fenólicos (CFT) y flavonoides totales (FT) altos. Se aplicó MSR como técnica de optimización para obtener los valores máximos de AAox, CFT y FT. Se empleó,, un diseño experimental de composición central rotable de dos factores [temperatura de germinación (TG), 20-45°C; tiempo de germinación (tG), 14-120 h] con cinco niveles de variación, generando 13 tratamientos. Los granos de amaranto fueron remojados (25°C/6h) previo a la germinación. Los germinados obtenidos de cada uno de los tratamientos fueron secados (50°C/8 h) y molidos para obtener HAG. La mejor combinación de las variables del bioproceso de germinación para producir HAG con alta actividad antioxidante [21,560 µmol equivalentes de trolox (TE)/100 g muestra, bs], CFT [247.63 mg equivalentes de ácido gálico (EAG)/100 g muestra, bs], y FT [81.39 mg equivalentes de catequina (ECA)/ 100 g muestra, bs] fueron TG=30°C/tG=78 h. El bioproceso de germinación incrementó AAox, CFT y FT en 300-470%, 829% y 213%, respectivamente. La germinación es un proceso eficaz para incrementar AAox, CFT y FT en granos de amaranto mejorando su funcionalidad.

Palabras clave: amaranto, actividad antioxidante, bioproceso de germinación.

**P-86: Evaluación del potencial antioxidante de una bebida adicionada con salvado de arroz.**

Adrián Guillermo Quintero Gutiérrez, Rosendo Guillermina González, Guadalupe Bravo Rivera, Rubén Puga Díaz, Javier Villanueva Sánchez, Iker Rodríguez García.

Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional

INTRODUCCIÓN: El salvado de arroz es un subproducto del pulido del grano de arroz, poco aprovechado en la elaboración de alimentos. Sin embargo, es altamente nutritivo y rico en antioxidantes como: oryzanoles, tocoferoles, tocotrienoles y otras fracciones fenólicas. Por otro lado, el sobrepeso, la obesidad y la diabetes, son enfermedades crónicas en aumento; en las que los antioxidantes presentes en el salvado de arroz podrían contribuir en su prevención y control. La evaluación de ese potencial antioxidante contribuir al desarrollo de nuevos productos que tengan un impacto positivo sobre la salud. **OBJETIVO:** Este trabajo tiene como propósito, la evaluación del potencial antioxidante total de un producto en polvo a base de salvado de arroz para preparar bebidas. **METODOLOGÍA:** Se desarrolló un producto con sabor a chocolate apegado a las normas oficiales mexicanas mediante un diseño de mezclas. Se analizó bromatológicamente según la AACC. **RESULTADOS:** Se encontró un: 4.8% de humedad, 8.0% de cenizas, 12.5% de lípidos, 13.7% de proteínas y 24.5% de fibra total. Se realizó la evaluación de la capacidad antioxidante hidrofílica y lipofílica con el método de fotoquimioluminiscencia reportando un valor de 4.07 $\mu\text{mol EAA/g}$ para un extracto con acetona: agua:ácido acético y 3.7 $\mu\text{mol ET/g}$ para un extracto con hexano. La capacidad antioxidante total fue de 5.13 $\mu\text{mol ET/}$. **CONCLUSIONES:** Este producto en polvo es útil para preparar bebidas con un importante aporte de antioxidantes y de fibra, de bajo costo y que puede tener un efecto funcional debido a su potencial antioxidante total evaluado in vitro.

Palabras clave: salvado de arroz, antioxidantes, capacidad antioxidante total.



P-87: Secado de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) en lecho fluidizado y elaboración de harina.

Juan Manuel García Cordero, Cristian Jiménez Martínez, Anaberta Cardador Martínez, Alejandra Lorena San Martín A.

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas - IPN

Debido a su alto contenido de proteínas y otros nutrientes, el consumo de frijol en México es amplio; no obstante contiene compuestos no nutricionales que pueden generar problemas digestivos, es por ello que debe ser sometido a operaciones en las que se logre la pérdida de estos compuestos y se mejoren sus características estructurales de dicha semilla.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris*, lecho fluidizado, secado.



P-88: Efecto de las variables del proceso de tostado sobre propiedades tecnológicas y capacidad antioxidante de garbanzo (*Cicer arietinum* L.).

Jessica Quintana-Nájera, Cuauhtémoc Reyes-Moreno, Daniel Argüelles-López, Jorge Milán-Carrillo, Edith O. Cuevas-Rodríguez, Saraid Mora-Rochín, Ángel Valdez-Ortiz, Roberto Gutiérrez-Dorado.

Universidad Autónoma de Sinaloa

En este trabajo se estudió el efecto de las variables del proceso de tostado sobre propiedades tecnológicas y capacidad antioxidante (CAox) de garbanzo Var Blanco Sinaloa 92. Se empleó un diseño factorial 2^K fraccionado con cuatro variables de proceso: tamaño de partícula [TP, -1 (0.85mm < tamaño de grits < 2.80mm) y +1 (grano entero)], humedad inicial (HI, 12 y 16%), temperatura de tostado (TT, 140 y 170°C) y tiempo de tostado (tT, 5 y 15 min). Se realizaron tres réplicas del experimento con TP = 0 (2.80mm < tamaño de grits < 6.3mm), HI = 14%, TT = 155°C y tT = 10 min. Se obtuvieron 11 diferentes harinas de garbanzo tostado. A estas harinas se les evaluaron las variables de respuesta color (ΔE), Índice de tamaño de partícula (ITP), densidad aparente (DA), proteína soluble (PS), Índice de absorción de agua (IAA), Índice de solubilidad en agua (ISA), absorción de aceite (AA), dispersabilidad (Di), formación y estabilidad de espuma (FE y EE), formación y estabilidad de emulsión (FEm y EEm) y CAox. Las variables del proceso de tostado que presentaron el mayor efecto significativo dependió de la variable de respuesta estudiada: para ΔE , TT; PS, TT; IAA, TP, TT y tT; ISA, TT y tT; Di, TT y tT; FE, HI, TT y tT; FEm, TP; EEm, TT; CAox, TT. Las variables DA, ITP, AA y EE no fueron afectadas significativamente por las variables de proceso. Los resultados de la presente investigación pueden ser tomados como base para posteriores estudios, por ejemplo optimización del proceso de tostado.

Palabras clave: garbanzo, tostado, propiedades tecnológicas/capacidad antioxidante.



P-89: Obtención y evaluación nutrimental de un aderezo de ajo *Allium sativum* de las variedades California y Jaspeado.

Karla Berenice García Guardado³, Ma. Dolores Alvarado Nava¹, Manuel Juárez García², José Mancillas Medina², Marco Antonio González Arellano².

¹Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ²Profesor e investigador del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte, ³ Estudiante y tesista del Área de Ingeniería en Industrias Alimentarias del ITSZN.

Se llevó a cabo un estudio para la evaluación de un aderezo de ajo (*Allium sativum*) de las variedades California y Jaspeado, en el período de Enero a Diciembre del 2011. Consistió en cuatro tratamientos con diferentes cantidades de aceite, agua y maicena, estos fueron de: 12, 6 y 4 (T1); 8, 6.5 y 3 (T2); 4, 7 y 2 (T3) y 2, 7.5 y 1 (T4) respectivamente, manteniendo 25 g de ajo para cada tratamiento, los resultados indicaron que (T4) fue la mejor formulación, esta se realizó con las dos variedades y a su vez, se tomó una muestra de 100 g para comparar proximalmente ambas variedades California (C) y Jaspeado (J). Los resultados de este análisis para cada parámetro se compararon mediante un análisis de varianza, sólo en fibra no se encontró diferencia significativa. La proteína en el aderezo de ajo (C) fue de 4.17% contra el (J) 3.22%. En grasa, 0.56% (C); 0.73% (J). En cenizas, 8.65% (C); 9.68% (J). En carbohidratos, 14.71% (C); 12.3% (J). En humedad, 70.9% (C); 72.8% (J). Además, se realizó una comparación proximal de forma bibliográfica con seis aderezos comerciales, los cuales fueron: Jamaica, Mango, Tamarindo, Paul Newman's Own Parmesan® and Roasted Garlic Dressing®, Champiñones y aderezo gourmet®. De acuerdo a esto, se obtuvo un aderezo de ajo con alto valor nutritivo y bajo en grasa, seis veces menor a los aderezos comerciales; esto significa que disminuirá problemas de enfermedades ocasionadas por el consumo de grasa; tales como: obesidad, colesterol, problemas cardiovasculares y diabetes.

Palabras clave: aderezo, *Allium sativum*, ajo.



P-90: Actividad antihipertensiva y antioxidante de un hidrolizado proteínico obtenido a partir de frijol bayo (*Phaseolus vulgaris* L.).

Tomás Tovar Benítez, Cristian Jiménez Martínez, Gloria Dávila Ortiz.

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional

La hidrólisis enzimática de proteínas ha sido empleada para la obtención de péptidos bioactivos (PB) los cuales se caracterizan por presentar actividades biológicas benéficas a nuestro organismo. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad inhibitoria de la ECA y antioxidante de un hidrolizado proteínico obtenido a partir de las proteínas de *P. vulgaris* L. La hidrólisis se realizó de manera secuencial con las enzimas pepsina y pancreatina. A los hidrolizados obtenidos se les evaluó la actividad inhibitoria de la ECA y finalmente, al hidrolizado con la mejor actividad antihipertensiva se le determinó la actividad antioxidante por ABTS y DPPH. El hidrolizado proteínico obtenido a 60 min presentó la mejor actividad antihipertensiva debido a que se requirió la menor concentración de hidrolizado en mg de proteína/mL para producir el 50 % de inhibición de la ECA (IC50) (0.57 mg proteína/mL). Asimismo, presentó 2.31 mM TEac/mg de proteína y 5.42 % de decoloración del radical DPPH. El sistema pepsina-pancreatina a 60 min podría ser una alternativa para la obtención de péptidos bioactivos que puedan ser utilizados como ingredientes para desarrollar alimentos funcionales para la prevención y/o tratamiento de la hipertensión y enfermedades causadas por el estrés oxidativo.

Palabras clave: Péptidos bioactivos, hidrolizados proteínicos, *Phaseolus vulgaris* L.



Programa general.

Miércoles 11 de junio

- 8:30 Ceremonia Inaugural
- 9:00 **"Functional foods an update".**
Dr. Fereidoon Shahidi.
- 9:50 **The role of phase II metabolism in polyphenol bioavailability"**
Dr. Oliver Chen
- 10:40 **Coffee break**
- 10:55 **"Uso de ultrasonidos en los procesos agroalimentarios"**
Dr. José Javier Benedito Fort
- 11:45 **"Tecnologías emergentes y alimentos funcionales".**
Dr. Jorge Welti.
- 12:15 Coffee break
- 12:30 **"European system for approving functional foods."**
Dr. Lars Oven Dragsted.
- 13:20 **Presentación libro: Los alimentos funcionales: un nuevo reto para la industria de alimentos.**
Dr. Gustavo González-Aguilar
- 13:50 Sesión de Posters.
- 13:50 **Comida (no incluida)**
- 15:00 Sesiones orales simultaneas.
- 16:20 **Coffee break**
- 16:20 Sesión de Posters.
- 16:40 Sesiones orales simultaneas.



Jueves 12 de junio

- 8:30 "Nutritional and Pharmaceutical Applications of Bioactive Compounds of Some Edible Berries and Tropical Fruits."
Dra. Shela Gorinstein
- 9:20 "Carbohydrate quality, what it means for health benefit."
Dr. Bruce R. Hamaker
- 10:10 "Pilus biogenesis in *L. lactis* and Their Potential Interaction With Food Matrices and Components of the Gastrointestinal Tract."
Dr Jean-Christophe Piard.
- 11:00 **Coffee break**
- 11:15 "Biotecnología de Bacterias Ácido Lácticas: Diseñando Lácteos Funcionales"
Dra. Belinda Vallejo
- 11:45 "Métodos para producir almidón nutracéutico".
Dr. Luis A Bello
- 12:15 "Interacciones Moleculares de Ingredientes Funcionales de Frutos Tropicales y su Efecto en la Biodisponibilidad y Bioaccesibilidad"
Dr. Gustavo González-Aguilar.
- 12:45 **Coffee break**
- 13:00 **Inauguración del Centro de Nutrigenómica FEMSA**
Dr. Manuel Zertuche, Lic. Genaro Borrego Estrada

Foro de discusión "Nutrigenómica: La importancia de la colaboración para el desarrollo de los alimentos del futuro"

Dr. Vidal Garza Cantú, Dr Armando Tovar, Dr Humberto Astiazarán-García, Dra. Janet Gutiérrez-Uribe

- 13:50 Sesión de Posters.
- 13:50 **Comida (no incluida)**
- 15:00 Sesiones orales simultaneas.
- 16:20 **Coffee break**
- 16:20 Sesión de Posters.
- 16:40 Sesiones orales simultaneas.



Viernes 13 de junio

- 8:30 "Nutracéuticos: Mecanismos moleculares en propiedades anti-inflamatorias en células."
Dr. Luis Cisneros-Zevallos.
- 9:20 "Nanoemulsiones como vehículo de principios funcionales"
Dr. Hugo Sergio García
- 9:50 "Los biopéptidos alimenticios: una fuente natural de compuestos bioactivos promotores de la salud"
Dr. Aarón González-Córdova.
- 10:20 "Residuos de la industria oleaginosa: retos y oportunidades para la obtención de nutracéuticos."
Dra. Gloria Dávila.
- 10:50 Proyección del partido de MEXICO-CAMERUN
- 13:10 "Phenolic compounds from fruits and legumes: chemistry and roles in inflammation and diabetes."
Dra. Elvira González de Mejía.
- 14:00 "La nutrigenómica y la nutrigenética como herramientas para el control de enfermedades relacionadas con la alimentación."
Dra. Nimbe Torres y Torres.
- 14:30 "Mecanismos de acción de algunos compuestos bioactivos"
Dr. Armando Tovar Palacio.
- 15:00 Coffee break
- 15:10 "Cereales y leguminosas: Propiedades funcionales."
Dr. Sergio Serna Saldivar.
- 15:40 Clausura del evento:
Entrega de premios 1,2 y 3er lugar, oral y posters.
Comentarios y eventos futuros

