



RUIM 2019



CARACTERIZACIÓN DE COMPOSITO DE GALACTOMANANO/ $Zn(OH)_2$ - ZnO PREPARADO USANDO SEMILLAS DE MEZQUITE COMO FUENTE DE BIOPOLIMERO NATURAL

D.C. Bouttier-Figueroa^{1,*}, R. Robles-Zepeda², M. Sotelo-Lerma¹

¹Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Calle Rosales y Blvd. Luis Encinas Johnson S/N, C.P. 83000 Hermosillo, Sonora, Mexico

²Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Calle Rosales y Blvd. Luis Encinas Johnson S/N, C.P. 83000 Hermosillo, Sonora, Mexico

*e-mail: diego.bouttier@unison.mx

En este trabajo, se propone y demuestra la preparación de un material composito antibacteriano empleando un proceso verde de galactomanano/ $Zn(OH)_2$ - ZnO . El polisacarido llamado galactomanano fue extraído de semillas de mesquite (*Prosopis spp.*) por medio una técnica hidrotermal, y fue usado como una matriz polimérica orgánica para la precipitación *in situ* de las nanopartículas inorgánicas de $Zn(OH)_2$ - ZnO desde reacciones entre iones Zn^{2+} y NaOH. La preparación se realizó bajo condiciones estándar en soluciones acuosas. El material composito, que fue obtenido al centrifugar la preparación previa, se caracterizó por difracción de rayos-X, microscopia electrónica de barrido y transmisión, espectroscopia infrarroja y análisis térmico. Por estas técnicas, se dedujo que el material composito es altamente cristalino (cerca del 94%), compuesto por una porción inorgánica 92% y un 8% de porción orgánica, tiene un tamaño predominante de 760 nm y un tamaño promedio de 800 nm. Se estudio la actividad antibacteriana del material, resultando ser mejor contra *Escherichia coli* (bacteria Gram-negativa) que contra *Staphylococcus aureus* (bacteria Gram-positiva). Este trabajo presenta un uso potencial para las partículas sintetizadas.

Referencias

1. Darder M, Aranda P and Ruiz-Hitzky E 2007 Adv. Mater. 19 1309
2. Park D-H, Hwang S-J, Oh J-M, Yang J-H and Choy J-H 2013 Prog. Polym. Sci. 38 1442
3. Cerqueira M A, Souza B W S, Simões J, Teixeira J A Domingues M R M, Coimbra M A et al 2011 Carbohydr. Polym. 83 179
4. López-Franco Y L, Cervantes-Montaña C I, Martínez-Robinson KG, Lizardi-Mendoza J and Robles-Ozuna L E 2013 Food Hydrocolloids 30 656



RUIM 2019



EFFECTO DE LA EXPOSICIÓN TRANSGENERACIONAL A ARSÉNICO INORGÁNICO SOBRE LA METILACIÓN Y EXPRESIÓN DE GENES ASOCIADOS A NEURODESARROLLO Y PLASTICIDAD CEREBRAL EN EL PEZ CEBRA (Danio rerio)

José Jorge Hernández Sánchez, Ulises Pacheco Bardullas
Tatiana N. Olivares

*Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias** e-mail:
diego.bouttier@unison.mx

Recientemente ha incrementado el número de estudios que reportan efectos heredables causados por exposición a sustancias tóxicas. Se cree que la transmisión transgeneracional de estos efectos puede estar mediada por cambios epigenéticos que son transmitidos a la progenie. La metilación de ADN es el mecanismo molecular epigenético más estudiado y se ha asociado a la expresión génica, relacionando la hipermetilación en el promotor de un gen con su silenciamiento.

En este estudio se hipotetizó que el arsénico (As), un contaminante ambiental neurotóxico, podría causar efectos transgeneracionales sobre la expresión de genes asociados a neurodesarrollo y plasticidad cerebral, y que dichos efectos estarían ligados a cambios en el nivel de metilación en el promotor de dichos genes.

Para probarlo, se tomaron los cerebros de peces cebra de tres generaciones lineales divididas en tres grupos experimentales; control, As 50ppb y As 500ppb. En el caso de los grupos con As, este fue disuelto en el medio de sus peceras sólo en la primera generación (F0); en las siguientes generaciones (F1 y F2) el agua estuvo libre de As.

Se analizaron los genes MBP, DARPP-32, BDNF y RELN. Su nivel de expresión fue medido por medio de RT-PCR de dos pasos, y la medición del nivel de metilación fue realizada mediante el método MethySYBR con algunas variaciones.

Hasta ahora se ha encontrado una infraexpresión de BDNF en machos del grupo As500ppb en las generaciones F0 y F2, sugiriendo un efecto transgeneracional sexo-dependiente. Los ensayos de metilación se encuentran en proceso.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



PREPARATION, CHARACTERIZATION AND RELEASE STUDY OF NEOMYCIN FROM CELLULOSE ACETATE AND POLYVINYLPIRROLIDONE ELECTROSPUN SYSTEMS

Plascencia-Martínez D.F.¹, Del Castillo-Castro T.¹, Santacruz-Ortega H.C.¹, Encinas-Encinas J.C.¹, Ledezma-Pérez A.S.², Castillo-Ortega M.M.¹

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México, 83000.*

²*Departamento de Materiales Avanzados, Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, 25294.*

*e-mail: damian.plascencia@unison.mx

The development of materials applied in biomedicine is a current issue due to the need to create materials that support the administration of drugs more efficiently in conditions such as burns [1], diabetic foot [2] among others. A variety of polymers are used for the production of electro-spun fibers, and having various characteristics such as biocompatibility become candidates for use in biomedical applications such as tissue engineering [3].

In the present work, membranes were prepared by electrospinning technique in simple and coaxial configuration, for inclusion and subsequent release of neomycin sulfate. Different characterizations were performed included, scanning electron microscopy, where we observed uniform fibers of around 650 nm for simple systems, without changes after the release test and 1 μm for coaxial systems, with decrease in size and change to a strip morphology, after the release test. Thermogravimetric studies were performed where the presence of the components was corroborated and the thermal stability of the membranes was evaluated, and an FTIR study where, in addition to knowing the presence of the components, and the existence of interactions were evidenced by displacement of the signal of carbonyl group.

References

- [1] Ju, H. W., Lee, O.J., Lee, J. M., Wound healing effect of electrospun silk fibroin nanomatrix in burn-model. *Int J of Biol. Macromolecules*. 2016. 85:29-39.
- [2] Liu, Y., Zhou, S. Gao, Y, Zhai, Y. Electrospun nanofibers as a wound dressing for treating diabetic foot ulcer. *Asian J Pharm Sciences*. 2018.
- [3] Wang, J. Windbergs, M. Functional electrospun fibers for the treatment of human skin wounds. *Eur J Pharmaceutics and Biopharmaceutics*. 2017. 119:283-299



SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF LANTHANIDE COMPLEX Eu[cyp]

Teresita Moreno Pérez^{1*}, Yedith Soberanes², Rosa E. Navarro¹ e Hisila Santacruz¹

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales,
Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México*

²*Universidad Estatal de Sonora, Hermosillo, Sonora, México*

*E-mail teresitadejesusmoreno@gmail.com

The coordination chemistry of lanthanide complexes is an area that has seen considerable growth in the last 30 years. Among them, macrocyclic lanthanide(III) complexes are of particular interest, since they can exhibit exceptional thermodynamic and kinetic stability properties [1].

The Eu[cyp] complex was synthesized by reaction of aqueous solutions of the lanthanide ion, to the cyclophane (cyp)H₃ receptor, in 1.0:1.1 molar ratio L:M [2]. The complex was characterized by melting point, UV-Vis and IR spectroscopy, mass spectrometry and monocrystal X-ray diffraction.

The complexation was studied in solution by UV-Vis spectrometry, varying the molar ratio L:M. Comparison between free receptor and the Eu[cyp] complex IR spectra, shows differences in the N-H bands of the amines, C=O and N-H amide, as well as C-H of *p*-disubstituted benzenes, due to coordination of the metal ion. IR findings are in agreement to the X-ray analysis of the monocrystal Eu[cyp] complex (figure 1), where the metal ion is coordinated to three amino nitrogen atoms, three carboxylate oxygen atoms, two amide oxygen atoms and one oxygen atom of a water molecule [3].

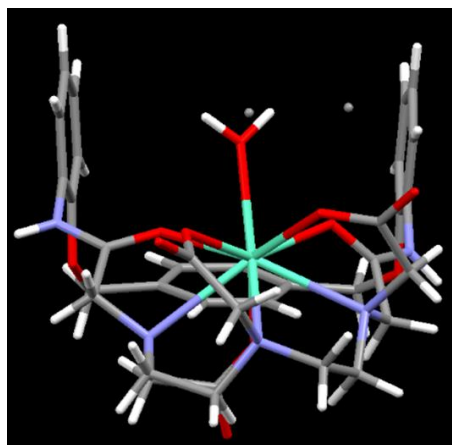


Figure 1. Molecular structure of the Eu[cyp] complex (ORTEP diagram, where the ellipsoids correspond to 50% of the probability of finding the corresponding atom).



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



References

- [1] Paluch, M.; Lisowski, J. New lanthanide(III) complexes of chiral nonadendate macrocyclic amine derived from (1R,2R)-1,2-diaminocyclohexane and 2,6-diformyl-4-methylphenol. *Journal of Alloys and Compounds* **2008**, 451, 443–447.
- [2] Navarro, R. E.; Soberanes, Y.; D-Yañez, S.; Jatomea, O.; Ramírez, J. Z.; Inoue, M., Isomeric DTPA-amide macrocycles of p-xylenediamine and their complexation with Gd³⁺. *Polyhedron* **2015**, 92, 105-110
- [3] Soberanes, Y. Síntesis de macrociclos tipo ciclofanos y sus complejos con cationes de Gd³⁺ y Eu³⁺. **2015**. (Doctorado). DIPM, Universidad de Sonora.

Acknowledgements

A special acknowledgements to CONACYT for the scholarship, to University of Sonora and to the Department of Polymer and Materials Research.



RUIM 2019



SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE HIDROGELES DE PNIPAAm/PMVE-*alt*-MA CON POTENCIALIDAD EN APLICACIONES BIOMÉDICAS

A.V. Torres-Figueroa^{1*}, T. del Castillo-Castro¹, C.J. Pérez-Martínez²,
E. Bolado-Martínez², J.C. Encinas-Encinas¹

¹Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales,
Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

²Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México

*e-mail: anavaleria.torresf@gmail.com

Los materiales que se definen como inteligentes son aquellos que ajustan sus propiedades en respuesta a factores ambientales o externos como la temperatura, el pH, entre otros. Dentro de este tipo de materiales se encuentran los hidrogeles, los cuales son redes poliméricas que tienen la capacidad de absorber agua sin perder su forma. Sus aplicaciones dependen de su grado de hinchamiento máximo y de las propiedades mecánicas que presentan, en función de lo cual han sido de interés para aplicaciones biomédicas, como en sistemas de liberación de fármacos [1,2].

Con base en la importancia de estos materiales, el objetivo del presente trabajo consistió en realizar la síntesis y caracterización de hidrogeles compuestos por poli(N-isopropilacrilamida) (PNIPAAm) y poli(metil vinil éter-*alt*-anhídrido maleico) (PMVE-*alt*-MA). El PNIPAAm es comúnmente empleado en la elaboración de hidrogeles, posee una temperatura de transición cercana a los 32°C, lo cual indica que puede presentar respuesta termosensible a temperaturas fisiológicas [3]. Por otro lado, el PMVE-*alt*-MA es un material biocompatible con propiedades mucoadhesivas que puede ser empleado con fines biomédicos [4]. La formación de los hidrogeles se llevó a cabo por polimerización radical de los monómeros N-isopropilacrilamida y N-N'-metilénbisacrilamida en presencia de una solución acuosa de PMVE-*alt*-MA a diferentes composiciones, se empleó persulfato de potasio como iniciador y N, N, N', N'-tetrametiletildiamina como catalizador [2]. Se evaluó el efecto de la concentración de ambos polímeros mediante mediciones de las cinéticas de hinchamiento, análisis termogravimétrico, calorimetría diferencial de barrido y microscopía electrónica de barrido.

Referencias

1. Hoffman, A. S. 1987. Applications of thermally reversible polymers and hydrogels in therapeutics and diagnostics. *Journal of Controlled Release*. 6:297-305.
2. Ju HK, Kim SY, Lee YM. 2001. pH/temperature-responsive behaviors of semi-IPN and comb-type graft hydrogels composed of alginate and poly(N-isopropylacrylamide). *Polymer*. 42(16):6851-6857.
3. Ju HK, Kim SY, Kim SJ, Lee YM. 2002. pH/temperature-responsive semi-IPN hydrogels composed of alginate and poly(N-isopropylacrylamide). *Journal of Applied Polymer Science*. 83(2002):1128-1139.
4. Moreno E, Schwartz J, Larrañeta E, Nguewa PA, Sanmartín C, Agüeros M, Irache JM, Espuelas S. 2014. Thermosensitive hydrogels of poly(methyl vinyl ether-co-maleic anhydride) – Pluronic® F127 copolymers for controlled protein release. *International Journal of Pharmaceutics*. 459(1-2):1-9.



RUIM 2019



CELDA DE PUNCIÓN PARA EVALUAR DUREZA DE MAÍZ NIXTAMALIZADO

M.H. Ibarra-Mendivil^{1,*}, Y.T. Gallardo-Navarro¹, & B. Ramírez-Wong²

¹*Departamento de Graduados e Investigación en Alimentos, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, CdMx, México.*

²*Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.*

*e-mail: mhibarra@hotmail.com

La dureza del nixtamal es una característica importante a evaluar para obtener masa y posteriormente tortillas, con atributos organolépticos que agraden a los consumidores. Existe la necesidad de métodos que permitan una medición objetiva de ese parámetro, para lo cual es necesario disponer de un método instrumental. Con el propósito de evaluar el efecto de algunas condiciones del proceso de nixtamalización sobre la dureza del nixtamal, se diseñó y construyó una Celda de Punción de Nixtamal (CPN), para medir la textura en granos individuales de maíz nixtamalizado. La CPN fue estandarizada con nixtamal comercial y los factores evaluados fueron: diámetro de punzón (1.75, 2.00 ó 2.25 mm) y la velocidad de cabezal del Texturómetro (25, 50 ó 75 mm). Los dos parámetros de textura evaluados fueron la dureza, expresada como la fuerza máxima (FM) requerida para romper el nixtamal y el módulo de elasticidad (ME). El diámetro de punzón y velocidad de cabezal seleccionados para evaluar la CPN fueron 2.00 mm 75 mm, respectivamente. Los coeficientes de variación fueron 29.0% para la FM y 31% para el ME. La variabilidad se atribuye a lo heterogéneo de los granos de nixtamal y no a la celda. La CPN fue capaz de detectar la diferencia en la dureza de nixtamal obtenido, tanto en dos tortillerías como en dos días de muestreo diferentes

Referencias

- Kahn, M.N., Desrosiers, M.C., Rooney, L.W., Morgan, R.G., y Sweat, V.E. 1982. Corn Tortillas: Evaluation of Corn Cooking Procedures. *Cereal Chemistry*. 59 (4): 279-281.
- Martínez, M.L. y Lachance, P.A. 1979. Corn (Zea Mays) Kernel Hardness as an Index of the Alkaline Cooking Time for Tortilla Preparation. *Journal of Food Science*. 44 (2):377.
- Rooney, L.W., y Serna, S.O. 1987. Food Uses of Whole Corn and Dry-Milled Fractions. *Corn : Chemistry and Technology*. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota, USA. Pp.339, 416, 423-424.



RUIM 2019



CARACTERIZACIÓN DE ALMIDÓN DE MAÍZ Y DE AMARANTO (*Amaranthus hypochondriacus*) DESTINADA A LA OBTENCIÓN DE MASA PARA TORTILLA

S.J. Almirudis-Echeverría^{1*}, P.I. Torres-Chávez, B. Ramírez-Wong²,
A.I. Ledesma-Osuna², B. Montaña-Leyva², D.I. Sánchez-Machado³

¹Posgrado en Ciencia de Alimentos, Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos,
Universidad de Sonora, Hermosillo Sonora, México.

²Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos,
Universidad de Sonora, Hermosillo Sonora, México.

³Centro de Investigación e Innovación en Biotecnología, Agropecuaria y Ambiental,
Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Sonora, México

e-mail: socratesjoel@gmail.com

El maíz (*Zea mays* L.) es un cultivo muy importante en México por su impacto social, cultural y económico. Se consume principalmente como tortilla obtenida a partir del proceso de nixtamalización. Por otro lado, la tecnología de extrusión es una alternativa para la obtención de harina para tortilla; las ventajas de este proceso incluyen los cambios benéficos que se producen en las propiedades fisicoquímicas y reológicas: en la formación del complejo amilosa-lípido y la reducción de la retrogradación; además no se generan efluentes contaminantes. La mezcla de cereales y granos de pseudocereales ofrecen alimentos con alto potencial nutricional. Existe poca información sobre la interacción entre los macrocomponentes por efecto del tratamiento durante la extrusión. El objetivo es evaluar el efecto de la adición de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) a la harina de maíz en la calidad del producto tortilla. Los resultados presentados incluyen la caracterización del almidón. La metodología consistió en el aislamiento del almidón por molienda húmeda, determinación del contenido de amilosa, observación de la morfología del gránulo por medio de microscopía electrónica, patrón de cristalinidad por difracción de rayos x, calorimetría de barrido diferencial y análisis rápido de viscosidad. El maíz y el amaranto presentaron un patrón de difracción del tipo "A", gránulos poligonales y esféricos con un tamaño de 5-30 μm , y poligonales de 0.5-3 μm , punto de gelatinización a 65 y 67 $^{\circ}\text{C}$, ΔH de 11.19 a 13.87 (J/G), y viscosidad máxima de 8,000 y 2,700 cP, respectivamente. El almidón de amaranto presentó mayor estabilidad posterior al calentamiento, con menor diferencial entre la viscosidad máxima y mínima, y una menor viscosidad final, lo cual puede atribuirse al tamaño y morfología de sus gránulos de almidón. Los resultados indican que la adición de amaranto en mezclas de maíz podría mejorar la calidad nutricional y funcional del producto tortilla.



RUIM 2019



MICROEMULSIONES DE ACEITE ESCENCIAL COMO ESFERAS FRACTALES: UN MODELO APROXIMADO

Julio Cesar Campos García, Marco Antonio López Mata, Oscar Rubén Gómez
Aldama, Ramón Gertrudis Valdez Melchor

*Universidad de Sonora, Calle Rosales y Blvd. Luis Encinas Johnson S/N,
C.P. 83000 Hermosillo, Sonora, Mexico*

* e-mail: julio.campos@unison.mx

En este trabajo, se llevó a cabo un estudio de la dimensión fractal asociada al volumen de las microemulsiones de aceite esencial de romero y árbol de té que fueron asumidas como micromateriales elásticos de tipo esférico. Encontramos que estos sistemas biológicos, al alcanzar su fase termodinámica estable, la tensión interfacial es tan pequeña que las deformaciones elásticas sobre la superficie volumétrica de las mismas nos permitieron aproximar su esfericidad a una de tipo fractal homogénea e isotrópica. Tal aproximación, nos permitió obtener una ecuación que describe al volumen de la microemulsión como el de una esfera fractal, cuya dimensión volumétrica fue obtenida para dos casos especiales de microemulsiones (Romero y árbol de Té), las cuales fueron estudiadas por nuestro grupo en una contribución reciente. Las estimaciones numéricas encontradas para la dimensión fractal, resultaron ser coherentes en virtud de la muy pequeña anisotropía observada en las ME en esta etapa de estabilidad de las mismas.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



PROPIEDADES MECÁNICAS Y REOLÓGICAS DE HIDROGELES COMPUESTOS BASADOS EN ALCOHOL DE POLIVINILO Y POLI (VINIL METIL ÉTER-*alt*-ANHÍDRIDO MALEICO)

K.F. García-Verdugo*, T. del Castillo-Castro
Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales,
Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, 83000, México
*e-mail: kgarciav27@gmail.com

En los últimos años, los hidrogeles han tomado relevancia en el área médica debido a que son cada vez más utilizados como biomateriales en la liberación de fármacos y como andamios temporales para la reparación de tejidos, por su estructura, biocompatibilidad y propiedades fisicoquímicas [1]. El estudio y optimización de estas propiedades es esencial para implementar eficientemente a los hidrogeles en una aplicación dada [2].

Los hidrogeles se sintetizan típicamente mediante polimerización tridimensional de monómeros hidrófilos; sin embargo, este método requiere una extensa purificación del hidrogel debido a que los precursores que quedan sin reaccionar, así como iniciadores, catalizadores, reticulantes, entre otras especies, pueden presentar toxicidad [3]. En este trabajo se sintetizaron hidrogeles compuestos, basados en alcohol de polivinilo (PVA) y poli (vinil metil éter-*alt*-anhídrido maleico) (PVME-MA) (Figura 1) mediante autoclave como un método alternativo para la preparación de hidrogeles que ofrece una purificación simultánea, sin la necesidad de procesos posteriores de lavado. Se presentan los resultados de la evaluación del comportamiento mecánico a compresión y las propiedades reológicas de los hidrogeles en función de su composición. La correlación de estos resultados con los obtenidos en caracterizaciones anteriores permite profundizar en el conocimiento de la estructura de los sistemas preparados y visualizar la potencialidad de los mismos en futuras aplicaciones biomédicas.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

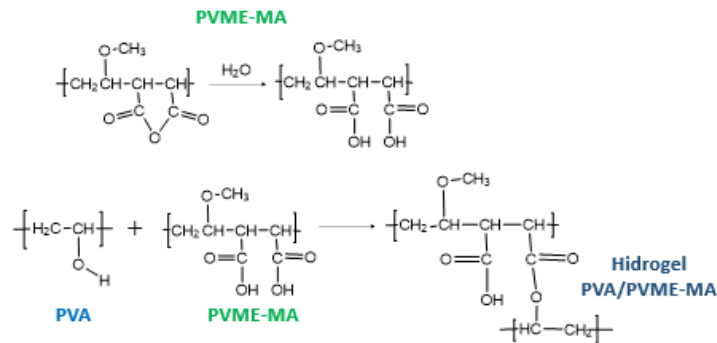


Figura 1. Síntesis de PVA/PVME-MA

Referencias

- [1] F. Ullah, M. Otchman, F. Javed, Z. Ahmad, H. Akil, "Classification, processing and application of hydrogels: A review" *Materials Science and Engineering C* 57, pp 414-433, 2015.
- [2] K. Anseth, C. Bowman and L. Brannon-Peppas "Mechanical properties of hydrogels and their experimental determination" *Biomaterials* vol 17, pp 1647-1657, 1996.
- [3] E. Caló, J. de Barros, M. Fernández, J. San Roman, L. Ballamy, V. Khutoryanskiy "Antimicrobial hydrogels base don autoclaved poly(vinyl alcohol) and poly(metyl vinyl ether-alt-maleic anhydride) mixtures for wound care applications" *RSC Adv.* Vol 6. Pp 55211-55219, 2016.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE UN DERIVADO TERMOSENSIBLE DE QUITOSANA DECORADO CON LACTOSA PARA APLICACIONES BIOMÉDICAS

Carlos Iván Garza-Romo^a, Nayelli Terán-Saavedra^b, Andre-í Sarabia Sainz^c,
Alexel Burgara-Estrella^c, Erika Silva-Campa^c, Martín Pedroza-Montero^c,
Daniel Fernández-Quiroz^{c*}

^a*Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Son, 83000, México.*

^b*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Son, 83000, México.*

^c*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora,
Hermosillo 83000, México.*

*e-mail: daniel.fernandez@unison.mx

Los polímeros termosensibles pueden presentar cambios reversibles en sus propiedades físicas y/o en su conformación macromolecular, al aplicarles un ligero estímulo externo de temperatura [1]. Esta propiedad es de gran interés en el área biomédica, debido a que puede funcionar para desarrollar sistemas de liberación de fármaco controlado por la temperatura, o bien para la regeneración de tejidos [4][5]. En este sentido, el copolímero quitosana-*graft*-poli(*N*-vinilcaprolactama) (Cs-*g*-PVCL) es soluble en agua y manifiesta una respuesta reversible ante el pH y la temperatura, además su temperatura de transición de fase (LCST) es cercana al rango fisiológico (36-44 °C) y está en dependencia de su arquitectura molecular [2]. El objetivo de este trabajo fue modificar químicamente el copolímero Cs-*g*-PVCL con lactosa en condiciones de reacción amigables con el medio ambiente, para evaluar posibles interacciones con receptores de carbohidratos. La glicación del copolímero se realizó por reacción de base Schiff entre el grupo de glucosa de la lactosa y el grupo amino de la quitosana, por acción de reducción de NaBH₄ [3]. Las propiedades fisicoquímicas fueron caracterizadas por técnicas de TGA, ¹H-NMR y FTIR. La evaluación de propiedades termosensibles del biopolímero se caracterizó por medio de DLS. El copolímero modificado presentó propiedades ventajosas para ser evaluado como posible sistema de liberación de fármacos dirigida en tejidos que posean proteínas receptoras de carbohidratos.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



Referencias

1. P. Schattling, F. Jochum, P. Theato, "Multi-stimuli responsive polymers – the all-in-one talents," *Polymer Chemistry*, no. 5, pp. 25-36, 2014.
2. D. Fernández. A. González. J. Lizardi. B. Vázquez, F. Goyocoolea, J. San Román, W. Argüelles "Conformational study on the thermal transition of chitosan-g-poly(*N*-vinilcaprolactam) in aqueous solution," *Colloid Polymer Science*, pp. 555-563, 2016.
3. B. Wang, Q Hu, T. Wan, F. Yang, L. Cui, S. Hu, "Porous lactose-modified chitosan scaffold for liver tissue engineering: influence of galactose moieties on cell attachment and mechanical stability," *International journal of polymer science*, 2016.
4. J. Zhang, X. Jiang, X. Wen, Q. Xu, H. Zeng, Y. Zhao, M. Liu, "Bio-Responsive smart polymers and biomedical applications," *JPhys Materials*, 2019.
5. A. Carlini, L. Adamiak, N. Gianneschi. "Biosynthetic polymers as functional materials," *Macromolecules*, 2016.



RUIM 2019



NON-ENZYMATIC GLICATION OF BOVINE SERUM ALBUMINE WITH TRIACETYLCHITOTRIOSE FOR THE ANALYSIS OF BACTERIAL ANTI-ADHERENCE EFFECT

G. Pérez Chenoweth^{1,*}, A.I. Ledesma-Osuna¹, C.L. Medina Rodriguez²,
L. Vazquez Moreno³, M.L. Alvarez Aínza²

¹*Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

²*Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

³*Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: gchenoweth_20@hotmail.com

The investigation of molecules that work by blocking the recognition of pathogenic bacteria towards the host cells is on the rise because this can contribute to diminish the indiscriminate use of antibiotics and with it the generation of resistant strains. The strategy is based on the use of glycoconjugates analogous to cell surface molecules, and which can competitively bind to pathogens and, with this, prevent the development of an infection. In the present study, glycoproteins were synthesized from bovine serum albumin (BSA) and the triacetyl chitotriose oligosaccharide, by means of the Maillard reaction under conditions of 40% humidity, temperature of 60 ° C, during 12 and 72 incubation. Glycoprotein characterization was carried out by electrophoresis under denaturing and reducing conditions (SDS-PAGE), intrinsic tryptophan fluorescence and Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR). The biological recognition was carried out by lectins and bacteria *E. coli* K99, K88 +, K88ab and K88ac. In conclusion, the characterization showed that the binding of the oligosaccharide to the protein was carried out and the recognition tests showed that bacterial adhesins can recognize the synthesized glycoproteins.

Referencias

1. [1] Hauser, A. R., Mecsas, J., Moir, D. T. 2016. Beyond antibiotics: new therapeutic approaches for bacterial infections. *Clin Infect Dis* 63(1):89-95.
2. [2] Huttunen, S., Toivanen, M., Liu, C., Tikkanen-Kaukanen, C. 2016. Novel anti-infective potential of salvianolic acid B against human serious pathogen *Neisseria meningitidis*. *BMC Res Notes* 9(1):25.
3. [3] Novotny, M. V., Alley, W. R., Mann, B. F. 2013. Analytical Glycobiology at High Sensitivity: Current Approaches and Directions. *Glycoconjugate J* 30(2):89-117.



RUIM 2019



SÍNTESIS Y ESTUDIO ESTRUCTURAL DE TIOSEMICARBAZONAS Y SUS COMPUESTOS DE COORDINACIÓN CON BI³⁺

M. Beltran-Torres^{1*}, E. Velázquez-Contreras¹, R. Sugich-Miranda², H. Santacruz-Ortega¹

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: melissabt21@gmail.com

Actualmente el problema de la resistencia a los antibióticos se está agravando debido a que muchos de los antibióticos más utilizados para tratar las patologías infecciosas más habituales están dejando de ser útiles. Debido a lo anteriormente mencionado, un gran número de moléculas orgánicas y de compuestos de coordinación derivados de tiosemicarbazonas han sido un campo de estudio en constante desarrollo. Algunas de las propiedades biológicas detectadas de las tiosemicarbazonas son antibacterianas, antifúngicas, antiartríticas, antimaláricas, antiamebianas, antitumorales, antivirales y algunas presentan actividad contra el VIH [1]. Las tiosemicarbazonas se obtienen usualmente por la reacción de condensación de una semicarbazida con un aldehído o cetona en condiciones estándar. Dependiendo de los sustituyentes varias subclases de mono tiosemicarbazonas se pueden obtener. Existen varios estudios de compuestos de coordinación de tiosemicarbazonas con diferentes metales sin embargo existe una carencia sobre el estudio de complejos de bismuto con tiosemicarbazonas. El interés de estudiar bismuto recae en que estos compuestos se han utilizado ampliamente en el ámbito medicinal por décadas ya que presentan alta efectividad y baja toxicidad en distintas terapias de infecciones microbianas como sífilis, diarrea, gastritis y colitis [2-4].

Debido a la importancia biológica que estas moléculas presentan el objetivo del trabajo es llevar a cabo la síntesis y caracterización de nuevas tiosemicarbazonas (Figura 1) al igual que sus complejos con bismuto con posible actividad antibacteriana.

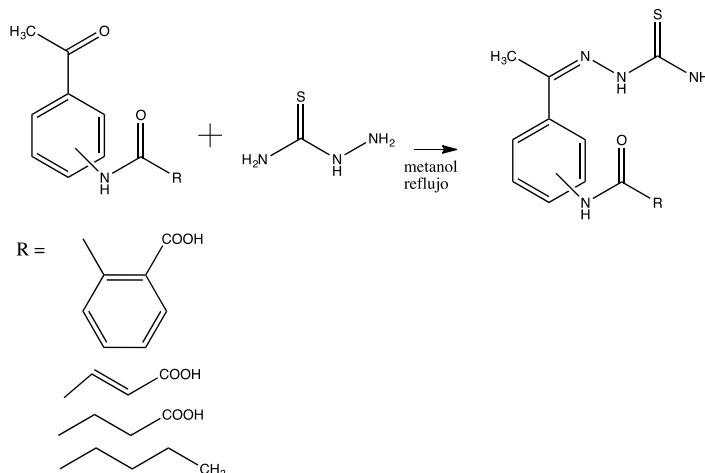


Figura 1. Esquema de reacciones de la síntesis de tiosemicarbazonas.

Referencias

- [1] Kizilcikli, I., Kurt, Y. D., Akkurt, B., Genel, A. Y., Birteksöz, S., Ötük, G., & Ülküseven, B. (2007). Antimicrobial activity of a series of thiosemicarbazones and their ZnII and PdII complexes. *Folia Microbiologica*, 52(1), 15–25. doi: 10.1007/bf02932132
- [2] Yang, N., & Sun, H. (2007). Biocoordination chemistry of bismuth: Recent advances. *Coordination Chemistry Reviews*, 251(17-20), 2354–2366. doi: 10.1016/j.ccr.2007.03.003
- [3] Shaikh, A. R., Giridhar, R., & Yadav, M. R. (2007). Bismuth-norfloxacin complex: Synthesis, physicochemical and antimicrobial evaluation. *International Journal of Pharmaceutics*, 332(1-2), 24–30. doi: 10.1016/j.ijpharm.2006.11.037
- [4] Halwani, M., Hebert, S., Suntres, Z. E., Lafrenie, R. M., Azghani, A. O., & Omri, A. (2009). Bismuth–thiol incorporation enhances biological activities of liposomal tobramycin against bacterial biofilm and quorum sensing molecules production by *Pseudomonas aeruginosa*. *International Journal of Pharmaceutics*, 373(1-2), 141–146. doi: 10.1016/j.ijpharm.2009.02.001



RUIM 2019



SÍNTESIS DE DOS PRECURSORES DE TIOSEMICARBAZONAS PARA FORMAR COMPLEJOS DE BISMUTO COMO POSIBLES AGENTES TERAPÉUTICOS HACIA CARCINOMAS

H. García Servin^{1,*}, M. Beltrán-Torres², R. Sugich-Miranda¹, L.F. Domínguez-Manjulio¹,
E.F. Velázquez¹, F. Rocha Alonzo¹

¹ Departamento de Cs. Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Son., 83000

² Departamento de Inv. en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Son. 83000

*e-mail: a215201346@alumnos.unison.mx

El cáncer es hoy en día la principal causa de muerte en el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2012 murieron 8.2 millones de personas por esta enfermedad. En Sonora durante 2013, del total de defunciones, 16.0% se debieron a algún tumor y de éstas, 92.4% por tumores malignos. En la búsqueda de encontrar una solución a esta enfermedad se han probado diversas estrategias para combatirla. Dentro de estas estrategias, las tiosemicarbazonas han resultado tener un gran potencial para ser usados como agentes anticancerígenos debido a la habilidad de estas de inhibir a la enzima ribonucleótido reductasa (RR), la cual se encarga de catalizar la síntesis de ADN. El uso de compuestos de coordinación ha potencializado esta función; la síntesis de otras drogas anticancerígenas con metales se ha vuelto el objetivo de investigación en los últimos años como lo han sido los complejos de bismuto con tiosemicarbazonas. Por lo anteriormente mencionado, complejos de Bi-TSCs han recibido considerable atención tanto en la química como en la medicina debido a su potencial como agentes anticancerígenos.

En este trabajo se están sintetizando los dos precursores con alto potencial anticancerígeno.

Referencias

- [1] Kizilcikli, I., Kurt, Y. D., Akkurt, B., Genel, A. Y., Birteksöz, S., Ötük, G., & Ülküseven, B. (2007). Antimicrobial activity of a series of thiosemicarbazones and their ZnII and PdII complexes. *Folia Microbiologica*, 52(1), 15–25. doi: 10.1007/bf02932132
- [2] Yang, N., & Sun, H. (2007). Biocoordination chemistry of bismuth: Recent advances. *Coordination Chemistry Reviews*, 251(17-20), 2354–2366. doi: 10.1016/j.ccr.2007.03.003
- [3] Shaikh, A. R., Giridhar, R., & Yadav, M. R. (2007). Bismuth-norfloxacin complex: Synthesis, physicochemical and antimicrobial evaluation. *International Journal of Pharmaceutics*, 332(1-2), 24–30. doi: 10.1016/j.ijpharm.2006.11.037
- [4] Halwani, M., Hebert, S., Suntres, Z. E., Lafrenie, R. M., Azghani, A. O., & Omri, A. (2009). Bismuth–thiol incorporation enhances biological activities of liposomal tobramycin against bacterial biofilm and quorum sensing molecules production by *Pseudomonas aeruginosa*. *International Journal of Pharmaceutics*, 373(1-2), 141–146. doi: 10.1016/j.ijpharm.2009.02.001



RUIM 2019



RELACIÓN ESTRUCTURA-PROPIEDAD DE ENVASES DE POLIESTIRENO SOMETIDOS A IRRADIACIÓN GAMMA E INTEMPERISMO NATURAL

L. Val-Félix^{1,*}, T.J. Madera-Santana¹, D.E. Rodríguez-Félix²,
R. Meléndrez³, J.G. Martínez-Colunga⁴

¹Laboratorio de Envases, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Carretera Gustavo Enrique Astiázarán Rosas, NO. 46, 83304 Son

²Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

³Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

⁴Centro de Investigación en Química Aplicada, Enrique Reyna H. No. 140, San José de los Cerritos, 25294 Saltillo, Coah

*e-mail: luis.val.mc18@estudiantes.ciad.mx ; madera@ciad.mx

Los envases para alimentos hechos de poliestireno (PS) suelen ser irradiados con rayos gamma con el propósito de cumplir con protocolos de seguridad alimentaria. Una vez que finaliza la vida útil del envase, se desechan al medio ambiente y se exponen a la intemperie, experimentando fotodegradación. En el presente trabajo se estudiaron los efectos del intemperismo natural en envases de PS a una dosis de irradiación gamma, con la finalidad de conocer los cambios que ocurren en este material a medida que se ve afectado por el intemperismo.

Los cambios estructurales se analizaron mediante ATR-FTIR, presentando una atenuación de las señales ubicadas a 3022, 2920, 1600, 1492 y 1446 cm^{-1} (Figura 1), las cuales se denotan con el paso de la exposición y se atribuyen a las escisiones de las cadenas ^[1] y con la reaparición de estas señales en las muestras irradiadas con 45 kGy en intemperismo natural (Figura 1, 45 kGy [f]). Esta reaparición se atribuye a la unión entre radicales PS formados por la fotodegradación y por la escisiones de cadenas debido a la irradiación gamma. Se observó la aparición y desaparición de una señal de alrededor de 1750 cm^{-1} (corresponde al estiramiento del grupo carbonilo ^[2]), debido a la oxidación de los radicales PS inducida por la radiación UV ^[3].

La temperatura de descomposición (T_m) se determinó mediante un análisis termogravimétrico (Figura 2), donde la disminución del peso molecular del PS con el aumento del tiempo de exposición a intemperismo natural genera un corrimiento en la T_m , siendo mayor en aquellas muestras sometidas a la dosis de 45 kGy. La irradiación



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



gamma provoca la ruptura de los enlaces en las cadenas de PS, así como también el proceso opuesto (reticulación). Las muestras con dosis de 45 kGy presentan una disminución de la T_m , se observó que ésta aumentó al final de la exposición.

Estos resultados indican que el PS con irradiación gamma se fotodegrada al someterse a intemperismo natural. El efecto combinado entre la irradiación UV y gamma induce la reticulación del PS, lo cual prolonga el proceso de degradación a la intemperie.

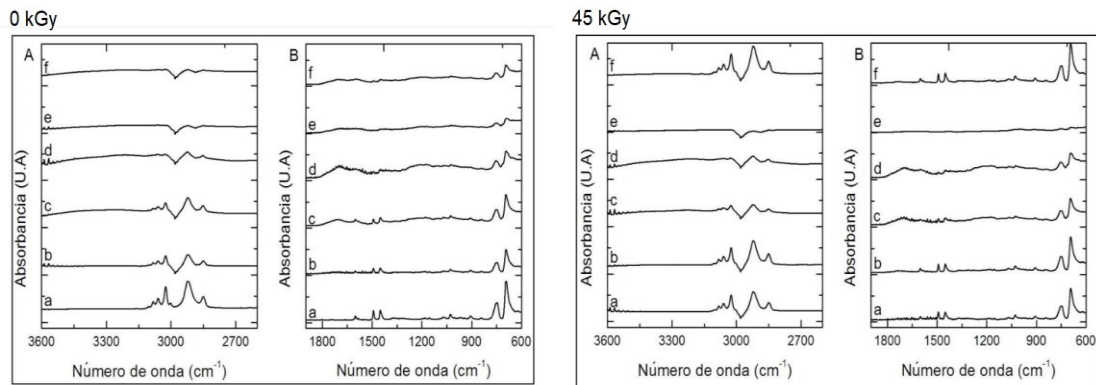


Figura 1 – Espectros FTIR de muestras de PS irradiadas con rayos gamma y expuestas a intemperismo natural.

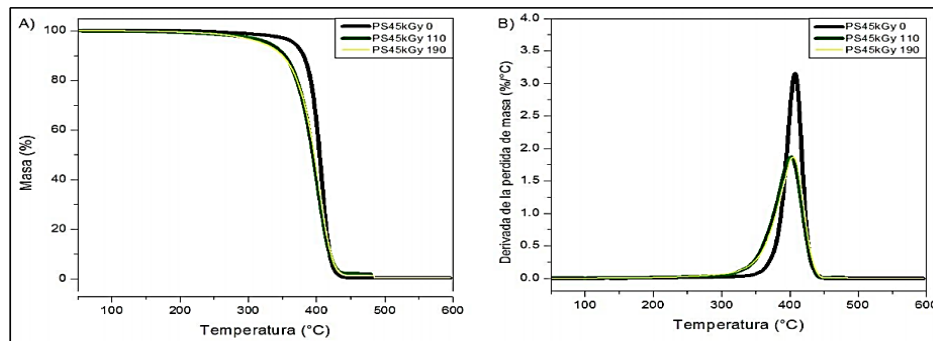


Figura 2– Termograma (A) y derivadas (B) del análisis termogravimétrico de muestras de PS irradiadas con 45 kGy y expuestas a intemperismo natural.

Referencias

- [1] Stuart B. (2005). Infrared spectroscopy. Hoboken, USA. John Wiley & Sons, Inc. pp14.
- [2] Waldman, W. R., & De Paoli, M. A. (2008). Photodegradation of polypropylene/polystyrene blends:butadiene–styrene compatibilisation effect. *Polymer Degradation and Stability*. 93(1):273-280.
- [3] Yousif E., Haddad R. (2013). Photodegradation and photostabilization of polymers, especially polystyrene: review. *Springer Plus*. 2(1):398.



RUIM 2019



SUGAR BEET (*Beta vulgaris* L.) PECTIN CONTENT AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AS INFLUENCED BY CULTIVAR

C.L. Lara-Espinoza¹, A. Rascón-Chu^{1,*}, A. Sánchez¹, R. Troncoso-Rojas¹,
E. Carvajal-Millán², Y. López-Franco².

¹ *Coordinación de tecnología de Alimentos de Origen Vegetal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Hermosillo, Sonora, 83304, México*

² *Coordinación de tecnología de Alimentos de Origen Animal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Hermosillo, Sonora, 83304, México*

*e-mail: arascon@ciad.mx

Pectin is a heterogeneous polysaccharide located in the primary cell wall and middle lamella of many plants and is composed mainly of three regions named Homogalacturonan, Rhamnogalacturonan-I and Rhamnogalacturonan-II [1]. This versatile biomaterial is widely used for food and beverage industry [2-3]. In the present study, pectins from three sugar beet roots (*Beta vulgaris* L.) cultivars Zyngenta, Coronado and SesVanderHeaven grown in Hermosillo, Mexico (29°00'48'' LN y 111° 08'07'' LO y 151 msnm) were extracted and the influence of cultivar on pectin content and its physicochemical characteristics were evaluated. No significant differences were found between the three varieties with respect to pectin content (5.0, 5.8 and 6.3%). The neutral sugar composition and molecular average weight were similar between the three varieties. Nevertheless, SesVanderHeaven cultivar showed the highest percentage of galacturonic acid (62.7%). The ash content (1.8%) was lower for the Coronado cultivar, ferulic acid content (5.5 mg/g), protein content (10.3 %), degree of methoxylation (57.4 %) and acetylation (26 %) were statistically higher for the Zyngenta cultivar. This cultivar also presented in general the highest values in terms of texture analysis, with a hardness of 6.65 N. The results suggest that the beet cultivar had influence on the physicochemical characteristics and texture properties of sugar beet pectin, but not in terms of pectin yield. Zyngenta cultivar was the more suitable source of ferulated pectins. Roots of sugar beet grown in the Sonora-Arizona desert conditions contain pectins with properties interesting for food and biomedical industry applications.

Referencias

- [1] Willats, W.T.; McCartney, L.; Mackie, W.; Knox, J.P. Pectin: Cell Biology and Prospects for Functional Analysis. *Plant Mol. Biol.* 2001, 47, 9–27.
- [2] Rascón-Chu, A.; Díaz-Baca, J.A.; Carvajal-Millán, E.; López-Franco, Y.; Lizardi-Mendoza, J. New Use for an “Old” Polysaccharide: Pectin-Based Composite Materials. In *Handbook of Sustainable Polymers: Structure and Chemistry*; Thakur, V.K., Thakur, M.K., Eds.; Pan Stanford Publishing Pte. Ltd.: Singapore, 2016; pp. 72–107.
- [3] Sundar, A.; Rubila, S.; Jayabalan, R.; Ranganathan, T.V. A Review on Pectin: Chemistry due to General Properties of Pectin and its Pharmaceutical Uses. *Sci. Rep.* 2012, 1, 1–4.



RUIM 2019



CHARACTERIZATION, ENZYMATIC GELLING PROPERTIES AND TEXTURE ANALYSIS OF FERULATED PECTINS RECOVERED FROM SUGAR BEET PULP AGRO-INDUSTRIAL WASTE

Federico Ohlmaier-Delgadillo¹, Agustín Rascón-Chu¹, Yolanda López-Franco¹, Elizabeth Carvajal-Millán¹, Francisco Vásquez¹,

¹ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. CIAD, A.C. Carretera Gustavo Enrique Astiazaran Rosas, No. 46, Col. La Victoria, (83304), Hermosillo, Sonora, México.

*e-mail: federico.ohlmaierdc18@estudiantes.ciad.mx

Sugar beet (*Beta vulgaris*) is known for having important quantities of sucrose, as a result, refined sugar, alcoholic beverages, and ethyl alcohol can be made from (1). Its agro-industrial wastes are rich in fibers. Particularly, sugar beet pectins (SBP) have ferulic acid associated in its chemical structure (2) (3) (4); as a result, SBP can gelify through oxidative coupling reaction triggered by chemical or enzymatic oxidation (5). In this study, ferulated pectin from bioethanol sugar beet pulp (FP-SBP) was extracted and characterized. Briefly, FTIR spectrum of FP-SBP confirmed the characteristic signals of pectin, yield of ferulated pectins extracted from SBP (FP-SBP) was 4.4%. Average molecular weight of FP-SBP was 468 kDa, while galacturonic acid (GalA) content was 52.2% and main neutral sugars were galactose with 20.8%, followed by manose (4.98%), and arabinose (3.64%). FP-SBP were found to be low methylated pectins (30%); and ferulic acid was 2.06 mg/ mg of pectin (w/w, on dry basis). In addition, 4% (w/v) gels from FP-SBP were prepared, and microstructure analysis of FP-SBP gels demonstrated the formation of three-dimensional network with imperfect honeycomb like gel structure, thinly pore wall and highly porosity with average pore diameter of $4.5 \pm 1.4 \mu\text{m}$. Gelling ability of pectins is widely used in food and pharmaceutical industry as a gelling agent, stabilizer, and thickening (6) (7). A gel resistant to changes in pH and temperature could be of interest for new food designers.

Referencias

1. FOA Web. *Beta vulgaris*.
2. Colquhoun, I. J., Ralet, M. C., Thibault, J. F., Faulds, C. B., & Williamson, G. (1994). Structure identification of feruloylated oligosaccharides from sugar-beet pulp by NMR spectroscopy. *Carbohydrate Research*. [https://doi.org/10.1016/0008-6215\(94\)00176-6](https://doi.org/10.1016/0008-6215(94)00176-6)
3. Guillon, F., & Thibault, J. F. (1989). Methylation Analysis and Mild Acid Hydrolysis of the "Hairy" Fragments of Sugar-Beet Pectins. *Carbohydr. Res.*, 190, 85–96.
4. Ishii, T. (1997). Structure and Functions of Feruloylated Polysaccharides. *Plant Sci*, 127, 111–127.
5. Oosterveld, A., Grabber, J. H., Beldman, G., Ralph, J., & Voragen, A. G. J. (1997). Formation of Ferulic Acid Dehydrodimers through Oxidative Cross-linking of Sugar Beet Pectin. *Carbohydr. Res.*, 300, 179–181.
6. Rascón-Chu, A., Díaz-Baca, J. A., Carvajal-Millán, E., López-Franco, Y., & Lizardi-Mendoza, J. (2016). New Use for an "Old" Polysaccharide: Pectin-Based Composite Materials. In V. K. Thakur & M. K. Thakur (Eds.), *Handbook of Sustainable Polymers: Structure and Chemistry* (Pan Stanfo, pp. 72–107).
7. Sundar, A., Rubila, S., Jayabalan, R., & Ranganathan, T. V. (2012). A Review on Pectin: Chemistry due to General Properties of Pectin and its Pharmaceutical Uses. *Sci. Rep.*, 1, 1–4.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



CULTIVO DE *Mycobacterium tuberculosis* Y PRUEBA DE SUSCEPTIBILIDAD A FÁRMACOS POR MÉTODO DE PROPORCIÓN EN MEDIO SÓLIDO

Rafael Carlo García Acosta, Rafael Carlo García Acosta,
Kevin Eduardo Pinedo Torrentera
*e-mail: rgarcia88@uabc.edu.mx

La tuberculosis (TB) es la enfermedad infecciosa que más víctimas cobra al año a nivel mundial. Se estima que aproximadamente 2.4 mil millones de personas viven infectadas con TB y cada año se registran 9.6 millones de casos nuevos. Aunado a esto constantemente aparecen cepas de *Mycobacterium tuberculosis* (MTB), que desarrollan resistencia a los fármacos utilizados para combatirla, lo cual se ha convertido en uno de los principales obstáculos clínicos para erradicar la enfermedad. Se calcula que alrededor de 500,000 personas desarrollan MDR-TB (TB Multidrogo-resistente) cada año, de estos solo una cuarta parte es diagnosticada y solo 1 de cada 9 casos diagnosticados es tratado con éxito. Las Pruebas de Susceptibilidad Antimicrobiana (PSA), son métodos técnicos fenotípicos que permiten medir la actividad de un fármaco sobre cepas bacterianas o sobre otros grupos microbianos. El Método de Proporciones (MP) en medio sólido es la técnica más ampliamente utilizada a nivel mundial. Su principal objetivo es el diagnóstico clínico de TB-MDR de infecciones drogo-resistentes para el tratamiento de pacientes. Su relativa sencillez y facilidad de análisis permite obtener datos cualitativos y cuantitativos sobre la eficacia antibiótica de los fármacos de primera y segunda línea. El objetivo primario de este manual es proveer una guía práctica con los lineamientos necesarios para llevar a cabo de manera correcta y segura el cultivo y PSA por MP de cepas de especies de *Mycobacterium*.



RUIM 2019



PROPIEDADES ESTRUCTURALES Y TERMICAS DE PELÍCULAS A BASE DE QUITOSANO-AGAR CON Y SIN PLASTIFICANTE

Brianda Maria Salazar Salas^{1,2,*}, María Alba Guadalupe Corella Madueño¹, Judith Fortiz Hernández², Armida Rodríguez Félix², Tomás J. Madera Santana²

¹*Departamento de Ciencias Químico Biológicas. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, 83000, México*

²*Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Hermosillo, Sonora, 83304, México*

*email: briandasalazar03@gmail.com; madera@ciad.mx

Actualmente, el uso desmedido y la alta demanda de los embalajes convencionales a base de petroquímicos, como los plásticos son una preocupación a nivel mundial, han llevado a producir efectos negativos al término de su uso. Una forma de resolver los problemas anteriores es mediante el uso de películas comestibles (PCs)^[1]. Las PCs son una matriz delgada que se aplica sobre algunos alimentos de interés mediante inmersión o aspersión y se elaboran de diversos biopolímeros, entre los cuales destacan por sus propiedades el quitosano (Q) y el agar (A)^[2,3].

Si bien estos biopolímeros han sido aplicados, tanto en su forma individual^[4,5] como su mezcla en diferentes vegetales por este grupo de investigación, hasta el momento solo se han reportado las propiedades de las películas en forma individual, empleando glicerol como aditivo plastificante.

El objetivo de este trabajo fue caracterizar las propiedades estructurales y térmicas en películas elaboradas con una mezcla de Quitosano-Agar, con y sin la adición de glicerol (G) como plastificante; estas películas fueron elaboradas por el método de vaciado (casting).

El análisis estructural realizado por espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR) se presentan en los espectros de la Fig. 1. Las películas con quitosano presentan una amplia banda de absorción en la región entre 3600-3400 cm⁻¹, la cual corresponde al estiramiento del grupo hidroxilo (-OH), mientras que la banda a 2900 cm⁻¹ es atribuida a los grupos metoxilo. Se observa una banda intensa en 1643 cm⁻¹ la cual se atribuye al estiramiento del péptido conjugado formado por el grupo amina (NH) y el grupo carbonilo (C=O)^[6]. Las películas con agar han mostrado la banda característica del éster sulfato a 1370 cm⁻¹ y las bandas a 1070 cm⁻¹ y 930 cm⁻¹ se asocian a los puentes de la 3,6-anhidro-galactosa. La incorporación de agar al quitosano ocasiona una disminución de la banda de amida II ubicada a 1560 cm⁻¹, este cambio en la intensidad de esta y de otras señales en ambos biopolímeros se relacionan con las interacciones que desarrollan, así como la miscibilidad de la mezcla de estos biopolímeros^[7].

El análisis termogravimétrico de las películas de Quitosano-Agar indica que la descomposición se realiza en dos etapas. La primera corresponde a la liberación de humedad (<100°C) y la segunda una inflexión más prolongada que corresponde a la descomposición de los biopolímeros en el intervalo de 225-360°C, como se muestra en la Fig. 2.



La morfología de las películas Quitosano-Agar sin glicerol presentaron buena transparencia, alta miscibilidad de los componentes, así como una superficie lisa y homogénea. En aspectos generales, la mezcla Quitosano-Agar permite la formación de películas comestibles con propiedades fisicoquímicas aceptables y adecuadas para su aplicación como recubrimientos comestibles en vegetales.

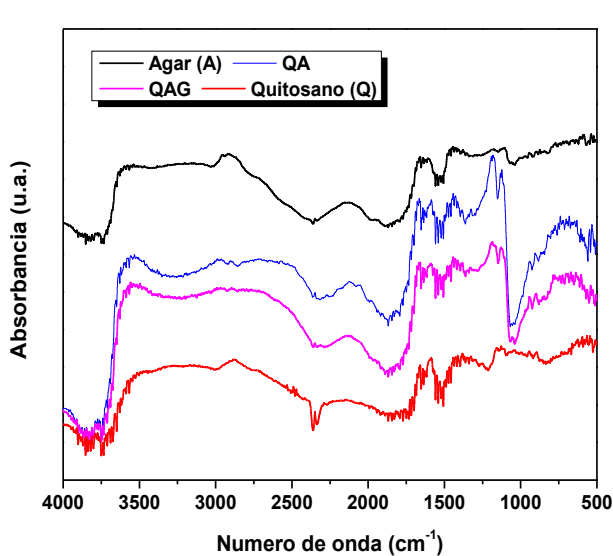


Figura 1 – Espectros de FTIR de las diferentes películas formuladas.

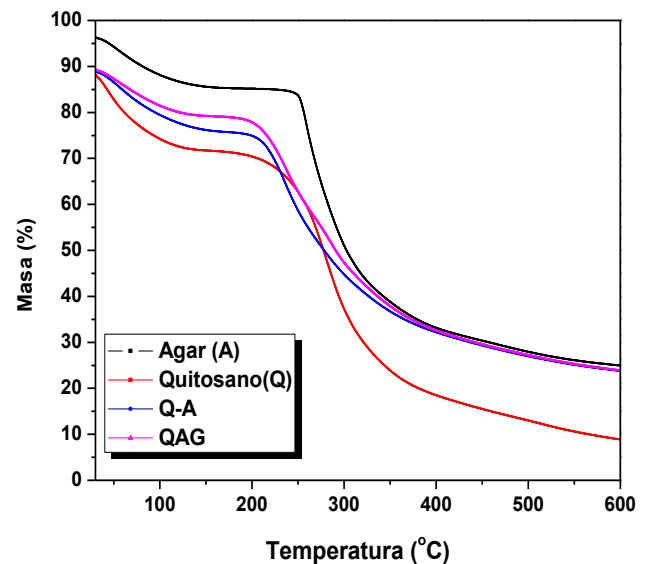


Figura 2 – Análisis termogravimétrico de las películas.

Referencias

- [1] M. Ramos-García, S. Bautista-Baños and L. Barrera-Necha, “Compuestos antimicrobianos adicionados en recubrimientos comestibles para uso en productos hortofrutícolas,” *Revista Mexicana de Fitopatología*, vol. 28, pp. 44-57, 2010.
- [2] F. Devlieghere and J. Vermeulen, “Chitosan antimicrobial activity, interactions with food components and applicability as a coating on fruit and vegetables,” *Food Microbiology*, vol. 21, pp. 703-714, 2004.
- [3] P. Kanmani and J. Rhim, “Antimicrobial and physical- mechanical properties of agar- based films incorporated with grapefruit seed extract,” *Carbohydrate Polymers*, vol. 102, pp. 708-716, 2014.
- [4] J. Ruiz, T. Madera-Santana and J. Yevismea, “Edible coating evaluation based on agar and citric acid”, *Investigación y Ciencia*, vol. 65, pp. 33-39, 2015.
- [5] J. Rodríguez-Núñez, T. Madera-Santana, D. Sánchez-Machado, J. López-Cervantes and S. Valdez, “Chitosan/Hydrophilic plasticizer-based films: Preparation, physicochemical and antimicrobial properties”, *Journal of Polymers and the Environment*, vol. 22, pp. 41–51, 2014.
- [6] A. Martínez-Camacho, M. Cortez-Rocha, J. Ezquerro-Brauer, A. Graciano-Verdugo, F. Rodríguez-Félix, M. Castillo-Ortega, M. Yépez-Gomez and M. Plascencia-Jatomea, “Chitosan composite films: Thermal, structural, mechanical and antifungal properties,” *Carbohydrate Polymers*, vol. 82, pp. 305-315, 2010.
- [7] T. Madera-Santana, Y. Freile-Pekegrín and J. Azamar-Barrios, “Physicochemical and morphological properties of plasticized poly (vinyl alcohol)-agar biodegradable films”. *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 69, pp. 176-184, 2014.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



ADSORCIÓN DE ANARANJADO DE METILO A PARTIR DE HIDROXIAPATITA OBTENIDA DE HUESOS DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

B.G. González-González^{1,*}, H. Santacruz-Ortega¹, C.O. García-Sifuentes², F. Brown-Bojórquez¹, R.E. Navarro-Gautrín¹, R. Sugich-Miranda¹, E. Carvajal-Millán²

¹Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

²Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Animal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., Hermosillo, 83000, México

*e-mail: beatriz.gonzalezgonzalez@hotmail.com

El anaranjado de metilo (AM) es un colorante aniónico muy utilizado, sin embargo, es altamente tóxico. En este sentido, la utilización de materiales adsorbentes de origen natural para la remoción de AM de las aguas residuales ha tomado gran interés. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue remover AM en solución acuosa por medio de un proceso de adsorción con hidroxiapatita (HAp) obtenida de huesos de tilapia (*Oreochromis niloticus*) (HT).

Los HT fueron pre-tratados y calcinados a 900 °C por 4 h, el rendimiento obtenido de HAp fue del 51.6%. La identificación molecular de HAp se llevó a cabo por medio de espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR), el espectro presentó las señales características de HAp, pertenecientes a los grupos funcionales OH⁻ y (PO₄)³⁻. Por medio de adsorción física de nitrógeno se determinó el área superficial, tamaño de poro y volumen de poro de la HAp, siendo de 2.3 m²/g, 4.7 nm y 0.005 cm³/g, respectivamente. Con la finalidad de conocer la carga superficial de HAp se determinó su punto de carga cero (pH_{pzc}) resultando en 7.7 en solución acuosa, indicando que por debajo de ese valor de pH la carga superficial de HAp es positiva y por arriba de ese valor, negativa.

Se evaluó la capacidad de la HAp para la remoción del AM en solución acuosa a pH 5.65, induciendo posiblemente carga superficial positiva en la HAp. La adsorción se llevó a cabo probablemente a la interacción entre los iones de Ca²⁺ de la HAp y los grupos SO₃⁻ del AM. Dicho proceso de adsorción se monitoreó por UV-visible, evaluando el efecto del tiempo de contacto, así como el efecto de la concentración del AM. Los isotermas de adsorción se muestran en la Figura 1. Se encontró que, a mayor concentración de AM, mayor capacidad de remoción de la HAp, encontrando que el



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



equilibrio se alcanzó al tiempo de 4 horas. Por medio del FTIR se corroboró que el AM se adsorbió en la HAp, debido a que aparecieron nuevas bandas en el espectro de IR correspondientes a las vibraciones del grupo $-N=N-$ y al estiramiento $C=C$ de los grupos aromáticos pertenecientes a la estructura del AM (Figura 2), además las señales del grupo $(PO_4)^{3-}$ presentaron desplazamiento a menor número de onda, lo que indica que estos grupos posiblemente también se involucran en el proceso de remoción del colorante. Los resultados indican que la HAp obtenida de huesos de tilapia (*Oreochromis niloticus*) podría ser un material potencial para la remoción de AM de las aguas residuales.

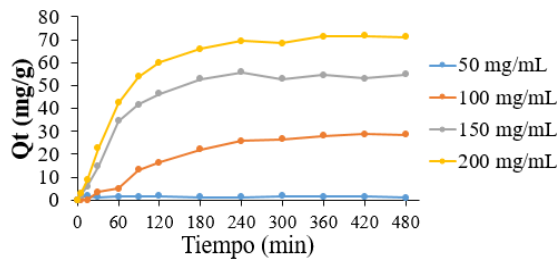


Figura 1 – Efecto del tiempo de contacto y de la concentración inicial del AM en el proceso de adsorción con HAp.

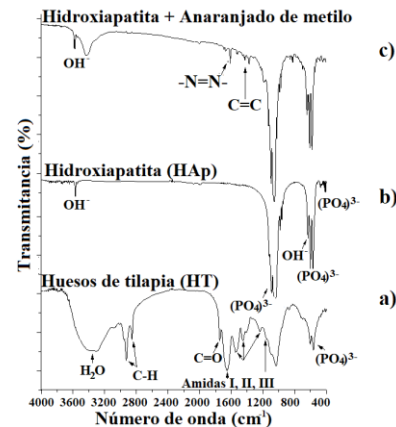


Figura 2 – Espectros de FTIR de a) HT, b) HAp, c) HAp + AM.

Referencias

- [1] Y. Jiang, B. Liu, J. Xu, K. Pan, H. Hou, J. Hu, J. Yang, “Cross-linked chitosan/ β -cyclodextrin composite for selective removal of methyl orange: adsorption performance and mechanism. Carbohydrate polymers”, vol. 182, pp 106-114, 2018
- [2] R. Huang, Q. Liu, J. Huo, B. Yang, “Adsorption of methyl orange onto protonated cross-linked chitosan”. Arabian Journal of Chemistry, vol. 10, no. 1, pp 24-32, 2017.
- [3] B. R. Sunil, M. Jagannatham, “Producing hydroxyapatite from fish bones by heat treatment”, Materials Letters, vol. 185, pp. 411-414. 2016
- [4] M. Lakrata, K. Azzaouia, S. Jodehb, N. Akartassea, E. Mejdoubia, A. Lamhamdia, M. Algarrae, “The removal of methyl orange by nanohydroxyapatite from aqueous solution: isotherm, kinetics and thermodynamics studies”, Desalin Water Treatm, vol. 85, pp. 237-249, 2017.



RUIM 2019



NANOPARTÍCULAS DE PLGA CARGADAS CON β -CARIOFILENO CON PROPIEDADES BACTERICIDAS

Roberto Benard¹, José G. Bravo¹, Itzel A. García¹, José G. Navarro¹,
Viviana Reyes-Marquez², Miguel A. Valdés¹, Josué Juárez^{1,*}

¹Departamento de Física, Universidad de Sonora, Unidad Centro,
C.P. 83000 Hermosillo, Sonora, México

²Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora,
Unidad Centro, C.P. 83000 Hermosillo, Sonora, México.

*e-mail: josue.juarez@unison.mx

Existen diversas plantas cuyos componentes presentan actividad bactericida los cuales pueden utilizarse como alternativa en áreas de la medicina. Ejemplo de estos componentes son los aceites esenciales, los cuales son uno de los principales productos obtenidos a partir de materia prima vegetal, presenta interesantes propiedades antimicrobianas las cuales pueden explotarse en el desarrollo de dispositivos microbicidas. En el presente trabajo se sintetizaron nanopartículas de PLGA cargadas con β -Cariofileno, principal componente del clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) con el objetivo de obtener un prototipo nanoparticulado con propiedades bactericidas. La obtención de la nanopartícula se obtuvo por emulsión simple y el tamaño y forma de la nanopartícula se obtuvo por Dispersión Dinámica de Luz (DLS) y Microscopía de fuerza atómica (AFM).

Referencias

[1] Maria Cipriano Selestino Neta, Catia Vittorazzi, Aline Cristina Guimarães, João Damasceno Lopes Martins, Marcio Fronza, Denise Coutinho Endringer, Rodrigo Scherer «Effects of β -caryophyllene and *Murraya paniculata* essential oil in the murine hepatoma cells and in the bacteria and fungi 24-h time-kill curve studies», *Pharm Biol.* 2017; 55(1): 190–197. Publicado 2016 Dec 7.

[2] PubChem, U.S. National Library of Medicine (2019). beta-Caryophyllene. [online] Disponible en: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/beta-caryophyllene> [Consultado el 23 Sep. 2019].



RUIM 2019



EVALUACIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE POLIURETANO (PU) POR HONGOS MICROSCÓPICOS.

J.A. Molina-Díaz^{1*}, A.G. Villalba-Villalba², L.H. Chan-Chan²,
A.D. Maldonado-Arce³

¹*Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora.*

²*CONACYT-Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora.*

³*Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora.*

*e-mail: alealejandro0315@gmail.com

Los plásticos sintéticos son polímeros que han reemplazado a los productos naturales debido a sus características intrínsecas, como la durabilidad y el bajo costo de producción. Anualmente se acumulan 25 millones de toneladas de plásticos sintéticos en el medio ambiente costero y terrestre. Dicha acumulación representa un riesgo para la salud tanto de la vida silvestre como del humano, además genera problemas severos de obstrucción de drenajes pluviales [1]. Uno de los polímeros sintéticos más usados es el polyester poliuretano (PU), el cual es usado en diversas aplicaciones, como la fabricación de neumáticos, fibras, espuma plástica, cueros sintéticos, chaquetas, adhesivos, pinturas, esponjas, productos de caucho, en automóviles, etc. Se estima que la producción de PU en el mundo es de 8 millones de toneladas anuales. Por otro lado, el reprocesamiento de PU produce residuos tóxicos como aldehídos, amoníaco, cianuro, isocianatos, óxidos de nitrógeno y cloruro de vinilo que han demostrado ser peligrosos para la salud humana y responsables de la interrupción en procesos ecológicos y contaminación ambiental [2]. Debido a lo anterior surge la necesidad de buscar estrategias para resolver los problemas planteados por la acumulación de residuos de PU. En ese sentido, en los últimos años se han estado llevando a cabo estudios donde se observa que los PU son vulnerables al ataque de hongos aislados del suelo [3]. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la biodegradación de PU con dos especies de hongos microscópicos aislados de suelo. Para ello, se incubaron a temperatura ambiente durante un mes fragmentos de PU de 2 cm x 2 cm en suelo enriquecido con minerales para la proliferación de esporas. Después los fragmentos de PU se lavaron con agua destilada y se inocularon en medio de cultivo PDA a 28 °C hasta el crecimiento de las colonias fúngicas. Las colonias desarrolladas se aislaron mediante resiembras consecutivas en PDA hasta lograr su purificación. Las cepas aisladas fueron identificadas según sus características morfológicas (macro y microscópicas). Dichas cepas fueron probadas para biodegradar el PU en medio de cultivo PDA. Para ello, se inocularon las placas con cada cepa de manera individual y



se colocaron sobre el inóculo cinco trozos de 2 cm x 2 cm de PU (previamente esterilizados por exposición a luz UV durante 60 min) y se incubaron a 28 °C por 7 días. Después los trozos de PU se transfirieron a PDA suplementado con minerales. Se utilizó un tratamiento control sin inóculo. La biodegradación se monitoreó a 7, 21 y 35 días mediante fotografías, microscopía óptica y pérdida de masa. Todos los ensayos se realizaron por triplicado. Las cepas fueron identificadas como *Rhizopus spp.* y *Curvularia spp.* Con ambas cepas se observó capacidad de proliferación sobre la superficie del PU, esto según la microscopía óptica. Se encontró un porcentaje de pérdida de peso de 6.22 ± 1.02 % y 9 ± 1.9 % con *Rhizopus spp.* y *Curvularia spp.*, respectivamente. Estos resultados demuestran que ambas cepas fúngicas presentan potencial para biodegradar PU. Se recomienda ampliar el tiempo de contacto de las cepas con el polímero.

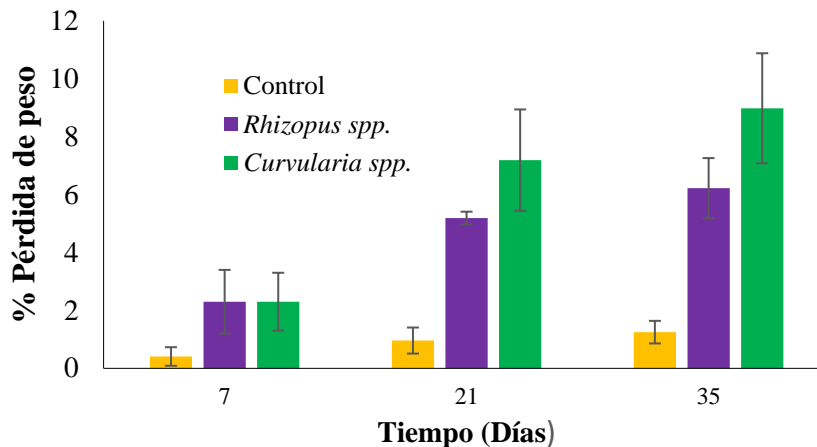


Fig. 1. Pérdida de peso del poliuretano por efecto de las cepas fúngicas *Rhizopus spp.* y *Curvularia spp.*

Referencias

- [1] S. Khan, S. Nadir, Z. Shah et al., Biodegradation of polyester polyurethane by *Aspergillus tubingensis*. *Environmental Pollution*, 225, 469-480. 2017.
- [2] D. Rajendran Sangeetha, K. Velu Rajesh, N. Duraisamy, K. Kanthaiah, C. Sekar, A. Arokiaswamy. Biodegradation of HDPE by *Aspergillus spp.* from marine ecosystem of Gulf of Mannar, India. *Marine Pollution Bulletin*, 96, 32-40. 2015.
- [3] L. Cosgrove, P.L. McGeechan, G.D. Robson, P.S. Handley. Fungal communities associated with degradation of polyester polyurethane in soil. *Applied Environmental Microbiology* 73, 5817e5824. 2007.



RUIM 2019



ELABORACIÓN DE MEMBRANAS ELECTROHILADAS DE COLÁGENO SOLUBLE EN PEPSINA A PARTIR DE PIEL DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

D.C. González-González^{1,*}, D. E. Rodríguez-Félix¹, C. O. García-Sifuentes², M. M. Castillo-Ortega¹, J.C. Encinas-Encinas¹, J. Romero-García³.

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México.*

² *Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD), Hermosillo, 83000, México.*

³ *Departamento de Biopolímeros, Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, 25100, México.*

* e-mail: dianacaro_93@hotmail.com

El colágeno de origen pesquero recientemente se ha convertido en una fuente alternativa al colágeno extraído a partir de animales terrestres. Entre las principales ventajas que ofrece este tipo de colágeno se encuentra su nula capacidad de transmisión de enfermedades, elevada biocompatibilidad y biodegradabilidad; características que lo hacen idóneo para su utilización en ingeniería de tejidos, en este sentido en el presente trabajo se elaboraron membranas electrohiladas con colágeno soluble en pepsina (CSP) extraído a partir de piel de tilapia (*Oreochromis niloticus*) con uso posterior como andamio celular.

Se probaron diversas condiciones para la elaboración de membranas fibrosas por medio de la técnica de electrohilado a partir de CSP. Las condiciones en las cuales se lograron formar las fibras fueron las siguientes: solución de CSP al 15%, solución de ácido acético al 90%, voltaje de 17 kV, distancia de la aguja al colector metálico de 15 cm, flujo de 0.5 mL/h y un calibre de aguja de 20, 21 y 22. Dichas membranas elaboradas fueron caracterizadas por medio de espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier (FTIR) y microscopía electrónica de barrido (SEM).

Los resultados obtenidos por SEM (Fig. 1) muestran la formación de fibras orientadas al azar con un diámetro aproximado de 300 nm, con la presencia de aglomerados y perlas. La FTIR (Fig. 2) mostró que no hubo cambios en los grupos funcionales del CSP por el proceso de electrohilado.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



Debido a las características que presentan las membranas elaboradas se puede inferir, que bajo ciertos ajustes metodológicos, éstas podrían ser candidatas para ser utilizadas como soportes o andamios celulares con posterior uso en ingeniería de tejidos, realizando las pruebas necesarias para demostrarlo.

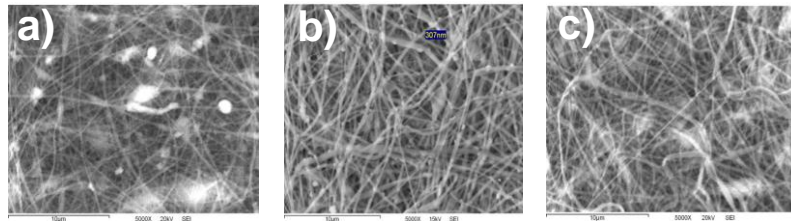


Figura 1. Imagen SEM de la membrana de CSP a) calibre 20; b) calibre 21; c) calibre 22. Amplificación 5000X. La barra de escala representa 10 µm.

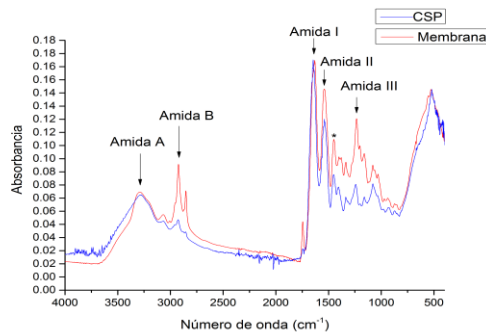


Figura 2. FTIR del CSP y de la membrana de CSP con calibre 21

Referencias

1. El-Rashidy, A. A., Gad, A., Abu-Hussein, A. E. H. G., Habib, S. I., Badr, N. A., & Hashem, A. A. (2015). Chemical and biological evaluation of Egyptian Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish scale collagen. *International journal of biological macromolecules*, 79, 618-626.
2. Ahmad, M., & Benjakul, S. (2010). Extraction and characterisation of pepsin-solubilised collagen from the skin of unicorn leatherjacket (*Aluterus monoceros*). *Food Chemistry*, 120(3), 817-824.
3. Liao, W., Guanghua, X., Li, Y., Shen, X. R., & Li, C. (2018). Comparison of characteristics and fibril-forming ability of skin collagen from barramundi (*Lates calcarifer*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*). *International journal of biological macromolecules*, 107, 549-559.
4. Hassanbhai, A. M., Lau, C. S., Wen, F., Jayaraman, P., Goh, B. T., Yu, N., & Teoh, S. H. (2017). In vivo immune responses of cross-linked electrospun tilapia collagen membrane. *Tissue Engineering Part A*, 23(19-20), 1110-1119.



RUIM 2019



OBTENCIÓN DE LA PROTEÍNA RECOMBINANTE DE hBCL-2 PARA SU ANÁLISIS DE INTERACCIÓN CON CARDENÓLIDOS DE *Asclepias subulata* Decne

K.D. Cornejo Sarmiento, A.L. Soto Rodríguez, R.E. Robles Zepeda,
A. A. Arvizu Flores, I. Valenzuela-Chavira*

Departamento de Ciencia Biológicas y de la salud, Universidad de Sonora, Hermosillo,
Sonora, 83000, México

Email: ignacio.chavira@unison.mx

La familia hBCL-2 (linfoma de células B-2), son una serie de proteínas que comparten el dominio BH conservado (Youle & Strasser, 2008). Se clasifican en antiapoptóticas y proapoptóticas. Para el presente trabajo se seleccionó la proteína hBCL-2 antiapoptótica para la obtención de la proteína recombinante. *Asclepias subulata* es una planta originaria del desierto de Sonora y Arizona, los grupos étnicos de la región la utilizaban como tratamiento para combatir a enfermedades oculares, gastrointestinales y el cáncer (Alonso-Castro et al., 2011). Rascón- Valenzuela et al., el 2015 (encontraron cuatro cardenólidos (12,16-dihidroxicatolopina, catolopina, corotoxigenin3-O-glucopiranosida y desglucouzarina) en *A. subulata* los cuales presentaron actividad antiproliferativa en células de cáncer humano. El objetivo del presente proyecto es producir la proteína recombinante de hBCL-2 antiapoptótica, para posteriormente realizar por calorimetría de titulación isotérmica y cristalografía de rayos X para evaluar la interacción de BCL-2 con los cardenólidos de *A. subulata*. Se partió de un gen sintético (ATUM) que contiene en el plásmido pJExpress-414 que contiene la secuencia de nucleótidos optimizadas que codifica para la proteína hBCL-2, la cual posteriormente se transformó por choque térmico en la cepa Rosetta2 (*E. coli* BL21), para posteriormente inducir la sobreexpresión con el inductor IPTG. Después de sobreexpresar la proteína se encontró soluble a las 6h y se obtuvo un rendimiento de biomasa de 5g/L, consecuentemente se realizarán purificaciones por cromatografía IMAC. Después de tener hBCL-2 recombinante de forma pura se llevarán a cabo experimentos para caracterizar la interacción de hBCL-2 con los cardenólidos de *A. subulata*.

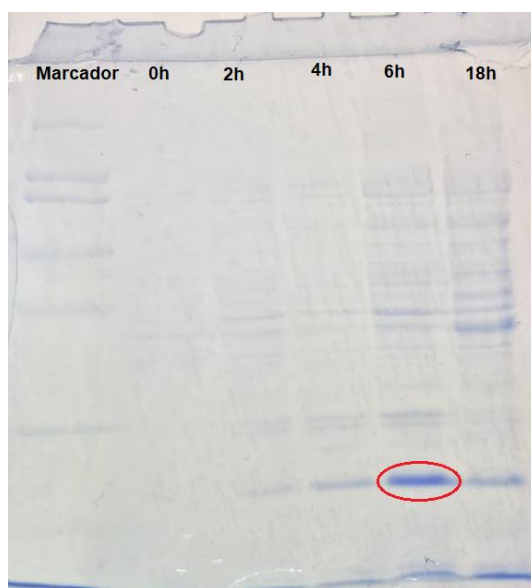


Figura 1.- Se sospecha la sobreexpresión de BCL-2 en la cepa Rosetta2 en sobrenadante a las 6h de iniciar la inducción.

Bibliografía

- Youle, R. J., & Strasser, A. (2008). The BCL-2 protein family: opposing activities that mediate cell death. *Nature reviews Molecular cell biology*, 9 (1), 47.
- Alonso-Castro, A. J., Villarreal, M. L., Salazar-Olivo, L. A., Gomez-Sanchez, M., Dominguez, F., & Garcia-Carranca, A. (2011). Mexican medicinal plants used for cancer treatment pharmacological, phytochemical and ethnobotanical studies. *Journal of Ethnopharmacology*, 133(3), 945-972.
- Rascon Valenzuela, L. A., Jimenez Estrada, M., Velazquez Contreras, C. A., Garibay Escobar, A., Medina Juarez, L. A., Gamez Meza, N., & Robles Zepeda, R. E. (2015). Antiproliferative and apoptotic activities of extracts of *Asclepias subulata*. *Pharmaceutical biology*, 53(12), 1741- 1751.
- Rascon-Valenzuela, L. A., Velazquez, C., Garibay-Escobar, A., Vilegas, W., Medina-Juárez, L. A., Gamez-Meza, N., & Robles-Zepeda, R. E. (2016). Apoptotic activities of cardenolide glycosides from *Asclepias subulata*. *Journal of ethnopharmacology*, 193, 303-311.



RUIM 2019



EFFECTO DE TOXICIDAD DE UN MATERIAL COMPUESTO POR MWCNT Y QUITOSANO SOBRE EL HONGO ASPERGILLUS PARASITICUS

Y. Gil Verdugo^{1,*}, J.R. González Martínez², R. Gaméz Corrales¹, M. Plascencia Jatomea³, Serrano Corrales L

¹ *Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

³ *Departamento de Investigación y posgrado en alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

⁴ *Posgrado en Ingeniería Química, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: jrgm18@hotmail.com

Los cereales como el maíz presentan problemas de plagas que hacen que su crecimiento se vea mermado, siendo el hongo aspergillus parasiticus uno de los principales problemas. En este trabajo se lleva a cabo un estudio experimental para determinar la toxicidad que presenta el material compuesto sobre el hongo aspergillus parasiticus. Tres diferentes materiales compuestos fueron utilizados en este estudio, los cuales son conformados por nanotubos de carbono multipared en una matriz de quitosano tres diferentes pesos moleculares (bajo, medio y alto) en solución acuosa. El hongo en su etapa de crecimiento presenta una inhibición de las ifas debido a la presencia del sistema de CNT y quitosano, y posteriormente una deformación de la pared celular para un tiempo posterior eclosionar. Estos efectos se presentan en el sistema de CNT y quitosano de bajo peso molecular. También se utilizó microscopia de epifluorescencia para estudiar el daño que ocasionaba el material compuesto sobre la espora del hongo



RUIM 2019



INMOVILIZACIÓN QUÍMICA DE EXTRACTO ETANÓLICO DE CÁSCARA DE NUEZ (*Carya illinoensis*) EN UNA MATRIZ DE CELULOSA BACTERIANA Y EVALUACIÓN DE SU ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

C.G. Rodríguez-González¹, M.J. Moreno-Vásquez¹, R.F. Dórame-Miranda^{1*}, A.Z. Graciano-Verdugo¹, L.A. Medina-Juárez², C.B. Otero-León¹, N. Gamez-Meza²,

¹*Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

²*Departamento de Investigación Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: ramon.dorame@unison.mx

En los últimos años numerosas investigaciones se han enfocado en el estudio y evaluación de compuestos antibacterianos de origen natural, principalmente compuestos fenólicos, como es el caso de las catequinas. ^[1] Las catequinas pueden encontrarse en diversas fuentes naturales, por ejemplo la cáscara de nuez pecán, el cual es uno de los principales subproductos de México. ^[2] No obstante, la actividad biológica de estos compuestos se ve limitada ante diversos factores como pH y temperatura. ^[3] Con base a lo anterior el presente estudio propone la estabilización de dichos compuestos mediante su inmovilización química en una matriz de celulosa bacteriana (CCN) y su posterior evaluación antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas fluorescens*. La celulosa bacteriana es un polímero de origen natural considerado por la FDA como compuesto GRAS (Generalmente Reconocido como Seguro) por lo que representa potencial aplicación en áreas como industria de alimentos y médico. ^[4] La obtención de los compuestos fenólicos a partir de la cáscara de nuez pecán se llevó a cabo una extracción etanólica (ECN). La evaluación antibacteriana se determinó mediante un análisis espectrofotométrico a una $\lambda = 630$ nm. Asimismo se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI) y concentración mínima letal (CML). Los resultados indicaron un efecto significativo ($p < 0.05$) de la inhibición de crecimiento de ambas bacterias por efecto del ECN y CCN, donde se encontró que el efecto fue dependiente de la concentración. Asimismo se observó un incremento en la capacidad antibacteriana por efecto del CCN en comparación de ECN. Lo anterior podría indicar que la correcta inmovilización de compuestos fenólicos y que dicha inmovilización potencializa la actividad antimicrobiana.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

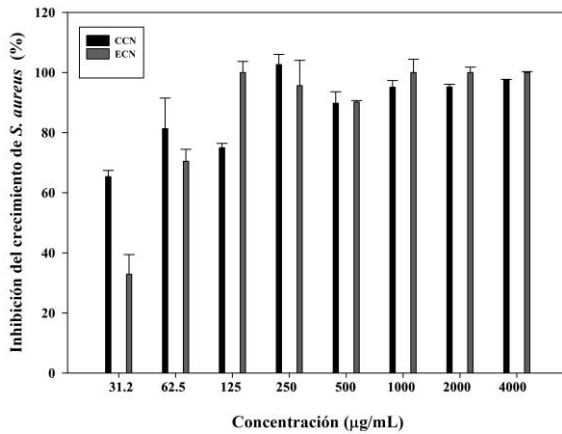


Figura 1. Inhibición del crecimiento de *Staphylococcus aureus* por efecto de extracto etanólico de cáscara de nuez pecán (ECN) y complejo de celulosa-extracto etanólico de cáscara de nuez (CNN).

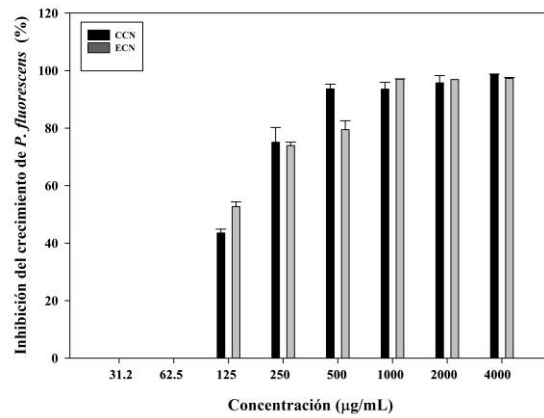


Figura 2. Inhibición del crecimiento de *Pseudomonas fluorescens* por efecto de extracto etanólico de cáscara de nuez pecán (ECN) y complejo de celulosa-extracto etanólico de cáscara de nuez (CNN).

Referencias

- [1] Mikłasińska, M., Kępa, M., Wojtyczka, R., Idzik, D., Dziejczak, A., & Wąsik, T. (2016). Catechin hydrate augments the antibacterial action of selected antibiotics against *Staphylococcus aureus* clinical strains. *Molecules*, 21(2), 244.
- [2] Dórame-Miranda, R. F., Gámez-Meza, N., Medina-Juárez, L. Á., Ezquerra-Brauer, J. M., Ovando-Martínez, M., & Lizardi-Mendoza, J. (2019). Bacterial cellulose production by *Gluconacetobacter entanii* using pecan nutshell as carbon source and its chemical functionalization. *Carbohydrate polymers*, 207, 91-99.
- [3] Domínguez Avila, J. A., Wall Medrano, A., Ruiz Pardo, C. A., Montalvo González, E., & González Aguilar, G. A. (2018). Use of nonthermal technologies in the production of functional beverages from vegetable ingredients to preserve heat-labile phytochemicals. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(2), e13506.
- [4] Azeredo, H. M. (2018). Bacterial cellulose for food applications. *International Journal of Advances in Medical Biotechnology-IJAMB*, 1(2), 2-6.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



TRIPSINA-CATEQUINA: UN NUEVO COMPLEJO Y SUS FUNCIONES ANTIOXIDANTES

I.E. Quintero-Reyes¹, M.J. Moreno-Vásquez², M.I. Carretas-Valdez², E.N. Córdova-Moreno², A.Z. Graciano-Verdugo², A.A. Arvizu-Flores², J.G. Cuen-Esparza^{1*}

¹ Universidad de Sonora, Cd. Obregón, Sonora,
Campus Cajeme, C.P. 85010, México

² Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora,
Campus Hermosillo, C.P. 83000, México

* e-mail: idania.quintero@unison.mx

La tripsina (EC 3.4.21.4) forma parte de la familia serina proteasa, y presenta aplicación en diversas áreas industriales, principalmente médica y de alimentos.¹ Además de la importancia que estos compuestos representan, las enzimas se caracterizan por ser sensibles a ciertos factores como a cambios de pH y/o temperatura, reduciendo o anulando su capacidad catalítica, representando un inconveniente para la industria porque puede generar grandes pérdidas.² En este sentido, se han investigado diversas metodologías que permitan estabilizar a las enzimas durante los procesos tecnológicos, como es el caso de la conjugación con polifenoles.³ Lo anterior podría conferirle a las enzimas actividades biológicas inherentes de dichos compuestos.⁴ El objetivo del presente estudio es determinar la formación del complejo de tripsina del páncreas bovino (Try) con galato de epigallocatequina (GEGC) mediante reacción por radicales libres. La síntesis exitosa del conjugado Try-EGCG se confirmó mediante análisis espectrofotométrico (UV-Visible), espectroscopía infrarroja de transformada de Fourier (FT-IR), resonancia magnética nuclear de protón (H-RMN), espectroscopía de electrones para análisis químico (XPS) y calorimetría (DSC). La concentración de GEGC en la molécula de Try, se cuantificó mediante el método de Folin-Ciocalteu. Además, se evaluó la capacidad antioxidante del conjugado EGCG puro, Try, y Try-EGCG. Los resultados mostraron que la cantidad de EGCG de unión covalente en la molécula de prueba era $387,11 \pm 83,01$ nmol / mg. Además, la actividad antioxidante del conjugado EGCG-Try fue mayor que la prueba de control ($p < 0.05$). De acuerdo con este último podemos demostrar la función antioxidante de un complejo proteína-antioxidante que puede llevar a una mayor caracterización del complejo en sí mismo.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

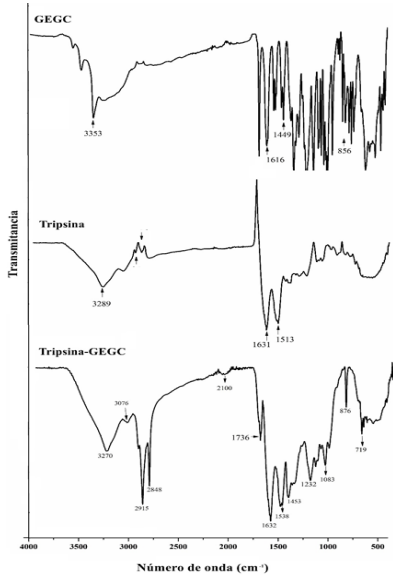


Figura 1. Comparación de los espectro FT-IR de GEGC puro, tripsina y complejo Try-GEGC.

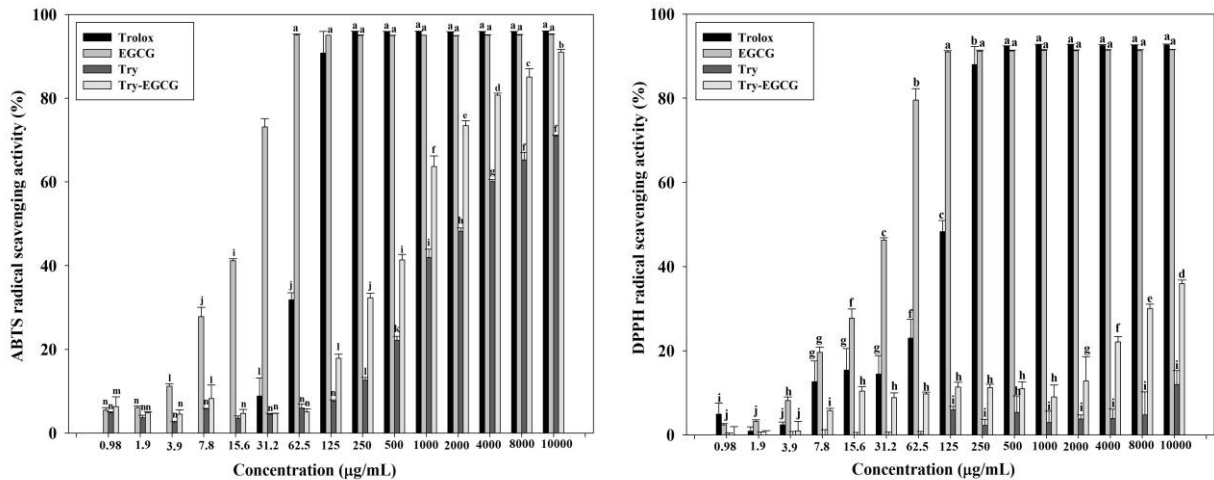


Figura 2. Determinación de actividad antioxidante por ensayos ABTS y DPPH.

Referencias

1. Gudmundsdóttir, Á., & Pálsdóttir, H. M. (2005). *Marine Biotechnology*, 7(2), 77-88.
2. Bjarnason JB, and Benediktsson, B (2001). Patent PCT, WO 01/28353 A2 April 26, 2001
3. Singh, T. K., Drake, M. A., & Cadwallader, K. R. (2003). *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2, 166-189.
4. Spizzirri, U. G., Iemma, F., Puoci, F., Cirillo, G., Curcio, M., Parisi, O. I., & Picci, N. (2009). *Biomacromolecules*, 10(7), 1923-1930.



RUIM 2019



HIDROGELES HÍBRIDOS ELECTROCONDUCTORES DE ALGINATO DE SODIO Y POLIPIRROL UTILIZADOS PARA LA LIBERACIÓN CONTROLADA DE METOPROLOL

R.V. Quevedo-Robles^{1,*}, L. Chan-Chan², T. del Castillo-Castro¹

¹*Departamento de investigación en polímeros y materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México.*

²*Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México.*

*e-mail: vianeyquevedo@hotmail.com

El desarrollo de nuevos y efectivos sistemas de administración de fármacos con la capacidad de mejorar el perfil terapéutico y la eficiencia del fármaco es uno de los desafíos que enfrenta la medicina moderna[1]. La liberación controlada de fármacos es un proceso donde un fármaco es introducido a un organismo en un período de tiempo y a una velocidad específica, controlando su biodistribución y reduciendo los efectos secundarios[2]. La tecnología de los hidrogeles compuestos electroconductores (Figura 1) ha estimulado el desarrollo de sistemas para la liberación controlada de fármacos debido a su no toxicidad, biocompatibilidad y su similitud con los tejidos biológicos[3], [4]. En este trabajo, se sintetizó un hidrogel electroconductor compuesto de un material conductor polipirrol nanoestructurado y una matriz de alginato de sodio para la liberación de metoprolol a pH fisiológico. La cinética de liberación del metoprolol se monitoreó mediante espectroscopía UV-Vis. Además, se realizó un estudio físico-químico y morfológico de los hidrogeles híbridos electroconductores y se caracterizaron mediante cinéticas de hinchamiento a diferentes pH, TGA y pruebas mecánicas a compresión.

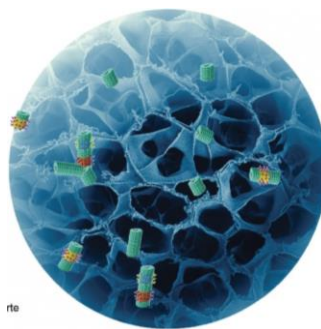


Figura 1. Representación de un hidrogel compuesto para la liberación de fármacos [4]



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



Referencias

- [1] J. Liu et al., (2013), *Acta Biomater.*, vol. 9, no. 12, pp. 9243–9257.
- [2] S. Szunerit et al. (2016), *Eur. Polym. J.*, vol. 83, pp. 467–477.
- [3] R. Wang et al., (2016), *Appl. Clay Sci.*, vol. 134, pp. 50–54, 2016.
- [4] X. Shi et al., (2014), *RSC Adv.*, vol. 4, pp. 47056–47065, 2014



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE ENVASE INTELIGENTE A PARTIR DE CELULOSA BACTERIANA-CURCUMINA

B.B. León-Vazquez¹, D.D. Castro- Enríquez^{2*}, M.J. Moreno-Vásquez¹, F. Rodríguez-Felix², A.Z Graciano-Verdugo¹, C.B. Otero-León¹

¹Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México

²Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México

* e-mail: daniela.castro.e@hotmail.com

En la actualidad la industria alimentaria busca metodologías para detectar el deterioro alimentario, por lo anterior se han desarrollado envases inteligentes (EI), los cuales son capaces de desarrollar funciones adicionales a las que ya dispone el envase *per se*.^[1] Los EI permite la interacción del consumidor con el alimento que le da la posibilidad de observar el estado de calidad del mismo y que se pueda contar con un producto seguro.^[2] En la elaboración del envase inteligente se usó como matriz la celulosa bacteriana (CB), un polisacárido usado en la pared celular de las plantas. La CB es inerte metabólicamente, no tóxica, ni provoca reacción alérgica al contacto.^[3] El pigmento utilizado es la curcumina, un polifenol hidrofóbico derivado de la cúrcuma (*Curcuma longa*), el cual es ampliamente usado como antioxidante, antimicrobiano, antiinflamatorio y anticancerígeno, que a diferentes pH cambia de color.^[4] El objetivo del trabajo fue la obtención de un envase inteligente a base de celulosa bacteriana y curcumina. Se estandarizó la solución de curcumina y con ella se elaboró el envase inteligente de celulosa bacteriana, a esta película se le realizaron pruebas *in vitro* (prueba con soluciones a diferentes pH) y evaluación *in vivo* en filete de tilapia (*Oreochromis niloticus*) almacenados bajo refrigeración (determinación de cambio de color y pH). Los resultados obtenidos son películas funcionales que nos permiten observar la interacción del cambio del pH del filete de tilapia con relación a su disminución en la calidad de este. Con base a los resultados se puede concluir que los EI obtenidos cumplen con su propósito de mostrar el estado de calidad de un alimento.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

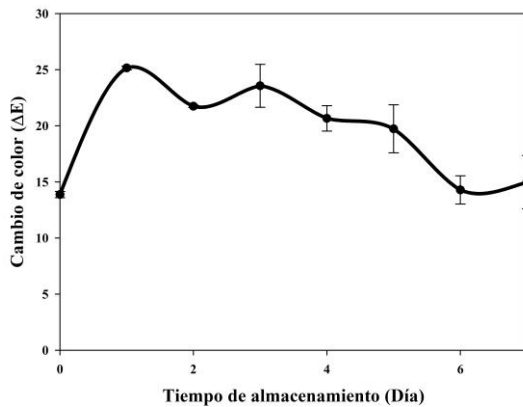


Figura 1. Cambio de color (ΔE) en envase inteligente a base de celulosa-curcumina en contacto de filete de tilapia (*Oreochromis niloticus*) durante su almacenamiento en refrigeración.

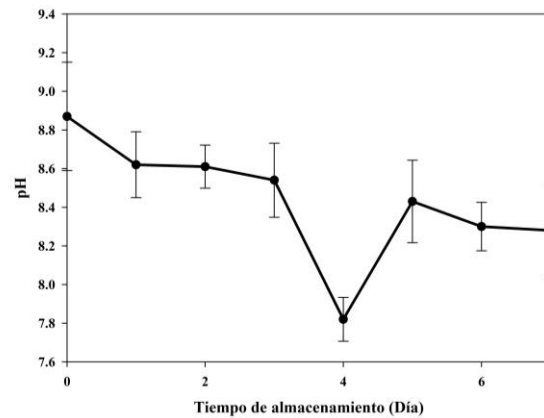


Figura 2. Determinación de pH de filete de tilapia (*Oreochromis niloticus*) durante su almacenamiento en refrigeración en contacto con un envase inteligente a base de celulosa-curcumina.

- [1] Rodríguez-Sauceda, R., Rojo-Martínez, G. E., Martínez-Ruiz, R., Piña-Ruiz, H. H., Ramírez-Valverde, B., Vaquera-Huerta, H., & Cong-Hermida, M. D. L. C. (2014). Envases inteligentes para la conservación de alimentos. *Ra Ximhai*, 10(6), 151-173.
- [2] Janjarasskul, T., y Suppakul, P. (2018). Active and intelligent packaging: the indication of quality and safety. *Critical reviews in food science and nutrition*, 58(5), 808-831.
- [3] Wang, S., Li, T., Chen, C., Kong, W., Zhu, S., Dai, J. y Hu, L. (2018). Transparent, anisotropic biofilm with aligned bacterial cellulose nanofibers. *Advanced Functional Materials*, 28(24), 1707491.
- [4] Xu, C. S., Ip, M., Leung, A. W., Wang, X. N., Yang, Z. R., Zhang, B. T., y Ip, S. P. (2018). Sonodynamic bactericidal activity of curcumin against foodborne bacteria. *Hong Kong medical journal= Xianggang yi xue za zhi*, 24(5), 43-44.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA FIBRA DE MESOCARPIO DE COCO (*Cocos nucifera*) var. ALTO PACÍFICO

Y. Valente-Morales^{1,2*}, Y.Y. Martínez Núñez¹, LE. Robles Osuna¹, L.C. Montoya Ballesteros¹, T.J. Madera-Santana²

¹ Laboratorio de Ingeniería de Alimentos. Centro de Investigación de Alimentación y Desarrollo, A.C. 83304, México.

² Laboratorio de Envases. Centro de Investigación de Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, 83304, México

*e-mail: vm.yuli3@gmail.com, lmontoya@ciad.mx, madera@ciad.mx

El fruto de la palma de coco (*Cocos nucifera*) es botánicamente una drupa. El pericarpio se compone de tres regiones distintas: epicarpio (con distintos tonos de verde, marrón o color amarillo, dependiendo de la variedad), mesocarpio fibroso, conocido también como “bonote” o “estopa” de coco y el endocarpio lignificado o “nuez” que encierra a la semilla. El espesor del mesocarpio depende de la variedad y varía de 2 a 15 cm ^[1]. Representa el 35% del total del fruto está compuesto por numerosas fibras que recorren el fruto en sentido longitudinal a éste. Las fibras largas, cortas y polvo del tejido medular; en cada coco contienen aproximadamente 125 g de fibra seca y 250 g de polvo medular, dando como resultado un peso aproximado de entre 375 g a 400 g de mesocarpio seco por coco ^[2].

En este trabajo se realizó la caracterización fisicoquímica de las fibras del mesocarpio de coco (FMC) var. Alto del Pacífico proveniente de San Crisanto, Yucatán. Los resultados del análisis proximal realizado al material se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis proximal de las fibras del mesocarpio de coco.

Parámetro	Contenido (% en peso b.s.)
Humedad	7.5
Cenizas	4.59
Extracto etéreo	0.65
Proteína	3.10

b.s.: base seca.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



La FMC presenta porcentajes bajos de extracto etéreo y proteína, por lo que no se considera una fuente proteica. El análisis morfológico y de composición elemental de la FMC se presenta en la Figura 1. La tabla insertada en la figura, indica como elementos principales al C y al O; sin embargo, otros elementos presentes con Cl, Na, K y Si. Esto se atribuye a la zona de cultivo y tipo de suelo en donde se cultivaron, ya que las muestras fueron colectadas en un municipio de la costa de Yucatán.

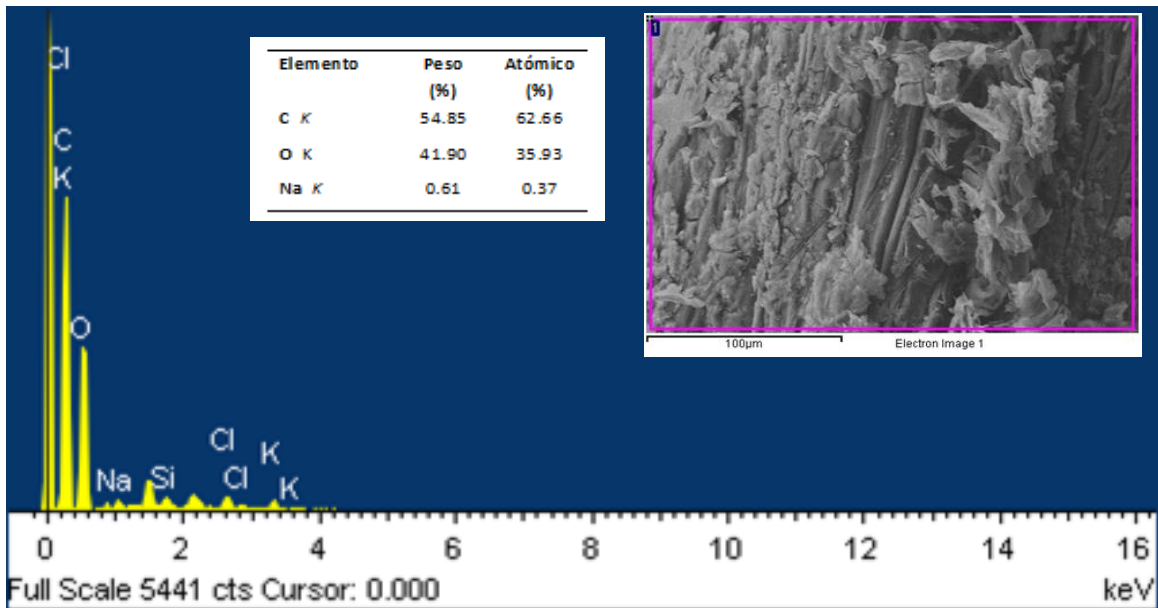


Figura 1. El rectángulo magenta en la micrografía de la fibra del mesocarpio de coco muestra la zona inspeccionada. La tabla presenta los porcentajes de los elementos más abundantes en la zona seleccionada. El espectro revela la presencia de trazas de otros elementos.

Referencias

- [1] V. Niral y B.A. Jerad. Botany, origin and genetic resources of coconut. The coconut palm (*Cocos nucifera* L.). Research and development. India. Springer. pp 79, 2019.
- [2] J.F Rincón, P.G Rincón, E. Torres, A.G. Mondragón, M.E Sánchez, A. Arana, A. Ortiz, E. Jiménez. Caracterización fisicoquímica y funcional de la fibra de coco de mesocarpio de coco (*Cocos nucifera* L.). Investigación y Desarrollo de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Vol. 1 no. 2. pp 280, 2016.



RUIM 2019



PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF COMPATIBILIZED FILMS OF POLYPROPYLENE, PLA AND CHITOSAN

Lauren L. Lizárraga-Laborín^{1*}, Dora E. Rodríguez-Félix¹, Jesús M. Quiroz-Castillo¹
Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, UNISON
*e-mail: lau.liz.lab@gmail.com

In recent times, synthetic polymers like polyethylene (PE) and polypropylene (PP) are employed in many diverse applications due to their dielectric properties, high durability, low cost, easy processability and chemical resistance [1]. However, the widespread of polymers has brought an environmental problem; the main issue is the time that residues persist in the environment after their life cycle has ended. Therefore, it is utterly necessary to find materials that comply not only with technical objectives and specifications but also with shorter times of degradation in the environment. A possible solution is to combine the materials mentioned earlier, with others that are easily degraded in the environment, so is the case of biopolymers like chitosan, or recently discovered biodegradable polymers that are in partial or total commercial development like polylactic acid (PLA) [2].

It is then that a methodology has been designed to study the effect of accelerated aging on the physicochemical properties of a set of polymeric blends. Extruded films are prepared with different proportions of synthetic (PE and PP) and biopolymers (chitosan and PLA) with and without compatibilizer. The films are subsequently subject to various times of accelerated aging, going from 12 to 200 h of degradation. Significant impacts on the properties of the polymeric blends are recorded with the use of thermogravimetry, tensile strength, infrared spectroscopy and scanning electron microscopy [3].

Results show that the combination of biopolymers and synthetic polymers significantly reduces the amount of time required to degrade the polymeric blends without fully compromising the mechanical and thermal properties of the materials; this implies that blends of natural and synthetic polymers may be a suitable eco-friendly alternative to traditional synthetic polymers.

Referencias

- [1] J. V. Gulmine et al. Degradation profile of polyethylene after artificial accelerated weathering; *Polymer Degradation and Stability* 79 **2003** 385–397
- [2] K. Madhavan Nampoothiri et al.; An overview of the recent developments in polylactide (PLA) research; *Bioresource Technology* 101 **2010** 8493–8501
- [3] F. Carrasco et al., Artificial aging of high-density polyethylene by ultraviolet irradiation; *European Polymer Journal* 37 **2001** 1457-1464.



RUIM 2019



EFFECTO DE LA GOMA DE MEZQUITE (*PROSOPIS SPP*) EN LA CINÉTICA DE CONGELACIÓN DE GLUTEN DE TRIGO: PROPIEDADES TÉRMICAS Y VISCOELÁSTICAS

Perla Guadalupe Armenta Aispuro*¹, Ofelia Rouzaud Sáñez¹, Francisco Rodríguez Félix¹, Yolanda Leticia López Franco², Rosario Maribel Robles Sánchez¹.

¹Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos de la Universidad de Sonora. México.

²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo AC, Hermosillo. México. *Apartado postal 1658, Perla_50hp@hotmail.com.

La tecnología de la congelación ha sido intensamente estudiada y desarrollada rápidamente para conservar la masa para pan, sin embargo, aún no se consigue mejorar la calidad general de los productos finales de panificación (aumentar la retención de gas, aumentar el volumen, disminuir la desintegración de la estructura de la miga, etc.). Lo anterior está relacionado directamente con la formación y el cambio de la red tridimensional viscoelástica (gluten) de la masa a temperaturas negativas (Ciu *et al.*, 2019). Se ha demostrado que los hidrocoloides interactúan con los componentes de la masa y pueden proteger la estructura y las propiedades reológicas, reduciendo la migración de humedad y la actividad de agua (Li *et al.*, 2019). En la búsqueda de nuevos hidrocoloides de origen vegetal se ve a la goma de mezquite (*Prosopis spp*) (GM) como un aditivo de origen regional que pudiera estabilizar alimentos congelados, ya que comparte propiedades estructurales y funcionales con la goma arábiga (GA) (López-Franco *et al.*, 2012).

En este trabajo, se formó gluten (GH) con soluciones de diferentes concentraciones de GM y GA (Armenta-Aispuro, 2019) para estudiar su efecto en los cambios de fase del agua y en la viscoelasticidad del gluten durante la congelación. En las curvas de congelación (25°C hasta -18°C) se observaron 4 etapas: enfriamiento (Enf), Subenfriamiento (Sub-E), congelación (C) y enfriamiento adicional (EA). El tiempo de Enf en GH-GM 0.5% aumentó en promedio un 10% con respecto a los demás tratamientos, lo que indica que necesito más tiempo para el cambio de la densidad de la fase líquida. En la etapa de Sub-E (etapa donde aparece el primer cristal de hielo), no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo se observó un tiempo más largo en GH-GA 0.5%, indicando dificultad para iniciar la nucleación. En la C se observó el tiempo más corto en GH-GA 1% indicando que GA podría contener más grupos funcionales disponibles que interactúan con las moléculas de agua y los grupos funcionales de gluten.

El efecto sobre el grado de asociación física o química del agua en el GH se determinó por medio de calorimetría de barrido diferencial (Figura 1), en donde se observó que las dos gomas al 1% causaron un descenso en la entalpía de cristalización (ΔH), que fue estadísticamente diferente al GH hidratado con agua pura. Con lo que se deduce que para cristalizar el agua en el gluten formado con 1% de goma, se necesita extraer menos cantidad de calor debido a que probablemente hay una cantidad menor de agua libre que se congela, además de la que podría estar asociada en los intersticios de las moléculas de las gomas o de la red de gluten.

Estos resultados concuerdan con el cálculo del contenido de agua congelable en donde se observó que GH-GA 1% disminuyó un 5% con respecto al GH formado con agua.

En los análisis de viscoelasticidad se observó principalmente un aumento predominante de G' con respecto a G'' (Figura 2) en todos los tratamientos por lo que se puede decir que el GH formado con soluciones de gomas es un material viscoelástico, que exhibe comportamiento reológico intermedio entre un líquido viscoso y un sólido elástico, lo que coincide con hallazgos ya reportados en la literatura (Xuan *et al.*, 2017). La tangente Delta ($\tan \delta$) es una relación entre estos dos parámetros (G''/G') que nos indica un comportamiento predominante elástico o viscoso (< 0.5 , viscoso; > 0.5 , elástico). Los resultados no presentaron diferencias significativas entre tipo y concentración de goma, sin embargo el GH-GM 0.5% después de la congelación presentó una tendencia al equilibrio (0.54) con respecto a los demás tratamientos. Con estos resultados se puede concluir que la GM al 0.5% alteró los cambios de fase del agua en la congelación del GH disminuyendo el tiempo de congelación y favorecieron las interacciones entre gliadinas y gluteninas, durante la congelación y la descongelación del gluten, que causaron un equilibrio entre G' y G'' .

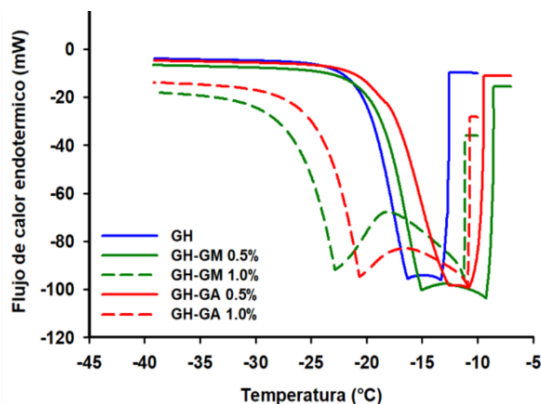


Figura 1 Termograma de cristalización del agua de GH y en formado con solución de GM y GA

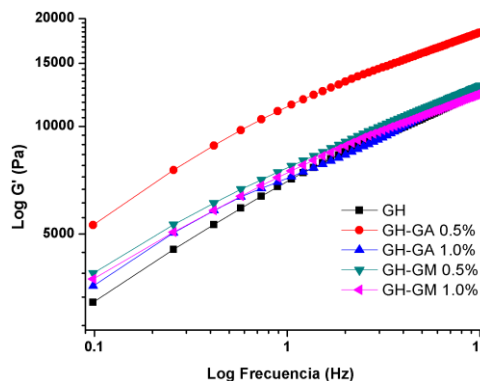


Figura 2 Curva de barrido de frecuencia obtenida para G' (modulo elástico) de gluten formado con solución de goma con diferentes tratamientos.

REFERENCIAS

1. Armenta-Aispuro P.G. (2019). Estudio de las interacciones agua-goma (*Prosopis* spp)-gluten en la congelación y descongelación: efecto en la viscoelasticidad del gluten (Tesis de maestría) Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora.
2. Cui, T., Liu, R., Wu, T., Sui, W., & Zhang, M. (2019). Influence of Konjac Glucomannan and Frozen Storage on Rheological and Tensile Properties of Frozen Dough. *Polymers*, 11(5), 794.
3. Li, J.; Yadav, MP; Li, J. (2019) Effect of different hydrocolloids on gluten, starch and mass microstructure proteins. *J. Cereal Sci.* 2019, 87, 85–90.
4. López-Franco, Y. L., Córdova-Moreno, R. E., Goycoolea, F. M., Valdez, M. A., Juárez-Onofre, J., & Lizardi-Mendoza, J. (2012). Classification and physicochemical characterization of mesquite gum (*Prosopis* spp.). *Food hydrocolloids*, 26(1), 159-166.
5. Xuan, Y. F., Zhang, Y., Zhao, Y. Y., Zheng, Z., Jiang, S. T., & Zhong, X. Y. (2017). Effect of hydroxypropylmethylcellulose on transition of water status and physicochemical properties of wheat gluten upon frozen storage. *Food Hydrocolloids*, 63, 35-42.



RUIM 2019



CALIDAD DE GRANO DE MAÍZ (*Zea mays L.*) OCCIDENTAL POZOLERO PIGMENTADO EVALUADOS EN VALLES ALTOS DE MÉXICO

N. Santiago-Lopez^{1,2}, J.J Garcia-Zavala¹, B. Ramírez-Wong², M.I. Silvas-García, C.L. Medina Rodríguez²*

¹Posgrado en recursos genéticos y productividad Genética, Colegio de Postgraduados, COLPOS, Montecillos, México.

²Departamento de Investigación y Posgrado de Alimentos (DIPA), UNISON, Sonora, México.
*e-mail: *nsantiago@colpos.mx

Debido al potencial de rendimiento y de adaptación que poseen la raza de maíz elotes occidentales en la región de valles altos de México, se propone utilizarlos para elaboración de pozole, como alternativa al uso de las variedades comerciales de maíz Cacahuacintle y Ancho. El objetivo de este trabajo fue evaluar las características fisicoquímicas y de textura para identificar poblaciones que igualen o superen en calidad de grano a las razas locales. El material genético de estudio consistió de 12 poblaciones de maíz Elotes Occidentales con un ciclo de evaluación en valles altos y de tres variedades testigo maíz Ancho, Cacahuacintle y una variedad de maíz blanco comercial. Los parámetros evaluados en grano y nixtamal fueron: color, dimensiones físicas (largo, ancho, espesor), dureza (textura) y contenido de humedad. Al nejayote se le evaluó su pH y pérdida de sólidos. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza, correlación de Pearson y una prueba de Tukey con el paquete estadístico SAS® versión 9 (SAS Institute Inc., 2002). Las poblaciones de maíz para pozole (elotes occidentales) presentan diferencias significativas entre genotipos ($p < 0.001$) para todos los parámetros evaluados. Se observó una pérdida de color en el proceso de Nixtamalización para todos los genotipos con un promedio $\Delta E = 15$. Para las dimensiones físicas (largo, ancho, espesor) en grano el promedio fue 12.48 mm, 13.30 mm y 5.47 mm, respectivamente; en nixtamal fueron 13.83 mm, 14.86 mm y 6.20 mm, respectivamente. La dureza del grano fue de 780.671 kPa y la del nixtamal fue de 101.356 kPa, con una diferencia entre grano y nixtamal de 679.315 kPa. La humedad promedio del grano fue de 12% y del nixtamal fue de 47.51%. El pH promedio fue de 12.55 con una pérdida de sólidos del 2.94%. Se encontraron resultados similares en todos los parámetros evaluados con respecto a las muestras testigo.

Referencias

- [1] Robles-Ozuna, L. E., Ochoa-Martínez, L. A., Morales-Castro, J., Gallegos-Infante, J. A., Quintero-Ramos, A., & Madera-Santana, T. J. (2016). Effect of nixtamalization conditions ultrasound assisted on some physicochemical, structural and quality characteristics in maize used for pozole. *CyTA-Journal of Food*, 14(2), 324-332.
- [2] Vázquez Carrillo, M. G., & Santiago Ramos, D. (2013). Características fisicoquímicas y calidad del pozole del maíz Cacahuacintle procesado mediante tres métodos. *Revista fitotecnia mexicana*, 36, 357-366.



RUIM 2019



EFFECT OF EXTRUSION CONDITIONS ON ANTHOCYANIN CONTENT, FUNCTIONAL, AND PASTING PROPERTIES TO OBTAIN NIXTAMALIZED BLUE CORN FLOUR (ZEA MAYS L.), AND PROCESS OPTIMIZATION USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

M. Menchaca-Armenta*¹, B. Ramírez-Wong¹, P. I. Torres-Chávez¹, A. Quintero-Ramos², A. I. Ledesma-Osuna¹, O. N. Campas-Baypoli³, R. Gutiérrez-Dorado⁴ & I. Morales-Rosas¹

¹Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México.

²Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua–UACH, Chihuahua, Chihuahua, 31125, México.

³Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Sonora, 85000, México.

⁴ Facultad de Ciencias Químicas-Biológicas, Universidad de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, 80019, México.

*marielarmenta@hotmail.es

The extrusion process conditions causes transformations at micro and macromolecular level. Control of the different factors of the extrusion process will determine the final product quality. The aim of this study was to evaluate the effect of nixtamalization by extrusion conditions on anthocyanin content, functional and pasting properties of blue corn flour and optimize the process to obtain flours with the maximum anthocyanin content and maximum amylographic viscosity. The extrusion process factors used were: feed moisture (FM, 15-30 %), final extruder temperature (T, 70-110 °C) and screw speed (SS, 50-145 rpm). The properties evaluated in the extruded nixtamalized corn flours (ENCF,s) were: total anthocyanin content (TA), subjective water absorption content (SWAC) and peak viscosity (PV). Response surface methodology (RSM) and analysis of variance (ANOVA) were used in the evaluation. The linear term of FM was the factor that had a greater effect on the evaluated parameters, followed by the quadratic terms (FM²) and (T²), and finally the interaction T*SS. The optimization was performed using the numerical method of global desirability to predict the best combination regions. The optimal region was found in the following combination of process factors: FM (18.17%), T (92.03 °C) and SS (76.61 rpm). The experimental value for the anthocyanin content in optimized blue corn flour was 226.07 mg/kg (predicted: 227.5 mg/kg) and PV of 1063.9 Cp (predicted: 1082.8 Cp). The results of this study could help develop nixtamalized flours with desirable characteristics to make tortillas using the extrusion process.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



Tr	Process factors			Response variables		
	X ₁ FM (%)	X ₂ T (°C)	X ₃ SS (rpm)	Y ₁ SWAC (ml of water/100 g of flour)	Y ₂ TA (mg ECG/kg)	Y ₃ Viscosity (Cp)
1	18.04	78.11	69.26	117.3	214.5	1045
2	29.96	78.11	69.26	96.0	200.5	364.05
3	18.04	101.89	69.26	121.3	227.7	1037
4	29.96	101.89	69.26	105.3	202.9	409.75
5	18.04	78.11	125.74	126.7	199.3	884.3
6	29.96	78.11	125.74	109.3	188.1	443.65
7	18.04	101.89	125.74	114.7	213.3	1016.7
8	26.96	101.89	125.74	94.7	205.6	384.55
9	15	90	97.5	106.7	218.3	1137.5
10	30	90	97.5	91.7	188.4	364.15
11	22.5	70	97.5	117.3	201.6	787.05
12	22.5	110	97.5	121.3	204.3	801
13	22.5	90	50	112.7	232.0	742.35
14	22.5	90	145	126.3	213.9	845.45
15	22.5	90	97.5	116.0	227.9	840.8
16	22.5	90	97.5	121.3	223.8	927.45
17	22.5	90	97.5	124.0	228.2	975.4
18	22.5	90	97.5	125.3	222.2	1007.6
19	22.5	90	97.5	125.3	216.2	950.8
20	22.5	90	97.5	125.3	219.4	872

Table 1- Central composite design arrangement for the optimization

Process factors	Response Variables		
	SWAC (ml of water/100 g of flour)	TA (mg ECG/kg)	Viscosity (Cp)
Intercept			
β	122.93	223.03	931.35
Lineal			
β_1 (FM)	-12.30 ***	-7.90 ***	-269.58 ***
β_2 (T)	-0.81 ^{ns}	3.77 **	9.85 ^{ns}
β_3 (SS)	3.49 ^{ns}	-5.11***	3.43 ^{ns}
Quadratic			
β_{11} (FM) ²	-24.55 ***	-7.45 ***	-78.27 ***
β_{22} (T) ²	-4.38 ^{ns}	-7.59 ***	-63.00 **
β_{33} (SS) ²	-4.21 ^{ns}	-0.52 ^{ns}	-63.04 **
Interaction			
β_{12} (FM*T)	0.94 ^{ns}	-0.90 ^{ns}	-17.23 ^{ns}
β_{13} (FM*SS)	0.000 ^{ns}	2.47 ^{ns}	29.42 ^{ns}
β_{23} (T*SS)	-14.15 ***	2.00 ^{ns}	4.45 ^{ns}
p-value	<0.0001	<0.0001	<0.0001
R ²	0.8488	0.893	0.937
Lack of fit (p-value)	0.25 ^{ns}	0.46 ^{ns}	0.35 ^{ns}

Table 2- Values of regression coefficients calculated and ANOVA

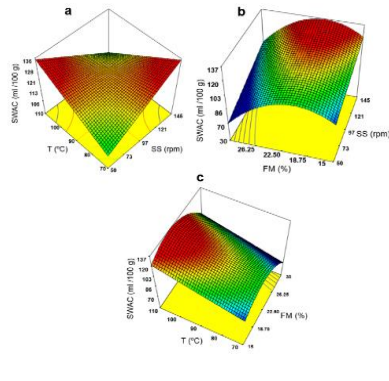


Figure 1- Response surface plots for subjective water absorption capacity (SWAC) of ENCF

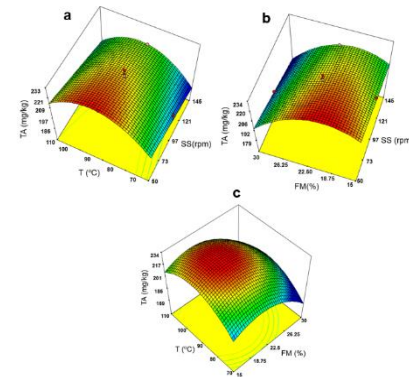


Figure 2- Response surface plots for total anthocyanin (TA) of ENCF



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

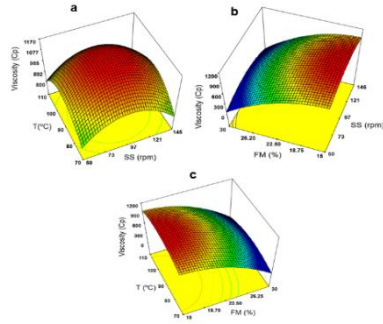


Figure 3-Response surface plots for viscosity of ENCF

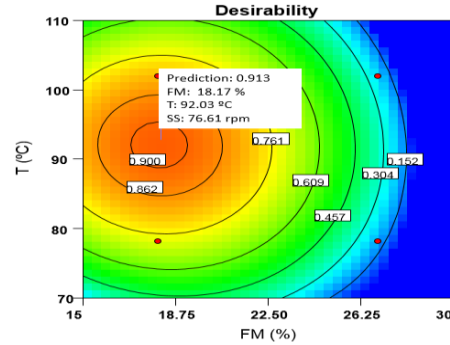


Figure 4-Contour plot of optimum conditions to produce ENCF

Response variables	Predicted value	Experimental value	Model fit
TA (mg ECG/kg)	227.5	226.07	99.3 %
PV (Cp)	1082	1063	98.2 %

Table 3- Comparison of experimental results with predicted values

Referencias

- [1] Aguayo-Rojas J, Mora-Rochín S, Cuevas-Rodríguez EO, Serna-Saldívar SO, Gutiérrez-Uribe JA, Reyes-Moreno C, Milán-Carrillo J (2012) Phytochemicals and antioxidant capacity of tortillas obtained after lime-cooking extrusion process of whole pigmented Mexican maize. *Plant Foods Hum Nutr* 67:178-185.
- [2] Mora-Rochín S, Gutiérrez- Uribe JA, Serna-Saldívar SO, Sánchez-Peña P, Reyes-Moreno C, Milan-Carrillo J (2010) Phenolic content and antioxidant activity of tortillas produced from pigmented corns processed by conventional nixtamalization of extrusion cooking. *J Cereal Sci* 52:502-508.
- [3] Escalante-Aburto A, Ramírez-Wong B, Torres-Chávez PI, Figueroa Cárdenas JD, López-Cervantes J, Barrón-Hoyos JM, Morales- Rosas I (2013) Effect of extrusion processing parameters on anthocyanin content, physicochemical properties of nixtamalized blue corn expanded extrudates. *CYTA-J Food* 11:29-37. <https://doi.org/10.1080/19476337.2013.764929> [5] J. Nahum and A. Halperin, "Thermoluminescence and the relation between thermal and optical activation energies in diamond," *J. Phys. Chem. Solids*, vol. 24, pp. 823-834, 1963.
- [4] Myers RH, Montgomery DC (1995) *Response surface methodology: Process and product optimization using designed experiments*. New York.



RUIM 2019



MICROPARTÍCULAS COMPUESTAS POR QUITOSANO Y EXTRACTO CON SAPONINAS DE *Yucca baccata* PARA SU POTENCIAL USO PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN BACTERIANA DEL AGUA

A.C. Acuña-Gallardo¹, J. Lizardi-Mendoza², R. Pérez-Morales³, M.A. López-Mata⁴,
G.G. Morales-Figueroa¹, S.E. Burruel-Ibarra⁵, L. Quihui-Cota^{1*}

¹ *Departamento de Nutrición Pública y Salud, Coordinación de Nutrición. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Hermosillo Sonora, 83304, México.*

² *Tecnología de Alimentos de Origen Animal. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Hermosillo Sonora, 83304, México*

³ *Ciencia de los Alimentos. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Hermosillo Sonora, 83304, México*

⁴ *Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, Campus Cajeme. Cd. Obregón, Sonora, 85040, México.*

⁵ *División de Ingeniería, Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

*e-mail:

lquihui@ciad.mx (por correspondencia)

La escasez y contaminación del agua son un factor de riesgo para la salud de la población mundial. La búsqueda de nuevas estrategias para remover los contaminantes del agua está aún vigente. Un ejemplo, es el uso de extracto de plantas con saponinas (ExtSap) y polímeros como Quitosano (Qs) cuyas actividades antibacterianas y antifúngicas se reconocen independientemente pero no en combinación. En este estudio se elaboraron micropartículas (Mp) con quitosano y ExtSap de tallo de *Yucca baccata* y se evaluó su actividad antibacteriana. Para la elaboración de Mp se usó un baño recirculado y gelificación iónica, y su tamaño y morfología, se analizaron por FTIR, microscopía óptica invertida y electrónica de barrido. La actividad antibacteriana de Mp se estimó como porcentaje de inhibición contra *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, y *Listeria monocytogenes*. El rendimiento de extracción de saponinas fué de 4.2%. El análisis de FTIR del ExtSap confirmó la presencia de saponinas esteroidales. Con la solución de Qs (2% p/v) y ExtSap (1.5% p/v) se observaron Mp uniformes y semiesféricas con diámetro promedio de $408.9 \pm 156.4 \mu\text{m}$. Se obtuvo una eficiencia de asociación de 83.37% y una eficiencia de carga de 1.5% y 6% para Extsap y Qs respectivamente. El mayor porcentaje de inhibición generado por las MpQs/Extsap en la concentración de 2.0 g se observó contra *S. tiphy* (99.99%) comparado con *E. coli* y *L. monocytogenes* (7% y 56% respectivamente). Las Mp con Qs y el Extsap del tallo de Y.



RUIM 2019



baccata demostraron actividad antibacteriano contra bacterias reconocidas como contaminantes del agua.

Palabras clave: Micropartículas, Quitosano, Saponinas, Actividad Antibacteriana.

Referencias

1. Balachandar, S., Dhanabalan, R., Manikandan, A., Rajendran, R. (2017). Elucidation of antibacterial properties of chitosan against bacterial contaminants of water. International Journal of pharmaceutical, chemical and biological sciences. 7. (4). 341- 345 pp.
2. Campo, Y., Delgado, M., Roal, Y., Mora, G. (2017) Efecto antimicrobiano del quitosano y cascara de naranja en el tratamiento de aguas residuales. Rev. Investig. Altoandin. 19. (4). 381-388 pp.
3. Department of agriculture of United States (USDA). (2018). Natural Resources Conservation Service. Recuperado de https://www.fs.fed.us/wildflowers/plant-of-the-week/yucca_baccata.shtml
4. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2001). Estrategia mundial de la OMS para contener la resistencia a los antimicrobianos. Recuperado de: <https://www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/Execsums.pdf>
5. Swamy, B. Y., Prasad, C. V., Prabhakar, M. N., Rao, K. C., Subha, M. C., Chung, I. (2012). Biodegradable Chitosan-g-Poly(methacrylamide) Microspheres for Controlled Release of Hypertensive Drug. J Polym Environ. 21.1128–1134 pp.
6. Verlee, A., Mincke, S., Stevens, C. (2017). Recent developments in antibacterial and antifungal chitosan and its derivatives. Carbohydrate Polymers. 164. 268-283 pp.



RUIM 2019



EFECTO REOLÓGICO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO CON HARINA DE CEBADA, CENTENO O MIJO

M. Padilla-Villalobos¹, M.C. Granados-Nevárez¹, A.R. Islas-Rubio¹, N.G. Heredia-Sandoval¹, L.E. Robles-Ozuna¹, B. Ramírez-Wong², F. Vásquez-Lara^{1*}

¹ *Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.,*

Hermosillo, Sonora, CP 83304.

² *Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, CP 83000.*

*e-mail: fvas@ciad.mx

La harina de trigo es la más consumida en la industria de panificación, ya que solo en nuestro país la ingesta aproximada oscila en millones de toneladas de las cuales una gran cantidad son importadas de Estados Unidos y Canadá. La utilización de harinas compuestas en países con problemas de producción de trigo ha sido una de las mejores alternativas desde la década de los 80s, donde se sustituye de manera parcial el ingrediente principal (trigo), por harinas de cereales, leguminosas o tubérculos con capacidad de ser utilizadas en panificación.

A la harina de trigo (HT), cebada (HC), mijo (HM) o centeno (HN), se les determinó la humedad, proteína, grasa cruda y ceniza de acuerdo a los métodos: 44-40.01, 46-13.01, 30-20.01 y 08-01.01 [1]. Las formulaciones se basaron en la mezcla de HC, HM, HN con HT en las proporciones de 10/90, 20/80, 30/70 (peso/peso). A las mezclas de HT con HC, HM o HN se les realizó el perfil de viscosidad con un viscosímetro RVA (Rapid Visco Analyser Super 4, Newport Scientific Australia). Además, se les determinó el tiempo óptimo de amasado con un Mixógrafo (National Mfg. Co. Lincoln, NE, USA), de acuerdo al método 54-40 [1]. Finalmente, se realizó la medición de fuerza y extensibilidad a las masas obtenidas de las mezclas de harinas [2], utilizando un analizador de textura (TA-XT2, SMS/Kieffer dough extensibility Rig Stable Micro Systems, Godalming, Surrey, England).

La composición química de las harinas mostró valores de proteínas más altos para HT (11.61 %) y HM (10.08 %), mientras que el más bajo fue para HN (8.65 %). El perfil de viscosidad mostró diferencias significativas entre HT (67.7 °C) con respecto a HC, HM o



HN en la temperatura de cocimiento, observándose diferencias hasta de 21.6 °C. También se observaron diferencias significativas en la viscosidad pico y final de las harinas. En lo que respecta al perfil de viscosidad de las mezclas de harinas, se observó una tendencia en la viscosidad pico de disminuir a medida que se incrementó el porcentaje de sustitución, sin embargo, se observó lo contrario en la viscosidad final cuando se utilizó HM en la sustitución de HT. La sustitución del 30 % de HT con HM mostró valores de 3227.33 cP de viscosidad final, más alto que cualquiera del resto de las mezclas incluso mayor al de HT (2779.33 cP). La determinación de fuerza y extensibilidad de las masas mostró un mejor balance en las mezclas donde se utilizó HM, incluso mejor a la observada en HT, esta mejora en fuerza y extensibilidad nos puede predecir de alguna manera que estas masas pueden ser buenas para ser sometidas a panificación.

Tabla 1. Perfil de viscosidad de HT y de las mezclas HT-HC, HT-HM y HT-HN a diferentes porcentajes de sustitución (10, 20 o 30 %).

Harina	Temperatura de cocimiento (°C)	Viscosidad (cP)				
		Pico	Mínima	Ruptura	Final	Restitución
Trigo	67.7 ± 0.95a	2261.67 ± 28.21e	1508.33 ± 42.39e	753.33 ± 30cd	2779.33 ± 26.65d	1271 ± 49.32d
HT-HC 10	69.4 ± 0.05b	2356.33 ± 75.21f	1564.33 ± 46.01f	792 ± 34.82e	2781 ± 56.71d	1216.67 ± 18.55c
HT-HC 20	70.22 ± 1.16b	2453.5 ± 17.67g	1590.5 ± 17.67f	863 ± 0f	2794 ± 1.41d	1203.5 ± 19.09bc
HT-HC 30	85.3 ± 0.49e	2027.5 ± 0.71c	1334.5 ± 10.61bc	693 ± 11.31b	2421 ± 39.59b	1086.5 ± 28.99a
HT-HM 10	82.8 ± 0.47d	2129 ± 19.07d	1287 ± 12.16b	842 ± 6.92f	2783 ± 19.05d	1496 ± 17.69e
HT-HM 20	80.13 ± 0.44c	1984.33 ± 16.92c	1155.33 ± 12.71a	829 ± 6.08f	2927.33 ± 22.94e	1772 ± 21.28f
HT-HM 30	80.18 ± 0.44c	1902.67 ± 24.58b	1129.67 ± 23.24a	773 ± 6.24de	3227.33 ± 37.55f	2097.67 ± 24.01g
HT-HN 10	69.4 ± 0.05b	2164.67 ± 47.01d	1435.67 ± 42.59d	730.33 ± 11.5bc	2664 ± 45.63c	1229 ± 3.46cd
HT-HN 20	70.2 ± 1.13b	2116.5 ± 78.48d	1388 ± 48.08cd	728.5 ± 30.4bc	2641 ± 80.61c	1253 ± 32.52cd
HT-HN 30	85.02 ± 0.74e	1742.5 ± 21.92a	1169 ± 7.07a	573.5 ± 28.99a	2323.5 ± 19.09a	1154 ± 12.02b

*Medias con la misma letra dentro de la columna no son significativamente diferentes $p \leq 0.05$

Tabla 2. Valores de fuerza y extensibilidad de HT y de las mezclas HT-HC HT-HM y HT-HN a diferentes porcentajes de sustitución (10, 20 o 30 %).



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



<i>Harina</i>	<i>Fuerza (N)</i>	<i>Extensibilidad (mm)</i>
Trigo	0.34 ± 0.03de	38.54 ± 12.71c
HT-HC 10	0.41 ± 0.02g	24.01 ± 4.33ab
HT-HC 20	0.36 ± 0.02ef	21.32 ± 4.01ab
HT-HC 30	0.33 ± 0.02cd	18.49 ± 4.29a
HT-HM 10	0.36 ± 0.03ef	45.77 ± 15.5d
HT-HM 20	0.31 ± 0.04bc	45.72 ± 11.63d
HT-HM 30	0.30 ± 0.02ab	37.29 ± 7.82c
HT-HN 10	0.37 ± 0.02f	33.07 ± 10.01c
HT-HN 20	0.32 ± 0.02bc	26.17 ± 6.65b
HT-HN 30	0.28 ± 0.02a	21.16 ± 7.37ab

*Medias con la misma letra dentro de la columna no son
significativamente diferentes $p \leq 0.05$

Referencias

- [1] AACC. (2000). AACC, 2000. Approved Methods of American Association of Cereal Chemists.
- [2] Kieffer, R., Wieser, H., Henderson, M. H., & Graveland, A. (1998). Correlations of the breadmaking performance of wheat flour with rheological measurements on a micro-scale. *Journal of Cereal Science*, 27(1), 53–60. <https://doi.org/10.1006/jcrs.1997.0136>



RUIM 2019



HIDROGELES BASADOS EN SULFATO DE CONDROITINA PARA APLICACIÓN POTENCIAL COMO SISTEMA DE ESTÍMULO-RESPUESTA

G. A. Grijalva-Bustamante^{1,*}, T. del Castillo-Castro¹,

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: genesisadi.grijalvabus@correo.uson.mx

Los hidrogeles se definen como redes poliméricas tridimensionales de naturaleza hidrofílica, que pueden absorber grandes volúmenes de fluidos sin la disolución del polímero. Pertenecen a la clase de materiales inteligentes debido a que su capacidad de hinchamiento puede ser manipulada por cambios en su entorno¹. La variedad de estímulos a los que pueden responder estos sistemas los hace particularmente atractivos para su aplicación en la administración de fármacos, ya que ofrecen la posibilidad de liberación en el sitio específico donde se requiere y permite adaptar los perfiles de liberación según las necesidades del paciente².

En este trabajo se prepararon hidrogeles a partir del polisacárido natural sulfato de condroitina (SC) mediante una reticulación química en una solución tampón de ácido 2-morfolino etano sulfónico (MES) a pH 6.0 y a temperatura ambiente. Durante este proceso se utilizaron 1-etil-3-(3-dimetilaminopropil)carbodiimida (EDC) y N-hidroxisuccinimida (NHS) como agentes activadores de los grupos carboxílicos presentes en la estructura de SC. Este estudio se centra en la optimización de estrategias para obtener materiales de estímulo-respuesta con potenciales aplicaciones en el área biomédica.

Referencias

1. [1] Yoshida, R.; Okano, T. Stimuli-Responsive Hydrogels and Their Application to Functional Materials BT - Biomedical Applications of Hydrogels Handbook; Ottenbrite, R. M., Park, K., Okano, T., Eds.; Springer New York: New York, NY, 2010; pp 19–43.
2. [2] Alvarez-Lorenzo, C.; Blanco-Fernandez, B.; Puga, A. M.; Concheiro, A. Crosslinked Ionic Polysaccharides for Stimuli-Sensitive Drug Delivery. *Adv. Drug Deliv. Rev.* **2013**, *65* (9), 1148–1171.



RUIM 2019



PREPARACIÓN DE NANOFIBRAS ELECTROHILADAS DE ÁCIDO POLILÁCTICO Y EXTRACTO DE *Rumex hymenosepalus* CON APLICACIÓN POTENCIAL EN EL SECTOR SALUD.

Cristian E. Torres-Salcido¹, María Mónica Castillo Ortega², Rafael Ramírez Bon³, Ericka Rodríguez-Leon⁴, Ramón Moreno Corral⁵, María Alba Guadalupe Corella-Madueño⁶, Lorena Armenta-Villegas^{7*}.

^{1,2,5} Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora.

³ Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Unidad Querétaro, Apdo. postal 1-798 76001, Querétaro, Qro., México.

⁴ Departamento de Física, Universidad de Sonora.

^{6,7} Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora Apdo. postal 130 83190, Hermosillo, Son., México.

* lorena.armenta@unison.mx

La generación de nuevos biomateriales aplicables a la ingeniería de tejido ha ido incrementada con el paso del tiempo, esto con el fin aumentar la función de un tejido en específico o bien su reemplazamiento. Es por ello que la ingeniería de tejido se ha introducido como una herramienta para la reparación del daño causado en el tejido dérmico, óseo y cardíaco principalmente, teniendo como estrategia la generación de andamios con buena resistencia mecánica, capacidad de promover la adhesión celular y la formación de tejidos primarios. Una técnica efectiva en la generación de nanofibras es el electrohilado, donde se puede llevar a cabo la generación de andamios compuestos por materiales biocompatibles como el ácido poliláctico (PLA), que se sabe es un material que sirve como soporte de crecimiento celular, además de ser biodegradable. En las últimas décadas ha aumentado la utilización de extractos naturales debido a la diversidad de acciones en el organismo, desde su gran capacidad antioxidante hasta efectos antiproliferativos. Estudios que han utilizado extractos de plantas del género *Rumex* destacaron algunos efectos biológicos, como antibacterianos, antihiperlipidémicos, entre otros; además de poseer alto contenido de antioxidantes. En base lo anterior, se puede utilizar la incorporación de estos componentes bioactivos a andamios, dando como lugar a un posible sistema de liberación, ya sea localizado o a nivel sistémico, lo cual resulta ser una propuesta alentadora en la búsqueda de tratamientos alternativos en problemas de sector salud pública.

En el presente trabajo se realizó la preparación de fibras de PLA a través de la técnica de electrohilado, se evaluó su morfología a través de MEB, y se llevó a cabo su caracterización a través de FTIR, ATG y ángulo de contacto. Adicional a esto se incorporó el extracto de *Rumex hymenosepalus* y su caracterización, así como el monitoreo de la capacidad de liberación por UV-vis.



RUIM 2019



AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos a la Dirección de Superación Académica por el apoyo otorgado a través del programa de incorporación de NPTC 2018, UNISON PTC-270

Referencias

1. Sadeghi-Avalshahr, A. R., Khorsand-Ghayeni, M., Nokhasteh, S., Molavi, A. M., & Naderi-Meshkin, H. (2017). *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 28(1), 14.
 2. Rodríguez-León E., Iñiguez-Palomares R., Navarro R.E., Herrera-Urbina R., Tánori J., Iñiguez-Palomares C. Amir Maldonado A., *Nanoscale Research Letters* 8(2013) 318.
 3. R. Casasola, N.L. Thomas, A. Trybala, S. Georgiadou, *Polymer* 55 (2014) 4728-4737.
-



RUIM 2019



PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FIBRAS ELECTROHILADAS DE POLI(ÁCIDO-LÁCTICO) CON APLICACIÓN POTENCIAL EN INGENIERÍA DE TEJIDOS

Claudia Georgina Ramírez-Mendoza¹, María Mónica Castillo-Ortega², Rafael Ramírez Bon³, García-Sifuentes C.O⁴, Lorena Armenta-Villegas⁵

^{1,2} *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

³ *Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Unidad Querétaro, Apdo. postal 1-798 76001, Querétaro, Qro, México*

⁴ *Laboratorio de Bioquímica y Calidad de Productos Pesqueros, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD), Carretera a La Victoria km 0.6, P.O. Box 1735, 83000 Hermosillo, Sonora, México.*

⁵ *Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México.*

*lorena.armenta@unison.mx

La ingeniería de tejidos es un método alternativo bastante prometedor de regeneración celular que se ha introducido en los últimos años. Muchas estrategias se basan en proporcionar andamios útiles que puedan mejorar la adhesión celular, la tendencia a formar tejidos primarios y proporcionar una buena resistencia mecánica. Existen varias técnicas para la elaboración de andamios, sin embargo, una de las técnicas más efectivas es el electrospinning ya que posee grandes ventajas como producir fibras muy delgadas de un diámetro que van desde los nanómetros hasta los micrómetros, la simplicidad de uso, la adaptabilidad y versatilidad en el hilado de una amplia variedad de fibras poliméricas. Un requisito básico de los andamios es una resistencia mecánica suficiente que proporcione una estabilidad adecuada, el propósito de un andamio no es solo proporcionar una superficie para la residencia celular, sino también para mantener la estabilidad mecánica en el sitio del defecto del huésped. El poli (ácido-láctico) (PLA) tiene historial en aplicaciones clínicas debido a su biodegradabilidad, biocompatibilidad y buenas propiedades mecánicas, siendo una buena opción como materia prima para la producción de andamios.

En el presente trabajo se prepararon fibras electrohiladas de PLA, se estudió su morfología a través de microscopía electrónica de barrido, además se realizó la caracterización de dichas fibras por espectroscopia infrarroja, sus propiedades térmicas por análisis termogravimétrico, sus propiedades mecánicas y ángulo de contacto. Además, se ha buscado la incorporación de compuestos bioactivos a éstos que ayuden a promover la reparación del tejido dañado, tal es el caso del colágeno, un compuesto producido naturalmente por el organismo que se requiere esté presente para diversas funciones celulares.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



Referencias

1. Sadeghi A., Khorsand M., Nokhasteh S., Mahdi A., & Naderi H. (2016, december 19). *Springer*, 28:14, 10.
2. Kurtycz, P., Ciach, T., Olszyna, A., Kunicki, A., Radziun, E., Roslon, M., Dudkiewicz-Wilczynska, J., Nowak, K., & Anuszewska, E. (2012, september 9). *Fibers and Polymers*, Vol. 14, No. 4, 578-583.
3. Shasteen, C., & Bin, Y. (2011, July 28). *The Korean Society of Medical & Biological Engineering and Springer*, Vol. 1, 163-167.



RUIM 2019



ELABORACIÓN DE TUBOS FIBROSOS CON ARREGLO DE FIBRAS ALINEADAS UTILIZANDO LA TÉCNICA DE ELECTROHILADO Y MATERIALES BIODEGRADABLES

A.A Leyva-Verduzco^{1,*}, M.MCastillo-Ortega.

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales. Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: abrahamaalv@hotmail.com

Con el propósito de atender la cardiopatía coronaria se realiza una cirugía llamada revascularización sanguínea, esta tiene la simple finalidad de reestablecer el flujo de sangre del corazón. La revascularización sanguínea utiliza injertos vasculares ya sea del mismo paciente o de un donador. Sin embargo, No siempre es posible utilizar estos injertos. Es por esta razón que se ha propuesto utilizar el concepto de la ingeniería de tejidos, la cual se basa en injertar un dispositivo al cual previamente se le han cultivado componentes celulares con la intención de que se biomimeticen la función vascular y se favorezca la biocompatibilidad y propiedades mecánicas del dispositivo.

Para fabricar un injerto en ingeniería de tejidos los materiales que lo conformen deben ser biocompatibles y su estructura microscópica debe favorecer la adhesión y desarrollo celular al punto en el cual las células sembradas en él secreten matriz extracelular y promuevan la formación de nuevo tejido. Uno de los materiales que se ha utilizado ampliamente en ingeniería de tejidos es el poliácido láctico (PLA). Este poliéster es biocompatible, biodegradable, se puede manipular fácilmente, no es de alto costo y presenta propiedades mecánicas favorables; a pesar de ello, se ha observado que es conveniente mejorar sus características en cuanto a fungir como anfitrión celular. Por esta razón, se sugiere el uso de PLA en combinación con materiales que tienen una mayor bioafinidad. Por ejemplo, la gelatina, una proteína de bajo costo derivada de la hidrólisis parcial del colágeno, en su secuencia, ésta conserva los motivos que le confieren las características de adhesión al colágeno. Tomando en cuenta la propuesta de manufacturar un andamio para ingeniería de tejidos vasculares utilizando PLA y gelatina como materia prima, es sugerible realizarlo por la técnica de electrohilado, puesto que esta permite procesar diferentes arreglos al mezclar polímeros y uno de los productos que se pueden obtener son matrices micro o nano-fibras con forma de tubo.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

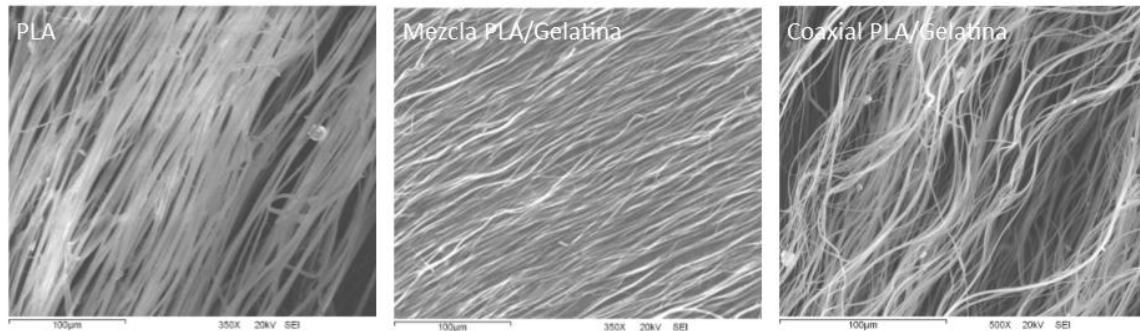


Figura 1. Micrografías SEM de Fibras parcialmente alineadas elaboradas a partir de PLA, Mezcla de PLA/Gelatina y PLA/Gelatina en arreglo coaxial

Referencias

1. Gaudino, M. *et al.* Radial-Artery or Saphenous-Vein Grafts in Coronary-Artery Bypass Surgery. *N. Engl. J. Med.* **378**, 2069–2077 (2018).
2. Kharazi, A. Z., Atari, M., Vatankhah, E. & Javanmard, S. H. A nanofibrous bilayered scaffold for tissue engineering of small-diameter blood vessels. *Polym. Adv. Technol.* **29**, 3151–3158 (2018).
3. Awad, N. K., Niu, H., Ali, U., Morsi, Y. S. & Lin, T. Electrospun fibrous scaffolds for small-diameter blood vessels: A review. *Membranes (Basel)*. **8**, 1–26 (2018).
4. Heydarkhan-Hagvall, S. *et al.* Three-dimensional electrospun ECM-based hybrid scaffolds for cardiovascular tissue engineering. *Biomaterials* **29**, 2907–2914 (2008).



RUIM 2019



ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO FÍSICOQUÍMICO Y MECÁNICO DE PELÍCULAS DE PLA/QUITOSANO

José Ramon Flores León

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales. Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

El uso excesivo de polímeros derivados del petróleo ha traído consigo severos problemas ambientales, la falta de concientización ambiental sumado a los inexistentes y deficientes sistemas de tratamiento han contribuido de manera importante a la acumulación de estos. Se sabe que los polímeros derivados de recursos no renovables presentan alta resistencia a la corrosión, agua y descomposición bacteriana por lo que les convierte en residuos difíciles de eliminar.

En los últimos años se ha optado por el estudio de nuevos materiales de origen natural denominados biopolímeros los cuales presentan una amplia gama de aplicaciones, que van desde materiales de sutura en el área biomédica hasta sistemas de acolchado en el sector agrícola.

Los biopolímeros tienen la característica que pueden procesarse de la misma manera que los polímeros convencionales, tales como la extrusión, inyección o soplado, además son materiales biodegradables cuyos tiempos de vida en el ambiente son relativamente cortos por lo cual los convierte en una excelente alternativa. En el presente trabajo se estudió el comportamiento Físico-químico y mecánico de películas de PLA/Quitosano ambos polímeros de origen natural, además se evaluó el efecto de un agente compatibilizante (anhídrido maleico) en las propiedades antes mencionadas. Con el fin de obtener películas con buenas propiedades se optimizaron las condiciones de extrusión y se modificaron las concentraciones de cada uno de los componentes.



RUIM 2019



ESTUDIO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE HARINAS EXTRUDIDAS DE AMARANTO (*AMARANTHUS HYPOCHONDRIACUS*)

M.R. Téllez-Escobedo^{1,*}, A.I. Ledesma-Osuna, B. Ramírez-Wong, B. Montaña-Leyva, N.E. Buitimea-Cantúa, A.A. Sánchez-García.

¹División De Ciencias Biológicas Y De La Salud, Sonora, 83000, México

²Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

*e-mail: martintellez28@gmail.com

El amaranto (*Amaranthus spp*) es un pseudocereal que posee un alto valor nutricional, ya que presenta un contenido relativamente alto de proteínas, una composición balanceada de aminoácidos esenciales contiene ácidos grasos insaturados, vitaminas, minerales y recientemente se ha hecho reportado que también se encuentran compuestos bioactivos como ácidos fenólicos y flavonoides que contribuyen a que ésta semilla presente, además, actividad antioxidante. La presencia de compuestos antinutricionales en la semilla de amaranto requiere que ésta sea térmicamente procesada antes de su consumo. La extrusión es una tecnología de alta temperatura y tiempo corto que ofrece numerosas ventajas, incluyendo una mejora en la digestibilidad y el valor biológico de las proteínas. El objetivo general de esta investigación fue evaluar el efecto del procesamiento por extrusión sobre la capacidad antioxidante en harinas de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*). Se establecieron primeramente condiciones de humedad de alimentación y temperaturas en la cuarta zona del extrusor para la obtención de los extrudidos. Los análisis que se realizaron incluyen la composición química proximal; compuestos fenólicos totales y contenido de flavonoides. Se determinó la capacidad antioxidante usando las técnicas de DPPH y ABTS. El amaranto extrudido presentó un aumento en el contenido de proteína ceniza, lípidos y fibra dietaria. Los valores de fenoles totales, DPPH y ABTS aumentaron a medida que disminuían la humedad de acondicionamiento de 32 a 18% y temperatura de extrusión de 180°C a 150°C.

Referencias

1. López-Mejía, O. A., López-Malo, A., & Palou, E. (2014). Capacidad antioxidante de subproductos de semillas de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*). Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 64(1), 50-58.
2. Li, Y., Ma, D., Sun, D., Wang, C., Zhang, J., Xie, Y., & Guo, T. (2015). Total phenolic, flavonoid content, and antioxidant activity of flour, noodles, and steamed bread made from different colored wheat grains by three milling methods. The Crop Journal, 3(4), 328-334.



RUIM 2019



CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE MEMBRANAS DE QUITOSANO/ALOE-GEL

M. Arenas-Mora¹, S. G. López-Cota¹, J. E. Juárez-Onofre², E. Valbuena-Gregorio¹, J. C. Campos-García¹, M. A. López-Mata^{1*}

¹Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, Campus Cajeme, Cd. Obregón, Sonora, México.

²Departamento de Física, Universidad de Sonora, Unidad Centro, Hermosillo, Sonora, México.

*E-mail: marco.lopezmata@unison.mx

El quitosano es un polisacárido conformado por unidades β -(1-4)-D-glucosamina y β -(1-4)-N-acetil-D-glucosamina (1). Este polisacárido es considerado un biopolímero biodegradable, no tóxico, antimicrobiano, biocompatible y filmogénico. Por otro lado, la planta de *Aloe barbadensis* es rica en un gel (*Aloe-gel*), que presenta baja concentración de solutos, lo cual limitan sus propiedades filmogénicas en su estado natural. Por lo anterior, la combinación quitosano/*Aloe-gel*, podrían crear una nueva membrana que ayude a conservar las propiedades emolientes, antifúngicas y estimuladoras de la regeneración celular en el proceso de sanación de heridas del *Aloe-gel*, como previamente se ha reportado (2, 3). En el presente estudio se elaboraron membranas con la combinación quitosano/*Aloe-gel* [100/0, 80/20, 60/40 y 40/60 (% v/v)] y se evaluaron sus propiedades antioxidantes y de solubilidad. Encontramos que la solubilidad de la membrana se incrementó significativamente entre un 20-29 % (en las proporciones 60/40 y 40/60). También observamos que el uso de *Aloe-gel* en la formulación de las películas de quitosano no aumenta significativamente la capacidad antioxidante de las películas evaluadas por los métodos ABTS y DPPH. Aunque presentó protección eritrocitaria contra radicales libres al ser monitoreada por el proceso de hemólisis. Consideramos que la membrana de quitosano/*Aloe-gel* podría tener potencial como biomaterial para el recubrimiento de heridas.

Referencias

- [1] Hernández-Lauzardo AN., Hernández-Martínez M., Velázquez-del Valle MG., Guerra-Sánchez MG., Melo-Giorgana GE. *Rev. Mex. Fitopatol.* **2007**, 25: 109-13.
- [2] Hamman JH. *Molecules.* **2008**, 13: 1599-616.
- [3] Rodríguez-Domínguez I., Santana-Gutiérrez O., Recio-López O., Fuentes-Naranjo M. (2006). *Rev. Cub. de Enferm.* **2006**, 22: 0-3.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



PARAMAGNETIC ^1H NMR OF Yb^{3+} COMPLEX WITH DTPA-AMIDE P-XYLENE-CYCLOPHANE: PSEUDOCONTACT SHIFTS

Octavio Serna Medina^{1*}, Rosa Elena Navarro¹, Yedith Soberanes¹, Hisila Santacruz¹
José Luis Cabellos^{2*} and Alvaro Posadas-Amarillas^{2*}.

¹Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales,
Universidad de Sonora. Apartado postal 130, Hermosillo, Sonora 83000 México

²Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora 83000, México

* e-mail: octavio.cernamed@correo.uson.mx

The applications of the lanthanides began practically in the middle of the 19th century. Currently, complexes with lanthanides have acquired great demand in the medical field. This is due largely to the fact that they have great stability, both thermodynamic and kinetic, which prevents the possible release of the metal ion in the body, which would cause damage to health [1]. Paramagnetic NMR shifts observed for paramagnetic complexes in solution involve the pseudocontact term and the Fermi contact term: the former is caused by dipolar interaction between a resonant proton and the paramagnetic ion through space and gives geometrical information [2]. Therefore, the structural deduction of these complexes is important. In this work we present pseudocontact shifts calculated for $[\text{Yb}(\text{cy})(\text{H}_2\text{O})_2]$ based on the DFT-optimized geometry, as compared with the observed shifts in order to identify and assignment of the signal.

Referencias

[1] BÜNZLI, J.-C. G. et al. New opportunities for lanthanide luminescence. *Journal of Rare Earths*, v. 25, n. 3, p. 257-274, 2007. ISSN 1002-0721.

[2] NAVARRO, Rosa E.; CRUZ-VALENZUELA, Manuel; INOUE, Motomichi. Solution ^1H nmr of paramagnetic Co^{2+} complexes with dioxobis (carboxymethyl) tetraazamacrocycles. *Transition metal chemistry*, 2005, vol. 30, no 1, p. 5-12.

Acknowledgements

Thanks to CONACYT for the scholarship, to the University of Sonora and to the Department of Polymer and Materials Research.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



PARTIAL DEFERULATION OF ARABINOXYLANS FROM A MAIZE BY-PRODUCT USING FERULOYL ESTERASE : EFFECT ON GELLING CAPABILITY

Y.B. De Anda-Flores^{1,*}, E. Carvajal-Millan¹, A. Rascon-Chu², J. Lizardi-Mendoza¹,
J. Tanori-Cordova³, A.L. Martinez-Lopez⁴, A.J. Burgara-Estrella⁵, M.R. Pedroza-
Montero⁵

¹ CTAOA-Biopolímeros, ² CTAOV-Biotecnología, Centro de Investigación en Alimentación y
Desarrollo, (CIAD, A.C.),

Hermosillo, Sonora, 83304, México.

³ Departamento de Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México

⁴ Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, Universidad de Navarra,
Pamplona, España, 31008

⁵ Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México

* e-mail: yubia.deanda@estudiantes.ciad.mx

Arabinoxylans (AX) are non-starch polysaccharides commonly found in the cell wall, outer layer, and endosperm of cereals [1,2]. The objective of the present study was to partially deferulate AX from a maize by-product by using feruloyl esterase and to evaluate the polysaccharide gelling capability. AX initial ferulic acid (FA) content was 7.2 ($\mu\text{g}/\text{mg}$ AX), which after enzyme treatment was reduced to (5.4 $\mu\text{g}/\text{mg}$ AX). Scanning electron microscopy revealed that AX and partially deferulated AX (AXDE) powders presented particles with aggregates and irregular shapes. For both samples, Fourier-Transform Infrared Spectroscopy spectra show the region assigned to the C-O-C antisymmetric stretch of the β (1 \rightarrow 4) bonds [3,4]. The molecular weight (M_w) and polydispersity index (I) were determined by size exclusion chromatography. M_w and I were 639 and 614 kDa and 1.7 and 1.8, for AX and AXDE, respectively. The atomic force microscopy analysis revealed that the surface morphology of AXDE slightly changed because of the FA content reduction. It was observed that AX showed a grained and irregular surface, while AXDE presented a more regular surface without larger hollows. The gelation profiles of a 2% (w/v) dispersion of AX and AXDE were studied by small-amplitude oscillatory shear. AX and AXDE gels registered a storage modulus (G') value of 405 and 350 Pa, respectively. This decrease in G' could be attributed to the FA content reduction in AXDE. These results suggest that partial deferulation of AX via feruloyl esterase could offer a strategy for the development of tailored AX gels.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

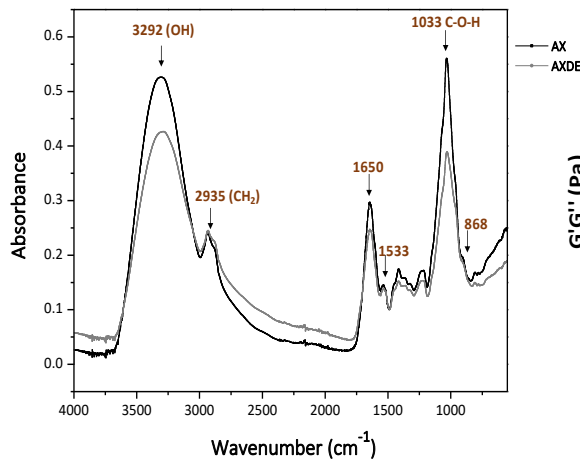


Figure 1 – FT-IR spectra of AX and AXDE.

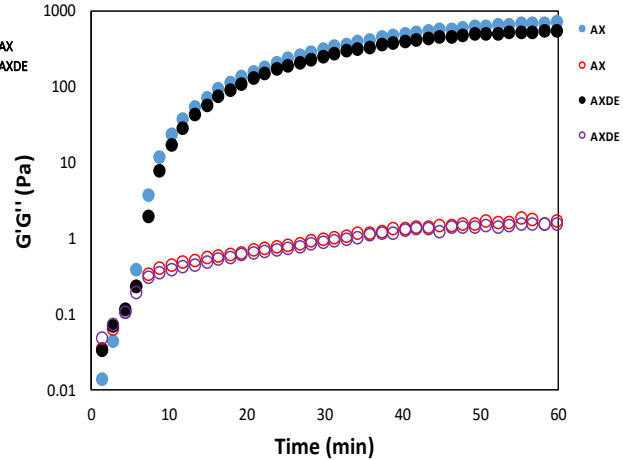


Figure 2 – Rheological kinetics of 2% (w/v) AX and AXDE dispersions during gelation by laccase.

References

1. Zhang, Z.; Smith, C.; Li, W. Extraction and modification technology of arabinoxylans from cereal by-products: A critical review. *Food Res. Int.* **2014**, *65*, 423–436.
2. Martínez-López, A.L.; Carvajal-Millan, E.; Rascón-Chu, A.; Márquez-Escalante, J.; Martínez-Robinson, K. Gels of ferulated arabinoxylans extracted from nixtamalized and non-nixtamalized maize bran: Rheological and structural characteristics. *CYTA - J. Food*, **2013**, *11*, 22–28.
3. Morales-Ortega, A.; Carvajal-Millan, E.; López-Franco, Y.; Rascón-Chu, A.; Lizardi-Mendoza, J.; Torres-Chavez, P.; Campa-Mada, A.; Morales-Ortega, A.; Carvajal-Millan, E.; López-Franco, Y.; et al. Characterization of Water Extractable Arabinoxylans from a Spring Wheat Flour: Rheological Properties and Microstructure. *Molecules* **2013**, *18*, 8417–8428.
4. Kačuráková, M.; Ebringerová, A.; Hirsch, J.; Hromádková, Z. Infrared study of arabinoxylans. *J. Sci. Food Agric.* **1994**, *66*, 423–427.



RUIM 2019



FIBRILACION DE LIZOSIMA CON CHAYA

Dr. Josué Elías Juárez Onofre^{1,*}, Ricardo Ruiz Hernández¹, José Pablo Montaña De LA Ree¹, Fernando Leyva Cárdenas¹

¹ *Departamento de Física, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Física de materiales, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: jpmontano97@gmail.com , ricardoruiz231996@hotmail.com,
josue.juarez@fisica.uson.mx

Existen enfermedades como el Huntington, Parkinson, Alzheimer y la Diabetes tipo II que están íntimamente relacionadas a un mal desdoblamiento de proteínas. En este trabajo, a través de una técnica bioquímica con KCl, NaCl y extracto de chaya, con diferentes concentraciones de (Coso). Se midió la evolución de las partículas dentro de esta sustancia utilizando la técnica de DLS en sustancias que habían sido calentadas a 55 C durante periodos de tiempo diferentes.

Referencias

1. Eva D.Ruiza, MarioAlmadaa, MaríaG.Burboab, PabloTaboadac, VíctorMosquerac, Miguel A.Valdeza y JosuéJuárez,* (2015). Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. *ElSevier*.



RUIM 2019



ESTIMACION DEL AMARGOR QUIMICO EN CERVEZAS ARTESANALES: MODIFICACION DEL METODO OFICIAL Y SU RELACION CON SU AMARGOR SENSORIAL ¹

G.E: Arteaga ^{1,*}, y D. F. Canizales Rodríguez ¹

¹ *Departamento de Ciencias Químicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: guillermo.arteaga@unison.mx

La cerveza es una de las bebidas más consumidas en todo el mundo y una tendencia mundial en este segmento de bebidas es la llamada “cerveza artesanal”. Esta es elaborada por pequeños-medianos productores que buscan por un lado recuperar las formas y recetas tradicionales y por otro, productos innovadores para segmentos de mercado específicos. Cuatro ingredientes son los básicos para una cerveza: agua, levadura, lúpulo y malta de cebada u otros cereales. El lupulo es el componente que le aporta el amargor a la cerveza. Al ser el amargor uno de los elementos sensoriales básicos de una cerveza, se han desarrollado distintos métodos para su estimación. La metodología más utilizada es la llamada IBU (por las siglas en inglés de international bitter unit). Los grados IBU indican la cantidad de α -ácidos extraídos del lúpulo y convertidos en sustancias amargas solubles durante la ebullición del mosto. El método más utilizado para este fin basa en la extracción con iso-octano de los compuestos responsables del amargor de la cerveza y su cuantificación por medio de la medición de absorbancia en el rango ultravioleta (275 nm). También los α -ácidos del lúpulo se pueden determinar por medio de titulación conductimétrica con una solución de acetato de plomo. Normalmente, las cervezas artesanas presentan grados de amargor superiores debido a la cantidad de lúpulo usado y su origen, método de adición, de la cocción, el pH, tiempo de permanencia en el tanque (1).

El objetivo de este estudio fue evaluar la factibilidad de la sustitución del solvente de extracción comúnmente usado en el método IBU (iso octano) por otro menos peligroso (hexano). Para este fin, se utilizaron 4 cervezas artesanales con un rango de IBU reportado en su etiqueta del 20 al 100. Cada cerveza se sometió a un proceso de extracción con hexano como se indica en el método oficial para IBUP (2) y la absorbancia a 275 nm se determinó del extracto orgánico. Asimismo, el amargor de las cervezas se cuantificó por medio sensorial utilizando el promedio de la evaluación de tres consumidores habituales de cerveza artesanal. Se observó que las cervezas con reportaban un mayor IBU presentaron una mayor absorbancia a 275 nm; sugiriendo que el hexano pudiera ser utilizado también como solvente. Asimismo las absorbancias obtenidas se relacionaron con la medición del amargor sensorial estimado con los jueces entrenados.

Referencias

1. [1] Serna, S. “Ciencia y tecnología de los cereales”. Editorial Trillas. 2000
2. [2] <https://beerconnoisseur.com/articles/whats-meaning-ibu>



RUIM 2019



EVALUACION DEL EFECTO DE LA VARIACIÓN GENÉTICA EN LA PERCEPCIÓN DEL AMARGOR CON LA DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL AMARGOR SENSORIAL EN CERVEZAS ARTESANALES

G.E. Arteaga Mac Kinney ^{1,*}

¹ *Departamento de Ciencias Químicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: guillermo.arteaga@unison.mx

La percepción del gusto en el ser humano esta formado por cinco sabores básico: dulce, salado, acido, umami y amargo. En la lengua se localizan papilas gustativas y dentro de ellas botones gustativos formados por células gustativas que poseen proteínas denominadas receptores de sabor, que de forma muy especifica, interaccionan con ciertas moléculas dando como resultado la sensación del gusto. Los receptores celulares asociados al amargor presentan una gran variabilidad genética. Algunas personas, denominadas en ingles “supertasters”, tienen una gran capacidad de detectar sustancias amargas, pudiendo afectar con esto sus hábitos alimenticios. Dentro de las bebidas mas populares esta la cerveza, en la que uno los elementos sensoriales mas importantes es su amargor. Normalmente, las cervezas artesanas presentan grados de amargor superiores debido a varios factores, entre los que destacan: la cantidad de lúpulo usado y su origen, método de adición, condiciones de la cocción y tiempo de permanencia en el tanque (1).

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la variación genética en la percepción del amargor con la cuantificación sensorial del nivel de amargor en seis cervezas artesanales. Para esto, se evaluó primero la variación genética en la percepción del gusto amargo de 20 estudiantes universitarios utilizando un kit comercial de evaluacion basado en tres compuestos. De forma paralela, cada panelista evaluó la intensidad sensorial del sabor amargo de 6 cervezas artesanales con diferente nivel de amargor de acuerdo a lo reportado en su etiqueta. Se observo que un 20% de los panelistas fueron clasificadas como “supertasters” de acuerdo a su sensibilidad a los tres compuestos que formaban el kit de prueba. Un 10% fueron considerados “ciegos al amargor” de acuerdo con su nula sensibilidad a los compuestos de prueba. Los panelistas altamente sensibles al amargo, tendieron a evaluar el amargor de las cervezas como mas intenso y menos agradable. De forma contraria, la mayoría de los los panelistas con una baja sensibilidad al amargor, evaluaron la intensidad del amargor de las cervezas como de menor intensidad y prefirieron las cervezas mas amargas. El presente estudio destaca la importancia de considerar variaciones genéticas en el sentido del gusto para la selección de jueces en pruebas descriptivas relacionadas con la cerveza.

Referencias

1. D. Iserentant, “Beers: Recent Technological Innovations in Brewing”. Capitulo 3 en “ Fermented Beverages Production”. Springer, 1998.
2. Anónimo. IBU Accredited spectrophotometric method (Campden BRI Method AM/003 basado on EBC Analytica 9.8) , 2004.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



PRODUCCIÓN DE BACTERIAS PARA LA FORMULACIÓN DE PREPARADO PARA BIO-REMEDIACIÓN

Luis A. Armenta López^{1,*}, R. Cabrera Ruiz², A. R. Martin Garcia¹.

¹ *Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Ciencia de los Alimentos Centro de Investigación en Alimentación y
Desarrollo A. C.,*

Hermosillo, Sonora, 83304, México

*e-mail: a213200643@alumnos.uson.mx

Los microorganismos en los últimos años han sido y siguen siendo un objeto fuerte de estudio para fines de salud, en alimentación, en los suelos, el agua, en la fauna y la flora, y para biorremediación. En este presente proyecto veremos a detalle como hacer que algunos microorganismos sean beneficiosos para su posterior uso y aplicación de la biorremediación siendo un método satisfactorio teniendo investigaciones relacionadas que surgen como una alternativa eficiente para la recuperación de los ecosistemas impactados. La investigación realizada busca la elaboración de preparados y biopreparados que son sustancias formuladas en forma orgánica que utilizan como base a microorganismos benéficos de plantas y hongos. Para ello es necesario la producción de bacterias beneficiosas para plantear una formulación del preparado para usos aplicativos en biorremediación, sobre todo en aguas residuales.

Durante la producción de bacterias beneficiosas, se realizan diferentes métodos de laboratorio de microbiología, como la preparación de medios nutritivos y de cultivo, la activación de las cepas, y la técnica de fermentación de manera batch o por lotes. Como los microorganismos se están produciendo debemos monitorear su comportamiento y de esta manera hacer cinéticas siguiendo un modelo que se ajuste y evaluar sus parámetros cinéticos. En este trabajo se realizaron cinéticas de crecimiento y se reportaron datos los cuales se muestran a continuación:



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

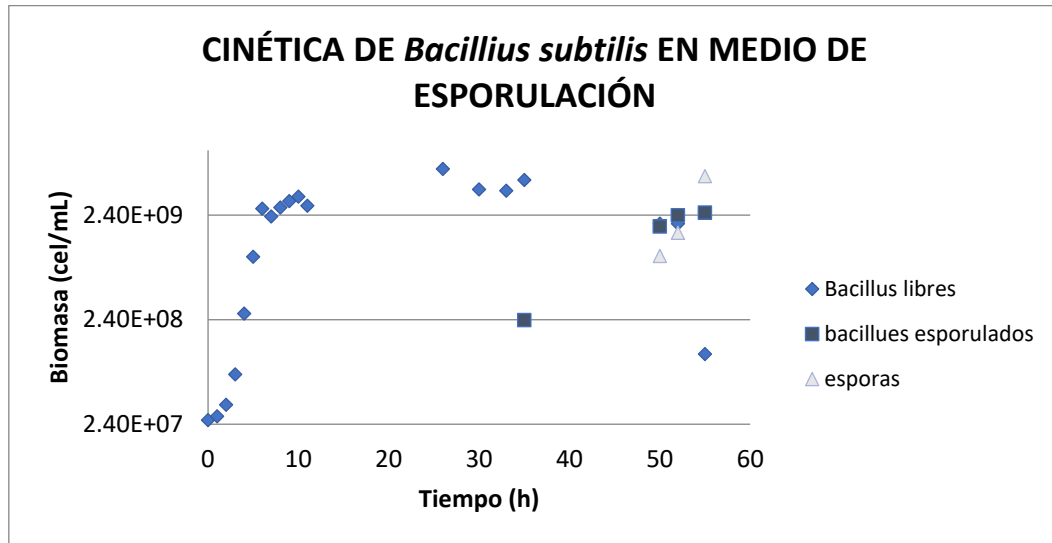


Gráfico 1. Crecimiento, reproducción y decrecimiento de células de *Bacillus subtilis*, bacilos esporulados y sus esporas libres en el medio de cultivo de esporulación.

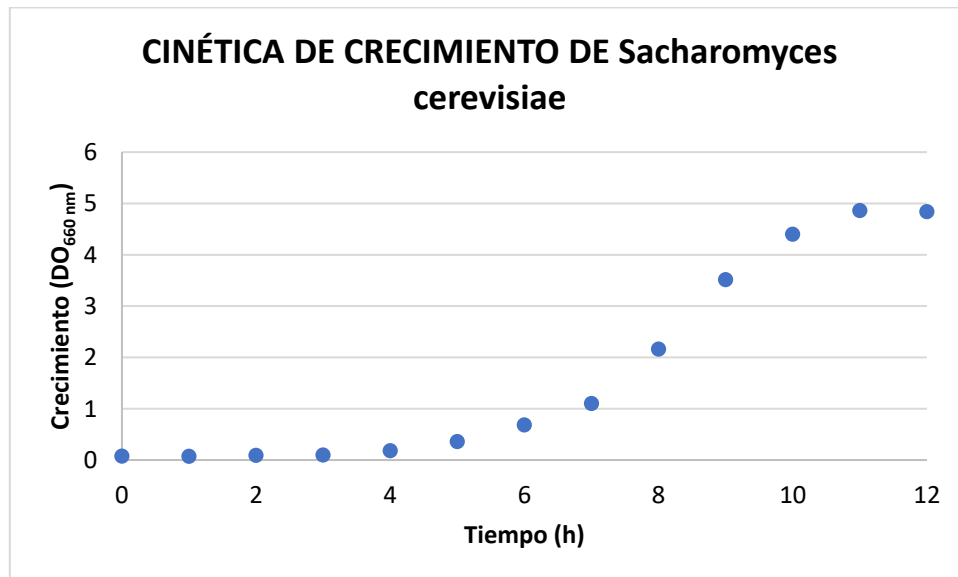


Gráfico 2. Crecimiento de la levadura *S. cerevisiae* donde se muestran las medidas de absorbancia en espectrofotómetro a 660 nm.

En estas gráficas se muestran los comportamientos esperados para estas bacterias, donde se calcularon las constantes de velocidad específicas en su fase exponencial, además de las concentraciones máximas, pruebas de viabilidad, y la eficiencia de esporulación en el caso de bacillus subtilis.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



Estas pruebas dan entrada a que este proceso por lotes pueda ser implementado a que se realice en un bioreactor haciendo que tengamos una mejor eficiencia en la esporulación de las bacterias del género bacillus y llevar a cabo la formulación de los biopreparados para el uso en biorremediación.

Referencias

1. M. Monteiro Sandra, J. Clemente Joao, O. Henriques Adriano, J. Gomes Rui, J. Carrondo , Manuel, y E. Cunha António (2005). A Procedure for High-Yield Spore Production by *Bacillus subtilis* de la revista *Biotechnology Progress*, 2005, 21(No. 4), 1026–1031.
2. R. Pandey, Kavita, V. Vakil, Babu (2016). Development of bioprocess for high density cultivation yield of the probiotic *Bacillus coagulans* and its spores de la revista *J. BioSci. Biotechnol.* 2016, 5(No. 2): 173-181; ISSN 1314-6246.
3. Payot, T., Chemaly Z., & Fick, M. (1999). Lactic acid production by *Bacillus coagulans* — Kinetic studies and optimization of culture medium for batch and continuous fermentations de la revista *Enzyme Microb. Technol.*, 1999, vol. 24, 191-199.
4. Nabil Nancib, Aicha Nancib, & Joseph Boudrant (1996). Use of waste date products in the fermentative formation of baker's yeast biomass by *saccharomyces cerevisiae* de la revista *Bioresource Technology* 60 (1997) 67-71; PII:SO960-gs24(97)00004-7.



RUIM 2019



DIGESTIBILIDAD *in vitro* DE COMPUESTOS FENÓLICOS DE CÁSCARA DE NUEZ MICROENCAPSULADOS EN UNA MATRIZ DE GLIADINAS

B. K., Gutiérrez-Colin¹, A. A., Tapia-Torres, R.F. Dórame-Miranda^{1*}, M. Ovando-Martínez², L. Armenta Villegas¹, L.A. Medina-Juárez², N. Gamez-Meza².

¹*Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

²*Departamento de Investigación Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: ramon.dorame@unison.mx

La cáscara de nuez pacana [*Carya illinoensis* (Wangenh) C. Koch] es una fuente natural de compuestos fenólicos con potentes propiedades antioxidantes. Los compuestos fenólicos han demostrado ser beneficiosos para la salud humana, debido a que previenen enfermedades crónicas degenerativas [1]. Sin embargo, la forma en que se consumen no es la óptima ya que dichas moléculas son sensibles hacia las condiciones gastrointestinales, las cuales limitan su absorción [2, 3]. Actualmente se están implementando tecnologías de microencapsulación para la protección y biodirección de compuestos fenólicos [1, 4]. Donde se ha visto que matrices a base de proteínas como las gliadinas presentan una opción viable para la protección de antioxidante [2]. El objetivo de este trabajo fue estudiar la digestibilidad *in vitro* de compuestos fenólicos de cáscara de nuez microencapsulados en una matriz de gliadinas. Se obtuvieron extracto de cáscara de nuez, utilizando agua como solvente de extracción. Los extractos acuosos fueron microencapsulados utilizando el método de antisolventes. Se evaluó el contenido de fenoles, flavonoides, ABTS, DPPH y FRAP en la fase gástrica, fase intestinal y por difusión pasiva. Los microencapsulados cargados con extracto acuoso de cáscara de nuez presentaron alta eficiencia de encapsulación, altos contenidos de fenoles totales, flavonoides y alta actividad antioxidante. Los microencapsulados podrían retrasar la liberación de los compuestos fenólicos en condiciones gastrointestinales *in vitro*, lo que puede mejorar su biodisponibilidad oral.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

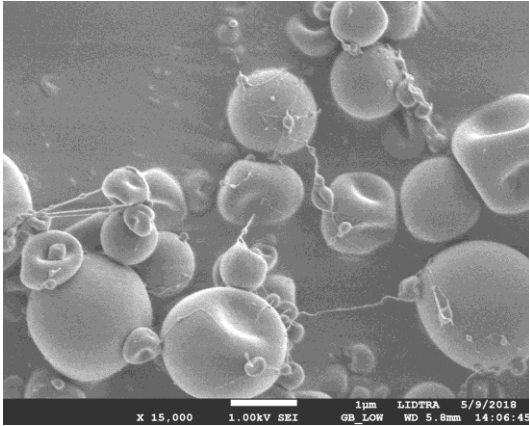


Figura 1. Microscopia electrónica de barrido de microencapsulados de proteína y extracto de cáscara de nuez.

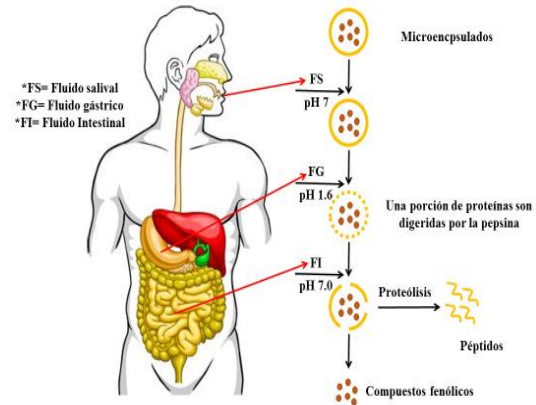


Figura 2. Diagrama esquemático de la digestibilidad de compuestos fenólicos microencapsulados en una matriz de Gliadinas.

Referencias

- [1] Kureck, I., de Brito Policarpi, P., Toaldo, I. M., Maciel, M. V. D. O. B., Bordignon-Luiz, M. T., Barreto, P. L. M., & Block, J. M. (2018). Chemical Characterization and Release of Polyphenols from Pecan Nut Shell [*Carya illinoensis* (Wangenh) C. Koch] in Zein Microparticles for Bioactive Applications. *Plant foods for human nutrition*, 73(2), 137-145.
- [2] Chen, S., Li, Q., McClements, D. J., Han, Y., Dai, L., Mao, L., & Gao, Y. (2020). Co-delivery of curcumin and piperine in zein-carrageenan core-shell nanoparticles: Formation, structure, stability and in vitro gastrointestinal digestion. *Food Hydrocolloids*, 99, 105334.
- [3] Ovando-Martínez, M., Gámez-Meza, N., Molina-Domínguez, C. C., Hayano-Kanashiro, C., & Medina-Juárez, L. A. (2018). Simulated gastrointestinal digestion, bioaccessibility and antioxidant capacity of polyphenols from red Chiltepin (*Capsicum annum* L. var. *glabriusculum*) grown in Northwest Mexico. *Plant foods for human nutrition*, 73(2), 116-121.
- [4] Wouters, A. G., & Delcour, J. A. (2019). Cereal protein based nanoparticles as agents stabilizing air-water and oil-water interfaces in food systems. *Current opinion in food science*. 25:19–27.