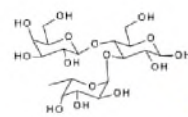
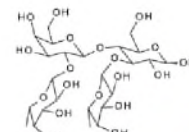


2'-Fucosil-lactosa (2'-FL)

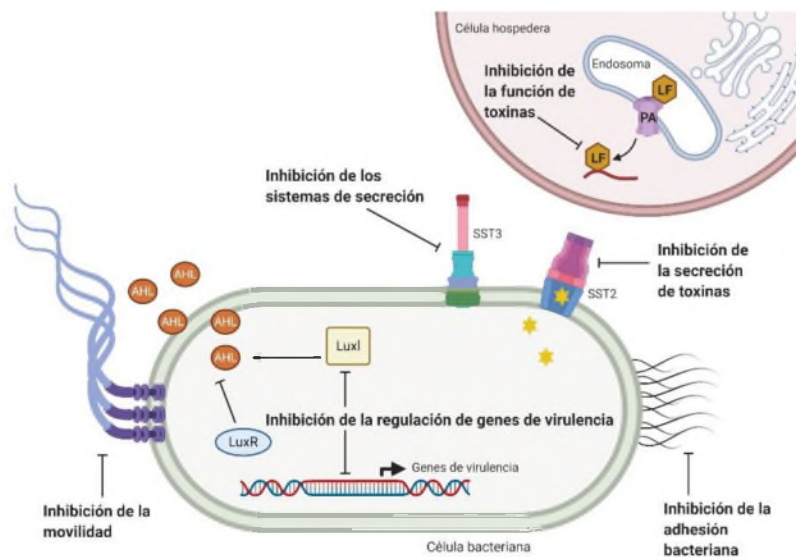
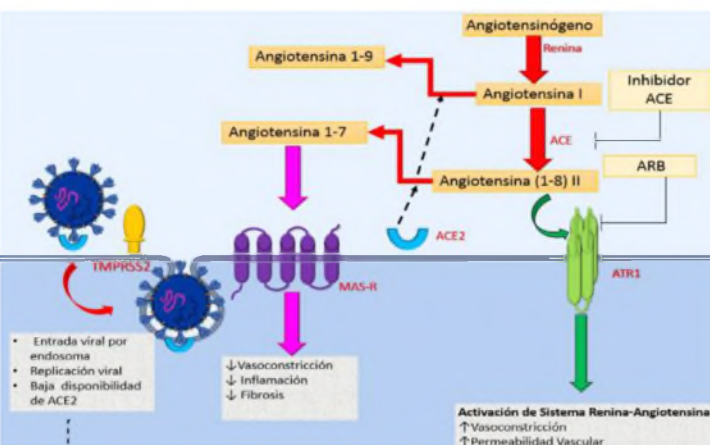
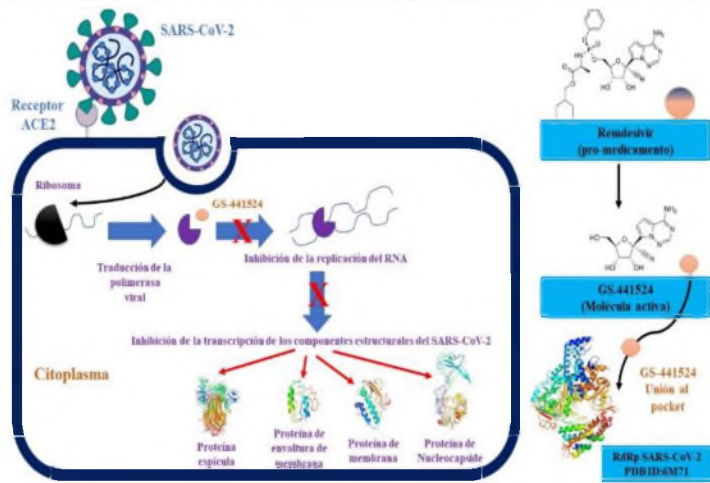
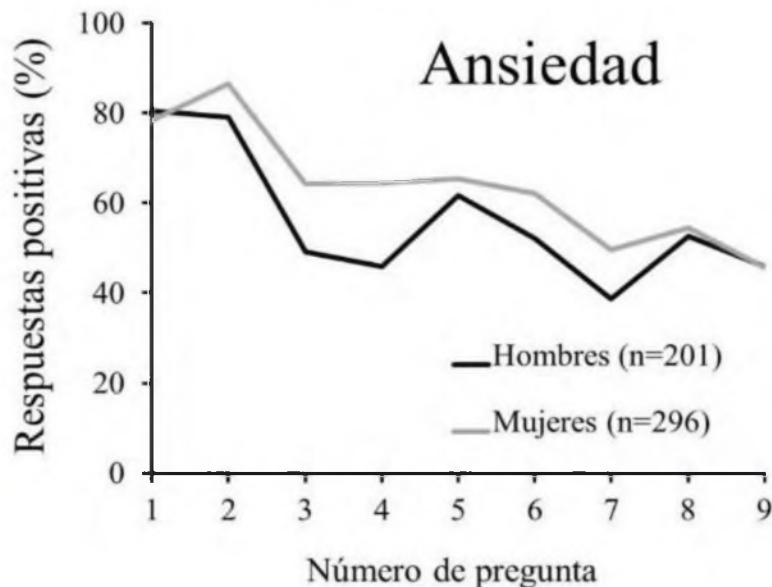
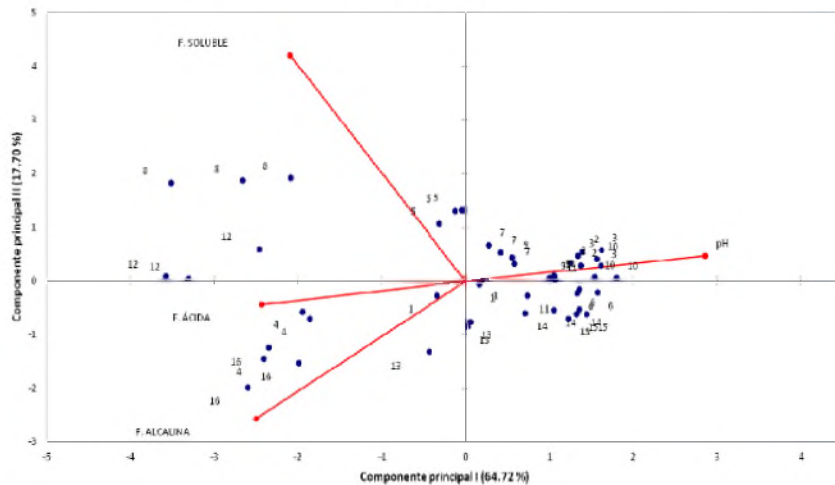


3-Fucosil-lactosa (3-FL)



Lactodifucotetraosa (LDFT)

Biplot (ejes F1 y F2: 82.42%)





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Rector, Dr. José Alfonso Esparza Ortiz

Secretario General, Mtra. Guadalupe
Grajales Y Porras

Vicerrector de Investigación y Estudios de Posgrado,
Dr. Ygnacio Martínez Laguna

ALIANZAS Y TENDENCIAS BUAP. Año 5, N° 19, Julio-Septiembre de 2020, es una publicación trimestral editada por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con domicilio en 4 sur 104, Col. Centro, C.P. 72000, Puebla Pue., Tel. +52 222 2295500 Ext. 2234

Director Fundador: Dr. Martín Pérez Santos

Director: Dr. Jesús Muñoz Rojas

Consejo Editorial: Patricia Bernal Guzmán (Universidad de Sevilla, España), Abdelali Daddaoua (UGR-España), Miguel Matilla Vázquez (CSIC, España), Yolanda Elizabeth Morales García (FCB, BUAP, México), Antonino Báez Rogelio (ICUAP, BUAP, México), Miguel Ángel Villalobos López (CIBA, IPN, México), Hortencia Silva Jiménez (UABC, Baja California, México), Alma Rosa Netzahuatl Muñoz (UPT, Tlaxcala, México), Arturo Elías Domínguez (UAT, Apizaco, Tlaxcala).

Reserva de Derechos al uso exclusivo 04-2016-061316422200-203, ISSN: 2594-0627, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor de la Secretaría de Cultura. Responsable de la última actualización de este número la Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento de la BUAP, Dr. Martín Pérez Santos, domicilio en Prolongación de la 24 Sur y Av. San Claudio, Ciudad Universitaria, Col. San Manuel, Puebla, Pue., México, C.P. 72570, fecha de la última modificación, 27 de agosto de 2020.

Email: jesus.munozrojas@viep.com.mx

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Revista indizada en:

Latindex

International Scientific Indexing

Academic Resource Index

CiteFactor

Portada

Jesús Muñoz-Rojas

CONTENIDO

Editorial. ¿Qué necesitamos saber sobre Oligosacáridos de la Leche Humana (HMOs)?

Abdelali Daddaoua

1 Interacción entre cepas de hongos solubilizadores de fósforo y diferentes fuentes de nitrógeno sobre la solubilización y mineralización de fósforo.

Rosa María Arias Mota*, Miriam Lagunes Reyes, José Antonio García Pérez, Yadeneyro de la Cruz Elizondo

20 Potenciación del crecimiento de cacahuete criollo Huaquechula por bacterias rizosféricas aplicadas de forma individual o en consorcio.

Ariana de Jesús-Ramos, Antonino Baez, Dalia Molina-Romero, Jesús Muñoz-Rojas*, Yolanda Elizabeth Morales-García**

41 Ansiedad y depresión en los estudiantes de licenciatura de ciencias naturales y exactas de la BUAP-México.

Abdi G. González-Benitez, Luis D. Luna-Centeno, Victorino Alatraste, Alan Carrasco-Carballo, Isabel Martínez, Liliana Martínez, Daniel Limón, Félix Luna*

56 Antivirales, terapias y candidatos a la vacuna contra el virus emergente del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2).

Esmeralda Escobar-Muciño*, Adriana Gamboa-Pérez**

89 La terapia antivirulencia como una estrategia contra bacterias multidrogo-resistentes.

Ixchell Y. Sedillo-Torres, J. Antonio Ibarra-García*

105 El origen, las características moleculares, el mecanismo de infección, la evasión de la inmunidad innata y adaptativa frente al SARS-CoV-2, la sintomatología y los marcadores moleculares de la COVID-19.

Adriana Gamboa-Pérez*, Esmeralda Escobar-Muciño, María Leticia Ramírez-Castillo

EDITORIAL

¿Qué necesitamos saber sobre Oligosacáridos de la Leche Humana (HMOs)?

Comúnmente se denominan como ALIMENTOS FUNCIONALES (AF) o PREBIÓTICOS los alimentos y componentes alimentarios que, tomados como parte de la dieta, proporcionan beneficios más allá de sus valores nutricionales tradicionales, bien sea mejorando una función del organismo o reduciendo el riesgo de una enfermedad. Entre sus beneficios, los AF cuentan con la ventaja de no poseer efectos secundarios más allá de molestias menores en algunos casos, tales como gases. Los AF utilizados en la industria farmacéutica reciben el nombre de nutraceuticos. Es evidente, que además del valor terapéutico que estos alimentos tienen, su obtención es de gran interés para la industria alimentaria y farmacéutica por la repercusión económica que supone el desarrollo y la comercialización de este tipo de alimentos y de productos que los contengan.

En este contexto y durante décadas, la lactancia del recién nacido con la leche materna ha estado presente en los relatos de destacados filósofos, médicos e historiadores porque ha sido la única forma de garantizar su salud y su supervivencia. Asimismo, su malogro era principalmente causa de mortalidad infantil. La leche humana contiene oligosacáridos (OSLH (HMOs: por sus siglas en inglés)), también denominados fibra soluble de la leche, constituyen el tercer componente en abundancia en la leche materna humana (aproximadamente hasta 20 g/L) presentando mayor complejidad y variedad estructural que el de otras especies, habiéndose identificado más de 130 estructuras distintas formando parte de los alimentos funcionales (AF) utilizados tanto por la industria alimentaria como farmacéutica. La estructura de algunos OSLH con efecto prebiótico, se muestran en la figura 1.

Se ha descrito que estos OSLH poseen un papel único e importante en el crecimiento y desarrollo del niño. Especialmente, durante los primeros meses de vida contribuyen al establecimiento de la microbiota intestinal [1]. Además, los OSLH específicos pueden inducir el crecimiento de cepas de bifidobacterias o firmicutes e inhibir el de bacteroides, enterobacterias o clostridios. Así, en un estudio con sialil-lactosa (SL), Moon y colaboradores (2016) describieron que puede ser utilizada como única fuente de carbono por cepas de bifidobacterias y no por enterobacterias o clostridios. Asimismo, demostraron que el crecimiento de las primeras se veía incrementado, mientras que se inhibía el de clostridios y enterobacterias [2]. Por otra parte, estudios *in vitro* realizados con los OSLH (LNnT, 2'-FL y 6'-SL) sobre crecimiento de cepas

específicas de enterobacterias relacionadas con la enterocolitis necrotizante demostraron también que ninguna de las bacterias patógenas eran capaces de crecer cuando estos OSLH eran la única fuente de carbono [3].

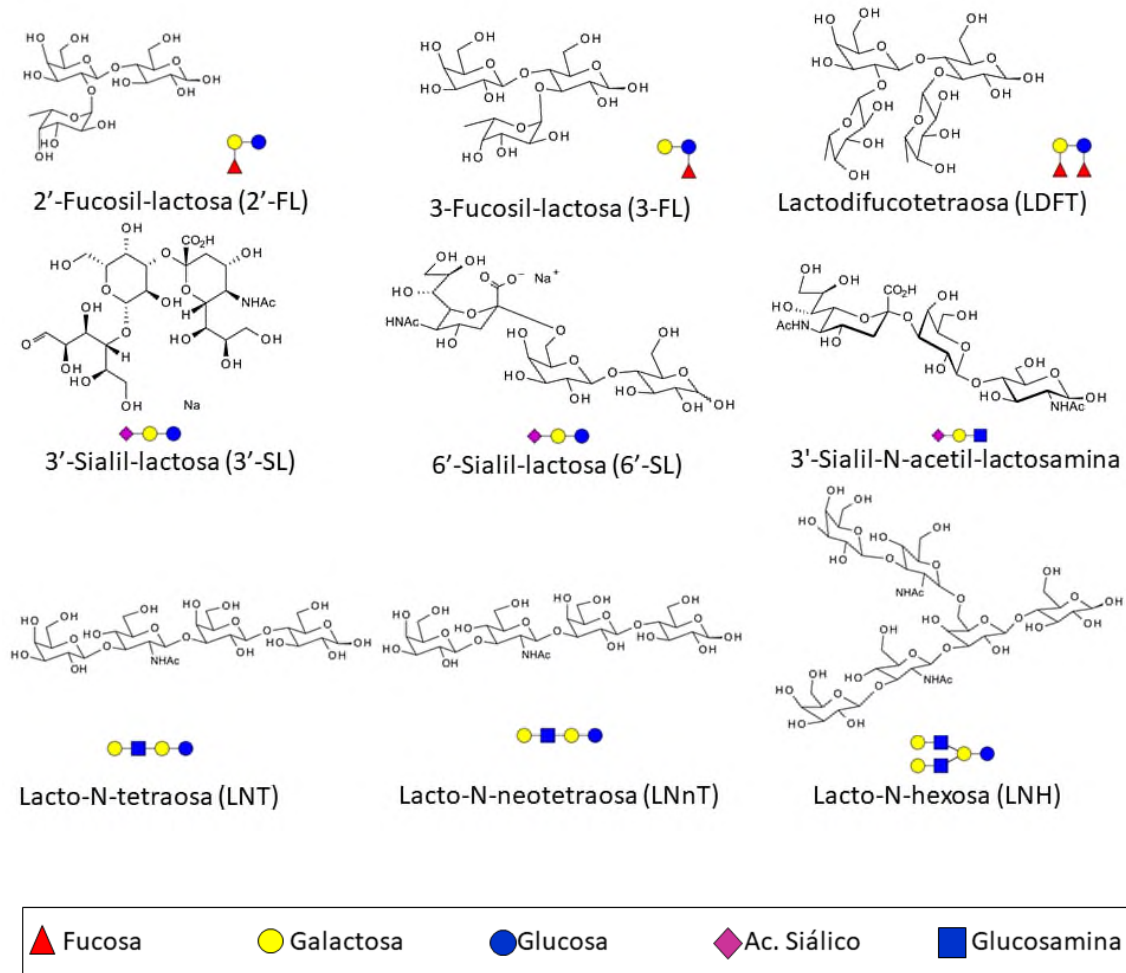


Figura1. Estructura de algunos pequeños OSLH con efecto prebiótico.

En este contexto, por su estructura, los OSLH pueden actuar como receptores de virus y bacterias bloqueando la adherencia de éstos a células eucariotas y previniendo por tanto la infección [4]. Primordialmente, Se ha observado que actúan como factores antiadherentes de *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Campilobacter jejuni*, *Vibrio cholerae* o el HIV, entre otros [5].

Adicionalmente, los OSLH son esenciales para el desarrollo del sistema inmune del recién nacido, pero también para la protección y modulación de la respuesta inmune en el adulto [6] reduciendo la proliferación de las células de las criptas intestinales, induciendo la maduración de células intestinales, incrementando la función de barrera, regulando la función de células caliciformes (productoras de moco), favoreciendo el

crecimiento de bacterias beneficiosas por su efecto prebiótico y alterando las poblaciones de células inmunológicas y de la secreción de citokinas.

A pesar de estos estudios que sugieren que los OSLH ejercen efectos beneficiosos como AF o nutraceuticos, estos OSLH no han sido muy estudiados, en comparación con otros OS (fructooligosacáridos o galactooligosacáridos). Este hecho se debe a su alta variabilidad estructural, unida a problemas analíticos para su caracterización y a la difícil disponibilidad de cantidades importantes de leche materna. Sin embargo, el gran desarrollo, en las últimas décadas, de las herramientas biotecnológicas necesarias para su caracterización y su producción en grandes cantidades y con un alto grado de pureza, permitiendo su abaratamiento, ha propiciado que actualmente puedan ser estudiados para desarrollar nuevas aplicaciones biotecnológicas desde el punto de vista económico y sanitario.

En general, los oligosacáridos son fundamentales para el desarrollo saludable de las personas y en tiempos de COVID-19 las estrategias multidisciplinarias son las que salvaguardarán la calidad de vida, tratando de mantener un equilibrio para un estado de alimentación correcto y una inmunidad fortalecida. En este número de Alianzas y Tendencias BUAP 5(19) se publicaron 3 artículos originales y 3 revisiones. El primer artículo nos muestra como los hongos pueden contribuir a la solubilización de fósforo (indispensable para el desarrollo de plantas), el segundo manuscrito describe como las bacterias benéficas pueden contribuir al desarrollo del cacahuete (una planta de interés agrícola), el tercer manuscrito aborda el estado de ansiedad y depresión de los estudiantes de licenciatura de las áreas de ciencias naturales y exactas de la BUAP-México, el cuarto y sexto manuscrito recopilan información sobre el desarrollo de antivirales, terapias y candidatos a la vacuna contra el virus emergente del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2), así como los mecanismos moleculares implicados. El quinto artículo muestra la relevancia de la terapia antivirulencia contra bacterias multirresistentes en tiempos de COVID-19. El conocimiento desarrollado a la fecha podría servirnos de base para una mejor producción agrícola, mejor alimentación y estimulación de la salud humana, pero si esa estrategia es rebasada por una infección viral se debe implementar una respuesta efectiva contra las enfermedades con el uso de fármacos y vacunas dirigidos contra el virus en cuestión.

Abdelali Daddaoua [iD](#)
Universidad de Granada-España
Email: daddaoua@ugr.es

REFERENCIAS

- [1]. De Leoz MLA, Kalanetra KM, Bokulich NA, Strum JS, Underwood MA, German JB, et al. Human Milk Glycomics and Gut Microbial Genomics in Infant Feces Show a Correlation between Human Milk Oligosaccharides and Gut Microbiota: A Proof-of-Concept Study. *J Proteome Res* [Internet]. 2015 Jan 2;14(1):491–502. Available from: <https://doi.org/10.1021/pr500759e>
- [2]. Moon JS, Joo W, Ling L, Choi HS, Han NS. In vitro digestion and fermentation of sialyllactoses by infant gut microflora. *J Funct Foods* [Internet]. 2016;21:497–506. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464615005939>
- [3]. Hoeflinger JL, Davis SR, Chow J, Miller MJ. In Vitro Impact of Human Milk Oligosaccharides on Enterobacteriaceae Growth. *J Agric Food Chem* [Internet]. 2015 Apr 1;63(12):3295–302. Available from: <https://doi.org/10.1021/jf505721p>
- [4]. Morozov V, Hansman G, Hanisch F-G, Schrotten H, Kunz C. Front cover: Human Milk Oligosaccharides as Promising Antivirals. *Mol Nutr Food Res* [Internet]. 2018 Mar 1;62(6):1870046. Available from: <https://doi.org/10.1002/mnfr.201870046>
- [5]. Grabarics M, Csernák O, Balogh R, Béni S. Analytical characterization of human milk oligosaccharides – potential applications in pharmaceutical analysis. *J Pharm Biomed Anal* [Internet]. 2017;146:168–78. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0731708517318113>
- [6]. Romanin D, Serradell M, González Maciel D, Lausada N, Garrote GL, Rumbo M. Down-regulation of intestinal epithelial innate response by probiotic yeasts isolated from kefir. *Int J Food Microbiol* [Internet]. 2010;140(2):102–8. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160510002394>