

# FIBRA FUNCIONAL

Inulina, oligofructosa y  
fructooligosacáridos

Número 02 – Año 01



## Boletín de vigilancia tecnológica

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

**LA MOLINA**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
**LA MOLINA**

## **FIBRA FUNCIONAL – Inulina, oligofruktosa y fructooligosacáridos**

**Boletín de vigilancia tecnológica**

**ISSN: 2961-2284 (En línea)**

Número 02. Año 01 - Junio 2023

Publicación Semestral

### **2023 Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)**

Av. La Molina s/n, La Molina, Lima, Perú.

Teléfono: (51-1) 6147800 ext. 445

Correo electrónico: [dtppi@lamolina.edu.pe](mailto:dtppi@lamolina.edu.pe)

Sitio web: [www.lamolina.edu.pe](http://www.lamolina.edu.pe)

### **Vicerrectorado de Investigación (VRI)**

Patricia Liliana Gil Kodaka, Dra. Vicerrectora de Investigación

### **Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica (DITT)**

Eduardo Leuman Fuentes Navarro, Ph.D. Director (e)

### **Autores:**

Elaboración a cargo de la DITT:

*Oscar Alberto Eduardo Cuya Munaylla, Tec.*

*Elena Rocío Ramos Vásquez, Mg.Sc.*



Obra licenciada bajo Licencia Creative Commons

Reconocimiento - Uso No Comercial

Se permite copiar, distribuir y exhibir la obra - en cualquier medio de fijación o formato - sin fines comerciales siempre que se reconozca específicamente a los autores y a la UNALM.

**El contenido del presente documento se proporciona con fines exclusivamente informativos.**

---

# PRESENTACIÓN

La Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), tiene como objetivo estratégico, fortalecer la investigación, desarrollo e innovación de la comunidad universitaria. Por ello, el Vicerrectorado de Investigación, a través de la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica, se ha propuesto promover la búsqueda y uso de información científica y tecnológica de vanguardia para la toma de decisiones estratégicas en investigación.

Los boletines tecnológicos, son publicaciones especializadas en diferentes áreas, que presentan información tecnológica y científica nacional e internacional, sobre avances y tendencias en los distintos sectores tecnológicos. Asimismo, permiten conocer los países y entidades líderes en el desarrollo de un campo técnico, las tendencias tecnológicas y su evolución en un tiempo determinado, las soluciones puestas en el mercado, entre otros. Es así, que la finalidad del presente documento, es (i).- proveer ideas o insumos para motivar que nuestros investigadores puedan proponer, formular, conceptualizar y desarrollar mejoras o nuevas tecnologías, tomando como base la información técnica que se puede obtener a partir de lo descrito en el presente documento. (ii).- promover el uso de herramientas de vigilancia tecnológica y acercarlas a los miembros de nuestra comunidad universitaria para motivar su práctica sistemática en otras temáticas de interés.

El presente boletín, el segundo número de la colección de la UNALM. Se enfoca en el estudio de fibra funcional; específicamente en fructanos como la inulina, oligofruktosa y fructooligosacáridos, que son fibras funcionales ampliamente utilizadas en la industria. Se reportan aquí, las aplicaciones de estos fructanos, que van desde su uso en alimentos, salud humana y animal, industria química y farmacéutica, entre otros. Se espera así, que la información reportada sea aprovechada en el desarrollo de estudios / investigaciones de mayor novedad en potenciales productos / procedimientos en la temáticas que se aborda.

Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica  
Vicerrectorado de Investigación

---

# CONTENIDO

Presentación .....	3
I. RESUMEN .....	5
II. JUSTIFICACIÓN .....	6
III. OBJETIVO DE BÚSQUEDA.....	7
IV. CUADRO CONCEPTUAL .....	7
V. METODOLOGÍA .....	7
VI. RESULTADOS .....	10
6.1 Información Científica .....	10
6.2 Proyectos de investigación .....	24
6.3 Tesis .....	27
6.4 Información Tecnológica .....	37
6.7 Análisis de Competidores .....	57
VII. CONCLUSIONES .....	59

# I. RESUMEN

En la actualidad existe un interés creciente en los ingredientes funcionales, que como la fibra, promueven el bienestar y la posibilidad de reducir el riesgo de enfermedades.

A los fructanos se les considera "fibras funcionales", de acuerdo con los efectos fisiológicos que producen en los individuos. Son carbohidratos de cadena corta o de bajo nivel de polimerización; básicamente, polímeros lineales o ramificados de fructosa que contienen o no una unidad de glucosa interna o terminal.

Debido a su configuración química, los fructanos no pueden ser hidrolizados por las enzimas digestivas de los individuos (humano o animal), por lo que no se degradan en su recorrido por la parte superior del tracto gastrointestinal, pero son hidrolizados y fermentados en su totalidad por las bacterias del intestino grueso y colon. De esta manera, este tipo de compuestos, aportan un valor calórico reducido (1.5 kcal/g) en comparación con los carbohidratos digeribles (4 kcal/g). Las diferencias estructurales entre fructanos [Cuadro 01], condicionan sus características físicas y químicas, y las propiedades que determinan su uso como ingrediente [Cuadro 02].

En adelante, en el presente documento abordaremos de manera específica la inulina, la oligofruktosa y los fructooligosacáridos (FOS), que se caracterizan por sus enlaces de tipo  $\beta$ -(2,1) entre las unidades de fructosa, y que son los fructanos de amplia aplicación en la industria de alimentos funcionales, los más estudiados y de mayor uso a nivel industrial.

**Cuadro 01.** Comparación entre inulina, oligofruktosa y fructooligosacáridos<sup>1</sup>

Fructano	Inulina	Oligofruktosa	Fructooligosacáridos (FOS)
Origen	Extracción a partir de vegetal (achicoria)	Hidrólisis enzimática de la inulina	Transfructosilación de la sacarosa
Rango del grado de polimerización	2 - 60	2 - 9	2 - 4
Grado de polimerización promedio	10 - 12	4 - 5	3 - 7
Estructura química	Lineal (1 – 2% ramificación)	Lineal	Lineal

Fuente: Madrigal L. y Sangronis E. (2007)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Madrigal L. y Sangronis E. 2007. La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* Vol. 57, N° 4, p. 387-396.

**Cuadro 02.** Aplicación comercial de la inulina, oligofruktosa y fructooligosacáridos

Aplicación	
Uso en alimentos y productos alimenticios	Ingrediente mejorador de textura y consistencia, espesante, emulsificante, gelificante, sustituto de azúcares (almidón) y de grasas, humectante, depresor del punto de congelación
Uso animal	Alimentación animal Disminución de malos olores en heces fecales Sustitución de antibióticos profilácticos
Uso en salud	Propiedades prebióticas, sustrato específico para bacterias de los géneros <i>Lactobacillus</i> y <i>Bifidobacterium</i> del colon Disminución de niveles lipídicos y glucosa en sangre Acción laxante Modifica flora intestinal Efecto hipoglicemiante Reduce aporte calórico Incrementa la absorción de calcio y minerales Reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes y cáncer de colon Mejora de la respuesta inmune Factor coadyuvante en terapias de cáncer
Uso en la industria química y farmacéutica	Material excipiente en tabletas Uso como nanopartículas en la industria farmacéutica Coadyuvante en vacunas Humectante en cosmética Ingrediente estructurante en detergentes Agente quelante Reduce la formación y crecimiento de incrustaciones en las paredes de las tuberías
Uso como material bioactivo	Empaques de alimentos

Fuente: Elaboración propia en base a información de Madrigal L.y Sangronis E. (2007)<sup>1</sup>

## II. JUSTIFICACIÓN

La temática propuesta es afín a las facultades de Industrias Alimentarias y Ciencias de la UNALM, donde ya se han desarrollado investigaciones relacionadas.

La finalidad del presente documento, es presentar información que pueda ser utilizada, por los miembros de nuestra comunidad universitaria, particularmente las facultades señaladas, como línea de partida en la formulación de sus investigaciones, pudiendo visualizar el estado de la técnica en fibra funcional, específicamente en fructanos como la inulina, oligofruktosa y fructooligosacáridos. Se espera así, estudios novedosos que incluyan esta temática y que aprovechen la información aquí presentada.

### III. OBJETIVO DE BÚSQUEDA

Reportar avances tecnológicos y científicos, a nivel mundial, sobre fibra funcional, específicamente fructanos como inulina, oligofructosa y fructooligosacáridos de los últimos cinco (05) años (2018-2022).

### IV. CUADRO CONCEPTUAL

El objeto de estudio fue delimitado utilizando la siguiente información [Cuadro 03].

**Cuadro 03.** Palabras clave asociadas al objeto de estudio

	Palabras clave	Key words	Sinónimos / Acrónimos
Ingrediente funcional	Fibra funcional	Functional fiber	Fiber Dietary fiber
Grupo objetivo	Inulina Oligofructosa Fructooligosacáridos	Inulin Oligofructose Fructooligosaccharides	FOS

### V. METODOLOGÍA

Para el presente estudio, la búsqueda de información se vio definida por las siguientes ecuaciones del Cuadro 04.

**Cuadro 04.** Ecuaciones de búsqueda utilizadas

Tipo de Información	Campo	Ecuación de búsqueda
Información científica	Título y resumen	(fructano OR "functional fiber" OR prebiotic) AND (inulin OR oligofructose OR fructooligosaccharide OR "fructo oligosaccharide")
	Tipo de documento	"ar" = Artículo
	Área temática	EXCLUDE (SUBJAREA, "NURS") AND EXCLUDE (SUBJAREA, "EART") AND EXCLUDE (SUBJAREA, "ENER") AND EXCLUDE (SUBJAREA, "COMP") AND EXCLUDE (SUBJAREA, "NEUR") AND EXCLUDE (SUBJAREA, "PHYS") AND EXCLUDE (SUBJAREA, "ECON") AND EXCLUDE (SUBJAREA, "BUSI") AND EXCLUDE (SUBJAREA, "MATH") AND EXCLUDE (SUBJAREA, "PSYC") AND EXCLUDE (SUBJAREA, "DENT") AND EXCLUDE (SUBJAREA, "ARTS")
	Periodo	PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2023

<b>Información tecnológica (patentes)</b>	<b>Resumen ó título:</b>	((fructan* OR "functional fiber" OR prebiotic) AND (inulin OR oligofructose* OR fructooligosaccharide* OR "fructo oligosaccharide*"))
	<b>Código CIP</b> (Clasificación Internacional de Patentes)	<b>A23L29/00:</b> Foods or foodstuffs containing additives; Preparation or treatment thereof <b>A23L33/00:</b> Modifying nutritive qualities of foods; dietetic products; preparation or treatment thereof <b>A23K10/00:</b> Animal feeding-stuffs <b>A61P/low:</b> Specific therapeutic activity of chemical compounds or medicinal preparations <b>A61K8/00:</b> Cosmetics or similar toilet preparations <b>A61K31/70:</b> Medicinal preparations containing organic active ingredients- Carbohydrates; Sugars; Derivatives thereof <b>C08B/low:</b> Polysaccharides; derivatives thereof <b>C13K/low:</b> Saccharides, other than sucrose, obtained from natural sources or by hydrolysis of naturally occurring di-, oligo- or polysaccharides
	<b>Periodo</b>	15/04/2020 – 15/04/2023

Asimismo, se utilizaron las herramientas de búsqueda citadas en el Cuadro 05, a partir de las cuales se pudo generar un corpus de información de un total de 1029 registros, entre documentos de patentes, publicaciones científicas, proyectos de investigación y tesis. La información se obtuvo a través de búsquedas en bases de datos nacionales e internacionales con un análisis crítico y refinación sucesiva de las ecuaciones lógicas booleanas con las que se han alimentado los motores de búsqueda.

**Cuadro 05.** Herramientas de búsqueda

<b>Tipo de Información</b>	<b>Fuente</b>	<b>Enlace</b>
Información científica	Scopus	<a href="https://www.scopus.com/search/">https://www.scopus.com/search/</a>
Proyectos de investigación	CORDIS	<a href="https://cordis.europa.eu/search">https://cordis.europa.eu/search</a>
	Banco de proyectos de investigación en CTI nacional	<a href="http://proyectoscti.concytec.gob.pe/">http://proyectoscti.concytec.gob.pe/</a>
Tesis	Carrot2	<a href="http://search.carrot2.org/stable/search">http://search.carrot2.org/stable/search</a>
	Repositorio ALICIA	<a href="https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/">https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/</a>
Información tecnológica	Patent Inspiration	<a href="http://www.patentinspiration.com/">http://www.patentinspiration.com/</a>
	Espacenet	<a href="https://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP">https://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP</a>



---

Se realizó un análisis a partir de información científica de los últimos cinco años (2018 – 2022) a nivel mundial en el área de investigación definida, con el objeto de brindar información relevante sobre los siguientes aspectos:

- Tendencias de publicaciones científicas a nivel mundial
- Principales fuentes de publicación científica
- Principales áreas temáticas en el mundo
- Principales países de investigación
- Principales instituciones de investigación en el mundo
- Principales fuentes de financiamiento en el mundo

Además, se ha hecho uso de herramientas que permitieron vigilar algunos proyectos de investigación y tesis desde fuentes de información no estructuradas como Carrot2 y the Community Research and Development Information Service (CORDIS); y bases nacionales como el Banco de proyectos de investigación en CTI nacional y el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación, denominado ALICIA (Acceso Libre a la Información Científica).

Por otro lado, se realizó un análisis a partir de información tecnológica (patentes) en los últimos tres (03) años a nivel mundial, en el tema propuesto, con el objeto de brindar información sobre los siguientes aspectos:

- Tendencias de patentes a nivel mundial
- Principales campos de desarrollo tecnológico en el mundo
- Principales países líderes.
- Principales solicitantes de patentes

Se presenta aquí la información que se estimó de mayor relevancia.

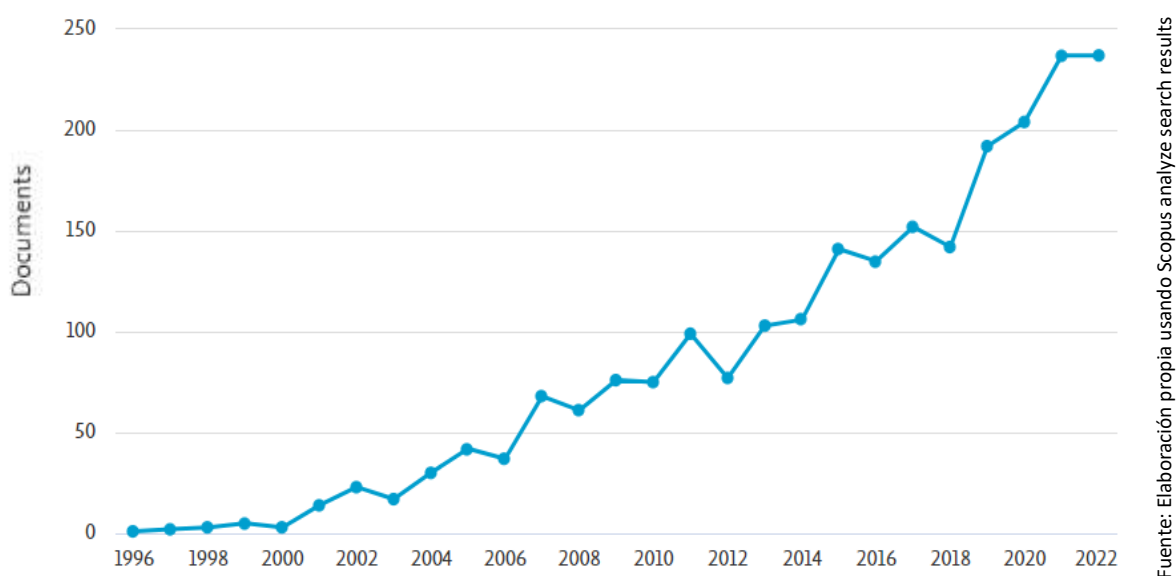
## VI. RESULTADOS

Se presenta aquí la información científica / tecnológica mundial recuperada únicamente a través del uso de los motores de búsqueda señalados, con las ecuaciones descritas en la sección V. Metodología. Téngase presente que el análisis de información ha sido acotado al periodo 2018 – 2022, si no se realiza otra precisión.

### 6.1 INFORMACIÓN CIENTÍFICA

Bajo la estrategia de búsqueda utilizada y considerando la base de datos de SCOPUS, los registros más antiguos en la temática de fructanos como la inulina, oligofructosa y fructooligosacáridos, son del año 1996. Durante el periodo 1996 – 2022 se registraron alrededor de 2700 documentos. Se observa, además que, durante los últimos 20 años, se ha dado una marcada tendencia del incremento en las publicaciones relacionadas al tema en mención [Gráfico 01].

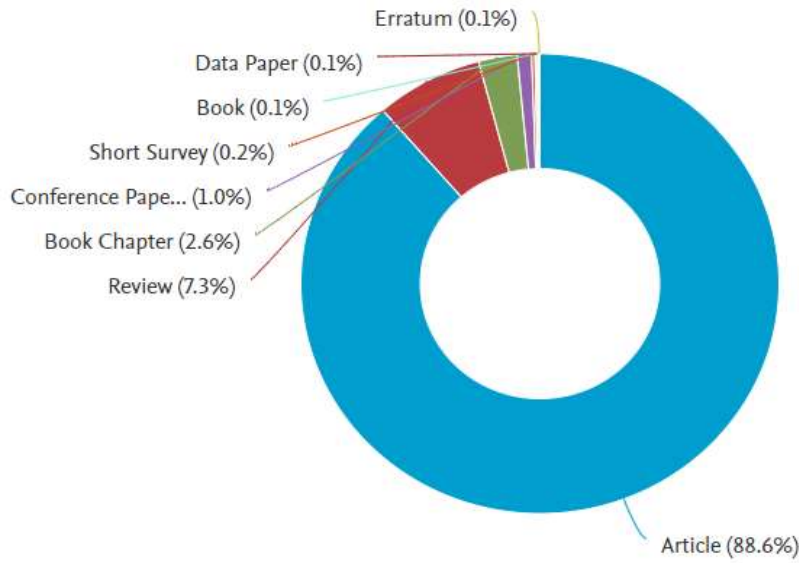
**Gráfico 01.** Información científica por año de publicación



En adelante, nos referiremos al periodo de estudio entre los años 2018 y 2022 en esta base de datos.

Durante este periodo, se lograron registrar 921 publicaciones científicas, de ellas, 88.6% corresponden a artículos científicos (816 documentos), el 7.3% a revisiones (67 documentos), 2.6% a capítulos de libros (24 documentos) y el 1% a artículos de conferencias (9 documentos) [Gráfico 02].

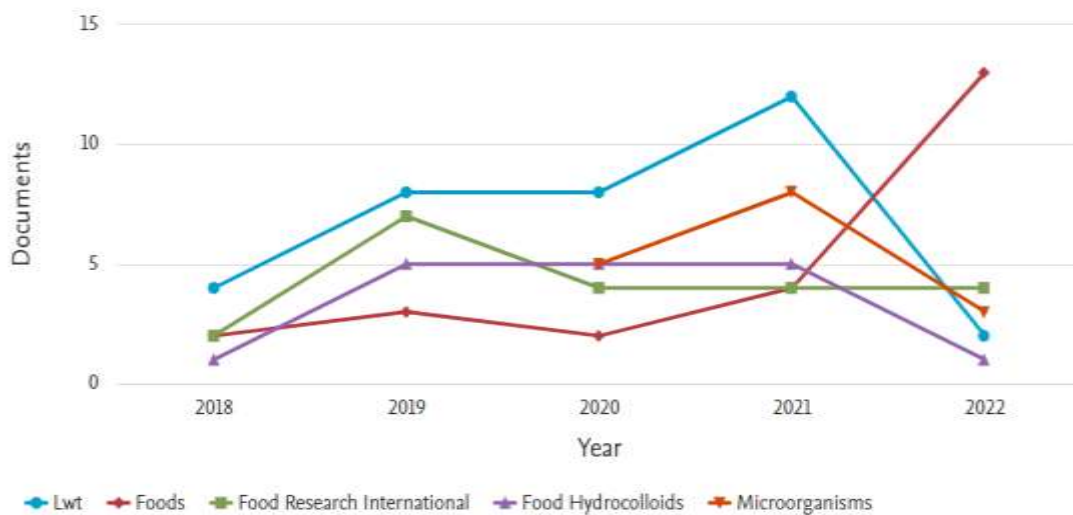
**Gráfico 02.** Información científica por tipo de publicación



Fuente: Elaboración propia usando Scopus analyze search results

Asimismo, evaluando las revistas con mayor número de publicaciones en el tema durante el periodo 2018-2022, se identifica a la revista *LWT (Lebensmittel Wissenschaft & Technology) – Food Science and Technology* (34 documentos), seguido de la revista *Foods* (24 documentos), continuando con *Food Research International* (21 documentos), *Food hydrocolloids* (17 documentos) y *Microorganisms* (16 documentos) [Gráfico 03].

**Gráfico 03.** Publicaciones científicas por fuente y año de publicación

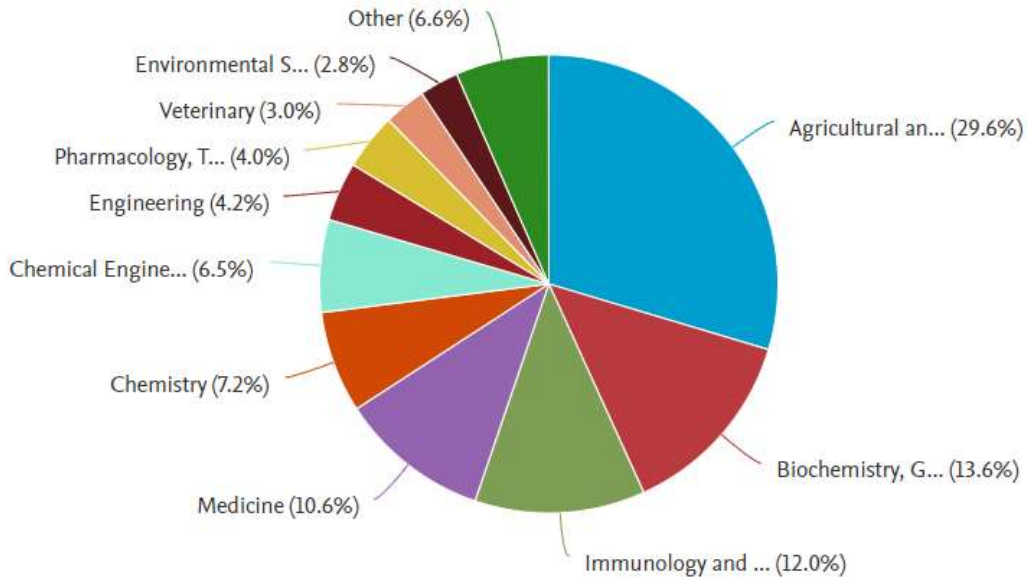


Fuente: Elaboración propia usando Scopus analyze search results

En cuanto a las Áreas temáticas relacionadas al tema de búsqueda, son de mayor relevancia: Ciencias Agrícolas y Biológicas (29.66%), Bioquímica, genética y biología

Molecular (13.6%), Inmunología y Microbiología (12%), Medicina (10.6%) y Química (7.2%) entre otros [Gráfico 04].

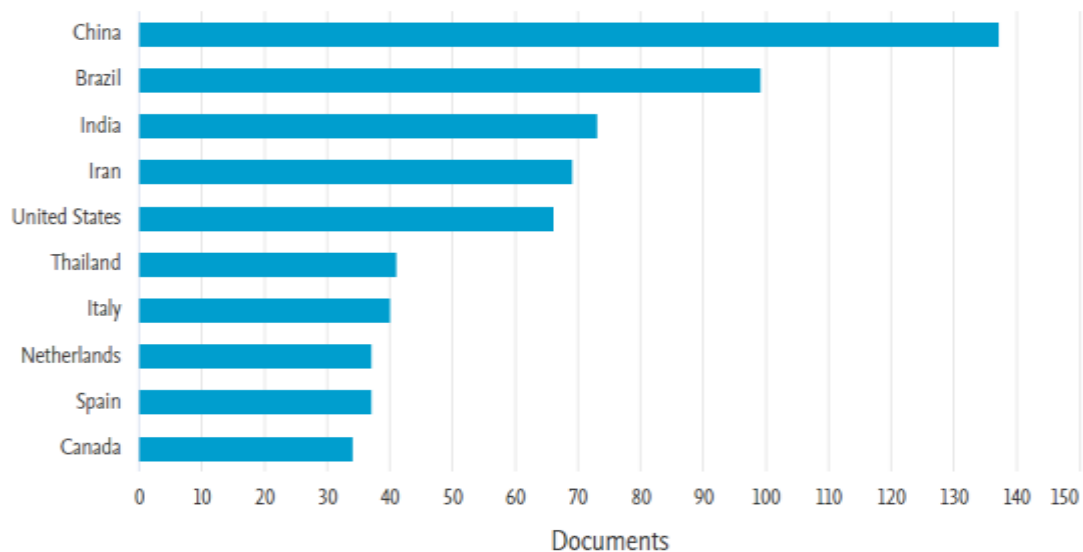
**Gráfico 04.** Publicaciones científicas por área temática



Fuente: Elaboración propia usando Scopus analyze search results

Para el mismo periodo (2018-2022), se realizó también, un análisis de los países con mayor número de publicaciones en la temática, tomando en cuenta la institución de afiliación de los autores. China es el país con mayor número de registros en los cinco últimos años (137 documentos), seguido de Brasil (99 documentos) e India (73 documentos) [Gráfico 05].

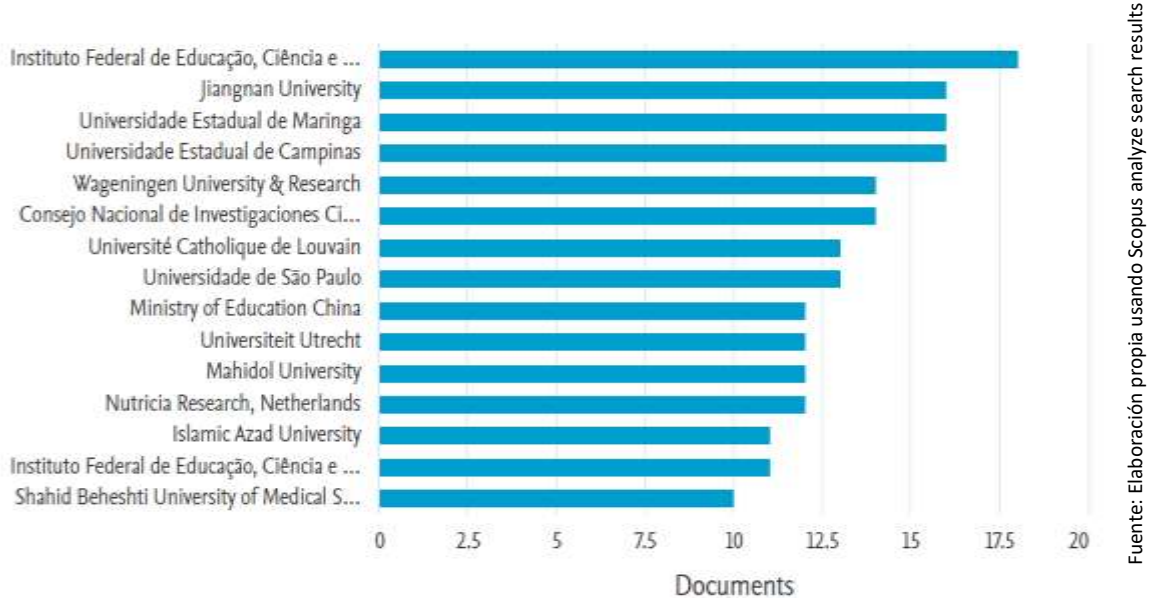
**Gráfico 05.** Publicaciones científicas por territorio



Fuente: Elaboración propia usando Scopus analyze search results

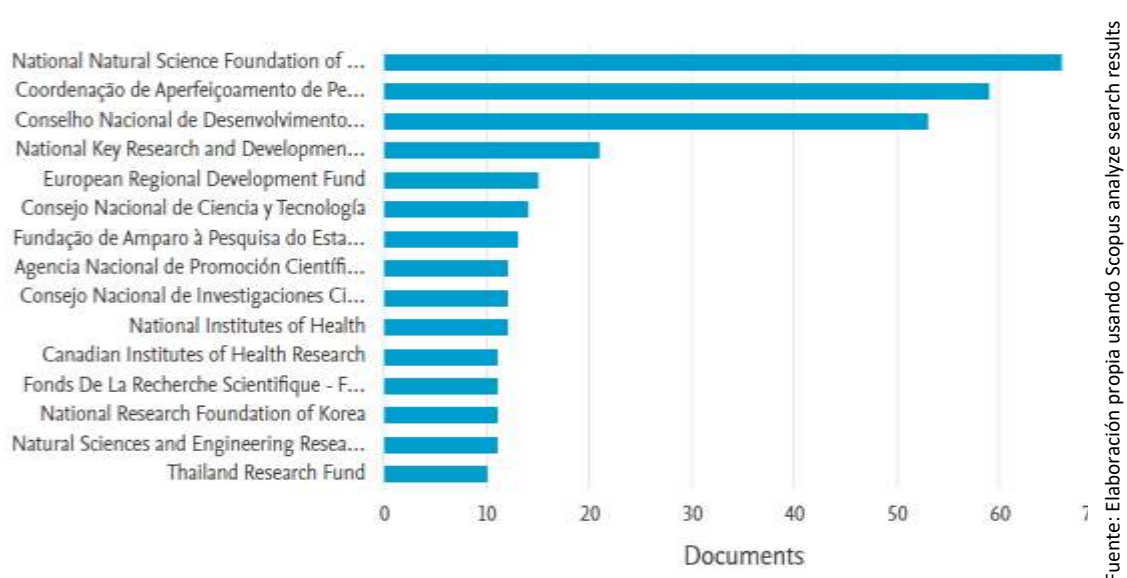
Las instituciones que han obtenido mayor número de publicaciones durante este periodo han sido el Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná – IFPR (18 documentos), seguido del Jiangnan University (16 documentos) y Universidade Estadual de Maringa (16 documentos), entre un total de 15 instituciones de investigación [Gráfico 06].

**Gráfico 06.** Publicaciones científicas por afiliación de sus autores



Del análisis realizado, se reportan hasta 15 diferentes agentes financiadores de los estudios publicados. Entre ellos destacan: National Natural Science Foundation of China (66 documentos), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (59 documentos), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (53 documentos) y National Key Research and Development Program of China (21 documentos) [Gráfico 07].

**Gráfico 07.** Publicaciones científicas por fuente de financiación



A continuación, se muestra una selección de quince (15) publicaciones científicas relacionadas al objeto de estudio. La selección contempla exclusivamente los artículos científicos que presentan mayor número de citas en los últimos 3 años (2020-2022).

**The prebiotic effects of omega-3 fatty acid supplementation: A six-week randomised intervention trial**

*[Los efectos prebióticos de la suplementación con ácidos grasos omega-3: un ensayo de intervención aleatorio de seis semanas]*

Título de la fuente	Gut Microbes
País / Año	2021
Autores / Institución	Vijay A., Astbury S., Le Roy C., Espectro T.D., Valdés A.M. UNIVERSITY OF NOTTINGHAM / KING'S COLLEGE LONDON
Resumen	Los prebióticos son compuestos en los alimentos que benefician la salud al afectar el microbioma intestinal. Los ácidos grasos omega-3 se han asociado con diferencias en la composición del microbioma intestinal y se acepta ampliamente que tienen beneficios para la salud, aunque los grandes ensayos recientes no han sido concluyentes. Llevamos a cabo una intervención dietética de 6 semanas comparando los efectos de la suplementación diaria con 500 mg de omega-3 frente a 20 g de un prebiótico bien caracterizado, la inulina. La suplementación con inulina resultó en grandes aumentos en <i>Bifidobacterium</i> y <i>Lachnospiraceae</i> . En contraste, la suplementación con omega-3 resultó en aumentos significativos en <i>Coprococcus</i> spp. y <i>Bacteroides</i> spp, y disminuciones significativas en el hígado graso asociado con <i>Collinsella</i> spp. Por otro lado, similar a los resultados con la suplementación con inulina que resultó en aumentos significativos en butirato, isovalerato e isobutirato ( $p < .004$ ), la suplementación con omega-3 resultó en aumentos significativos en isobutirato e isovalerato ( $p < .002$ ) y aumentos casi significativos en butirato ( $p < .053$ ). Se encontró que el <i>Coprococcus</i> , que aumentó significativamente después de la suplementación con omega-3, se asoció positivamente con el ácido isobutírico (Beta (SE) = 0,69 (0,02), $P = 1,4 \times 10^{-3}$ ) y se asoció negativamente con el ácido isobutírico. lipoproteínas ricas como VLDL (Beta (SE) = -0,381 (0,01), $P = 0,001$ ) y VLDL-TG (Beta (SE) = -0,372 (0,04), $P = 0,001$ ) después de ajustar por factores de confusión. El omega-3 dietético altera la composición del microbioma intestinal y algunos de sus efectos cardiovasculares parecen estar potencialmente mediados por su efecto sobre los productos de fermentación microbiana intestinal, lo que indica que puede ser un nutriente prebiótico.
DOI	10.1080/19490976.2020.1863133

**Prebiotic inulin and sodium butyrate attenuate obesity-induced intestinal barrier dysfunction by induction of antimicrobial peptides**

*[La inulina prebiótica y el butirato de sodio atenúan la disfunción de la barrera intestinal inducida por la obesidad mediante la inducción de péptidos antimicrobianos]*

Título de la fuente	Frontiers in Immunology
País / Año	Suiza / 2021
Autores / Institución	Beisner J., Felipe Rosa L., Kaden-Volynets V., Stolzer I., Gunther C., Bischoff S.C. UNIVERSITY OF HOHENHEIM / FRIEDRICH ALEXANDER UNIVERSITY

Resumen	<p>Los defectos en la barrera mucosa se han asociado con enfermedades metabólicas como la obesidad y la enfermedad del hígado graso no alcohólico (EHGNA). Los ratones alimentados con una dieta de estilo occidental (WSD) desarrollan obesidad y se caracterizan por una disfunción de la barrera intestinal inducida por la dieta, translocación de endotoxinas bacterianas y esteatosis hepática posterior. Para examinar si la inulina o el butirato de sodio podrían mejorar la disfunción de la barrera intestinal, se alimentó a ratones C57BL/6 con una dieta de control o WSD ± fructosa suplementada con inulina al 10 % o butirato de sodio al 5 % durante 12 semanas, respectivamente. La inulina y el butirato de sodio atenuaron la hepatoesteatitis en el modelo de ratón con obesidad inducida por WSD al reducir el aumento de peso, el peso del hígado, el plasma y el nivel de triglicéridos hepáticos. Además, la suplementación con inulina o butirato de sodio indujo la expresión de <math>\alpha</math>-defensinas de células de Paneth y metaloproteinas de matriz-7 (MMP7), que se vio afectada por la WSD y particularmente por la WSD añadida con fructosa. Los efectos sobre la función del péptido antimicrobiano en el íleon estuvieron acompañados por la inducción de <math>\beta</math>-defensina-1 y genes de unión estrecha en el colon, lo que resultó en una mejor permeabilidad intestinal y endotoxemia. El cultivo de organoide de las criptas del intestino delgado reveló que los ácidos grasos de cadena corta (SCFA) butirato, propionato y acetato, productos de fermentación de la inulina, inducen la expresión de <math>\alpha</math>-defensina en las células de Paneth in vitro, y que la desacetilación de histonas y STAT3 podrían desempeñar un papel en la síntesis de butirato. inducción mediada por <math>\alpha</math>-defensinas. En resumen, la inulina y el butirato de sodio atenúan la disfunción de la barrera inducida por la dieta e inducen la expresión de los antimicrobianos de las células de Paneth. La administración de fibra prebiótica o butirato de sodio podría ser un enfoque terapéutico interesante para mejorar la obesidad inducida por la dieta.</p>
DOI	10.3389/fimmu.2021.678360

**Prebiotic-alginate edible coating on fresh-cut apple as a new carrier for probiotic lactobacilli and bifidobacteria**

*[Recubrimiento comestible de alginato prebiótico en manzana recién cortada como nuevo portador de lactobacilos y bifidobacterias probióticas]*

Título de la fuente	LWT
País / Año	2021
Autores / Institución	Álvarez M.V., Bambace M.F., Quintana G., Gómez-Zavaglia A., Moreira M.D.R. UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA / CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN CRIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
Resumen	<p>La creciente popularidad del vegetarianismo, la intolerancia a la lactosa y el alto contenido de colesterol de los productos lácteos son factores que han aumentado recientemente la demanda de alimentos probióticos no lácteos. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la suplementación con probióticos de manzanas recién cortadas recubiertas con alginato-prebiótico sobre sus características nutricionales, de seguridad y sensoriales. Además, se evaluó la viabilidad del probiótico durante el almacenamiento refrigerado y después de la digestión gastrointestinal simulada (GID). Se desarrolló un nuevo alimento probiótico no lácteo mediante la adición de prebióticos (oligofructosa e inulina) y cultivos probióticos (<i>Lactobacillus rhamnosus</i> y <i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. <i>lactis</i>) a manzanas recién cortadas. Ambos probióticos se</p>



	<p>mantuvieron con éxito por encima de 9,0 log CFU/g en el producto después de 8 días de almacenamiento. Además, se logró una alta retención de viabilidad después de GID con 7,8 y 8,0 log para <i>L. rhamnosus</i> y <i>B. lactis</i>, respectivamente, sin un efecto significativo de la adición de prebióticos. La calidad microbiológica y nutricional se mantuvo, sin embargo, solo aquellas muestras con prebióticos y <i>B. lactis</i> permanecieron sensorialmente aceptables después de 8 d. Además, ambos probióticos ejercieron efecto bactericida contra <i>L. innocua</i> inoculada en cubos de manzana con reducciones superiores a 1,8 log, mientras que el efecto sobre <i>E. coli</i> O157:H7 fue menos pronunciado. Por lo tanto, los trozos de manzana recubiertos con una solución de alginato prebiótico constituyen una alternativa prometedora para diseñar nuevos portadores de bacterias probióticas.</p>
DOI	10.1016/j.lwt.2020.110483

**Effects of prebiotics and probiotics on honey bees (*Apis mellifera*) infected with the microsporidian parasite *Nosema ceranae***

[Efectos de prebióticos y probióticos en abejas melíferas (*Apis mellifera*) infectadas con el parásito microsporidiano *Nosema ceranae*]

Título de la fuente	Microorganisms
País / Año	2021
Autores / Institución	Borges D., Guzmán-Novoa E., Goodwin P.H. UNIVERSITY OF GUELPH / ONTARIO BEEKEEPERS' ASSOCIATION TECHNOLOGY TRANSFER PROGRAM
Resumen	<p><i>Nosema ceranae</i> es un hongo microsporidiano que parasita las células epiteliales del intestino medio de las abejas melíferas, <i>Apis mellifera</i>. Debido al papel que desempeñan los microorganismos del intestino medio en la salud y la inmunidad de las abejas, la suplementación alimentaria con prebióticos y probióticos puede ayudar en el control de <i>N. ceranae</i>. Los prebióticos de fibra dietética goma arábica, inulina y fructooligosacáridos, así como los probióticos comerciales Vetafarm Probotic, Protexin Concentrate monocepa (<i>Enterococcus faecium</i>) y Protexin Concentrate multicepa (<i>Lactobacillus acidophilus</i>, <i>L. plantarum</i>, <i>L. rhamnosus</i>, <i>L. delbrueckii</i>, <i>Bifidobacterium bifidum</i>, <i>Streptococcus salivarius</i> y <i>E. faecium</i>) se analizaron para determinar su efecto sobre las cargas de esporas de <i>N. ceranae</i> y la supervivencia de las abejas melíferas. Las abejas mantenidas en jaulas fueron inoculadas con esporas de <i>N. ceranae</i> y se administraron tratamientos de dosis única en jarabe de azúcar. La goma arábica causó la mayor reducción en el número de esporas de <i>N. ceranae</i> (67%), pero también aumentó significativamente la mortalidad de las abejas (62,2%). Sin embargo, la cepa única de Protexin Concentrate proporcionó un número de esporas reducido de manera similar (59%) sin afectar la mortalidad. En un segundo experimento, las dosis múltiples de los probióticos revelaron un número significativamente reducido de esporas con 2,50 mg/ml de Vetafarm Probotic y 0,25, 1,25 y 2,50 mg/ml de Protexin Concentrate de una sola cepa. La mortalidad también se redujo significativamente con 1,25 mg/mL de concentrado de Protexina de una sola cepa. Las abejas inoculadas con <i>N. ceranae</i> alimentadas con 3,75 mg/ml de Vetafarm Probotic tuvieron una mayor supervivencia que las abejas inoculadas con <i>N. ceranae</i>, que fue similar a la de las abejas no inoculadas, mientras que las abejas inoculadas con <i>N. ceranae</i> alimentadas con 2,50 mg/ml de Protexin Concentrate solo -cepa, tuvo una</p>



	supervivencia significativamente mayor que las abejas inoculadas y no inoculadas con <i>N. ceranae</i> . La cepa única de Protexin Concentrate es prometedora, ya que puede reducir la proliferación de <i>N. ceranae</i> y aumentar la supervivencia de las abejas infectadas, incluso en comparación con las abejas sanas y no infectadas.
DOI	10.3390/microorganismos9030481

**Alginate-persian gum-prebiotics microencapsulation impacts on the survival rate of *Lactococcus lactis* ABRIINW-N19 in orange juice**

*[Impactos de la microencapsulación de alginato-goma persa-prebióticos en la tasa de supervivencia de *Lactococcus lactis* ABRIINW-N19 en jugo de naranja]*

Título de la fuente	LWT
País / Año	Países Bajos / 2020
Autores / Institución	Nami Y., Lornezhad G., Kiani A., Abdalá N., Haghshenas B. AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE OF IRAN / KERMANSHAH UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES / UNIVERSITY PUTRA MALAYSIA
Resumen	Para comercializar alimentos funcionales, las células probióticas deben exhibir una alta resistencia a las condiciones enzimáticas y digestivas, así como una estabilidad aceptable bajo diferentes condiciones de calor/humedad. Por lo tanto, para lograr los objetivos anteriores y la liberación controlada, los probióticos se microencapsulan con métodos de protección y materiales de matriz apropiados. Este estudio investigó la estabilidad, la tasa de supervivencia, la liberación de colonias y el contenido de pH/azúcar de células probióticas libres y microencapsuladas en jugo de naranja. Siete tipos de hidrogeles a base de hierbas (alginato-goma persa (PG)) se mezclaron con varias concentraciones de prebióticos (fructooligosacáridos (FOS) e inulina) y luego se usaron para la microencapsulación de <i>Lactococcus lactis</i> ABRIINW-N19 mediante el método de extrusión. Todas las formulaciones mostraron una alta eficiencia de encapsulación ( $\geq 98,4\%$ ) y una viabilidad aceptable de las células probióticas en condiciones digestivas simuladas ( $\geq 61\%$ ) en comparación con las células libres. Todas las formulaciones de gel mostraron una alta estabilidad de células viables durante 6 semanas de almacenamiento en jugo de naranja a 4 °C. En expansión, se liberaron después de 2 h en condiciones colónicas y se mantuvieron estables hasta por 12 h. Además, se observó una disminución en el contenido de pH/glucosa y actividad prebiótica en formulaciones que contenían FOS e Inulina. En resumen, este estudio mostró que el nuevo polímero de alginato-PG-inulina tiene el potencial de usarse como matriz para la microencapsulación de células probióticas en jugo de frutas.
DOI	10.1016/j.lwt.2020.109190

**Stability, microstructural and rheological properties of complex prebiotic emulsion stabilized by sodium caseinate with inulin and konjac glucomannan**

*[Estabilidad, propiedades microestructurales y reológicas de una emulsión prebiótica compleja estabilizada por caseinato de sodio con inulina y glucomanano de konjac]*

Título de la fuente	Food Hydrocolloids
País / Año	2020

Autores / Institución	Xu W., Xiong Y., Li Z., Luo D., Wang Z., Sol Y., Shah B.R. XINYANG NORMAL UNIVERSITY / UNIVERSITY OF SOUTH BOHEMIAN IN CESKE BUDEJOVICE / HENAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Resumen	Se investigaron los efectos de la inulina y el glucomanano de konjac (KGM) sobre la estabilidad física, las propiedades reológicas y la microestructura de las emulsiones prebióticas de aceite en agua estabilizadas con caseinato de sodio (CAS). Las emulsiones se analizaron primero por tamaño de gota e índice de formación de crema. Los resultados mostraron que la inulina/KGM podría mejorar las estructuras de redes temporales de fase continua cuando se añadían altas concentraciones de KGM e inulina. El alto aporte de aceite (>40 %) indujo un gran tamaño de gota de emulsiones con bajas proporciones de inulina/KGM. El aumento del contenido de KGM (inulina/KGM>2:0,1) podría reducir significativamente el tamaño de las gotas y mejorar la estabilidad de formación de crema de las emulsiones. La medición reológica y la microestructura indicaron que la influencia de la inulina y KGM en las emulsiones estabilizadas con CAS dependía de la fracción de aceite. Las emulsiones sin ninguna separación mostraron un tamaño de gota pequeño y una fuerte red de gel a medida que se añadía inulina/KGM (por encima de la proporción crítica de 2:0,1). Los resultados mostraron que la inulina y KGM tienen el potencial de regular la estabilidad y las propiedades reológicas de las emulsiones, lo que puede brindar una perspectiva interesante en la emulsión prebiótica con varios propósitos.
DOI	10.1016/j.foodhyd.2020.105772

**Use of prebiotic sources to increase probiotic viability in pectin microparticles obtained by emulsification/internal gelation followed by freeze-drying**  
*[Uso de fuentes prebióticas para aumentar la viabilidad probiótica en micropartículas de pectina obtenidas por emulsificación/gelificación interna seguida de liofilización]*

Título de la fuente	Food Research International
País / Año	2020
Autores / Institución	Raddatz G.C., Poletto G., de Dios C.D., Codevilla C.F., Cichoski A.J., Jacob-Lopes E., Müller E.I., Flores E.M.M, Esmerino E.A., de Menezes C.R. FEDERAL UNIVERSITY OF SANTA MARIA
Resumen	El objetivo de este estudio fue investigar la influencia de hi-maize, inulina y salvado de arroz en la supervivencia de <i>Lactobacillus acidophilus</i> LA-5 en micropartículas de pectina obtenidas por gelificación interna y sometidas a liofilización. Para ello, se enfatizó en el desarrollo de una matriz capaz de extender la viabilidad de <i>Lactobacillus acidophilus</i> para desarrollar nuevos alimentos funcionales. Se analizaron el tamaño de las micropartículas, la eficiencia de encapsulación, la capacidad de supervivencia de los probióticos después de la simulación gastrointestinal y la estabilidad durante el almacenamiento. La matriz de encapsulación de pectina + inulina presentó la mayor eficiencia de encapsulación (68,1%) en comparación con los demás tratamientos. Los tamaños de las micropartículas oscilaron entre $166 \pm 2 \mu\text{m}$ (pectina + hi-maize) y $345 \pm 9 \mu\text{m}$ (pectina + inulina). Las micropartículas añadidas de los diferentes prebióticos mostraron una mejor protección contra los microorganismos en comparación con el tratamiento sin prebióticos, que presentó mayor viabilidad en la simulación gastrointestinal. En condiciones de almacenamiento de 25 °C y -18 °C, las micropartículas que contenían hi-maíz,

	inulina y salvado de arroz mantuvieron viables a los microorganismos probióticos durante períodos más prolongados que las micropartículas de pectina. A 7 °C, el tratamiento con pectina + salvado de arroz se destacó de los demás tratamientos, ya que logró mantener la estabilidad del probiótico durante 120 días de almacenamiento.
DOI	10.1016/j.foodres.2019.108902

### Prebiotic-induced anti-tumor immunity attenuates tumor growth

*[La inmunidad antitumoral inducida por prebióticos atenúa el crecimiento tumoral]*

Título de la fuente	Cell Reports
País / Año	Países Bajos / 2020
Autores / Institución	Li Y., Elmen L., Segota I., Xian Y., Tinoco R., Feng Y., Fujita Y., Segura Muñoz R.R., Schmaltz R., Bradley L.M., Ramer-Tait A., Zarecki R., Larga T., Peterson S.N., Ronai M.X. UNIVERSITY OF NEBRASKA / SANFORD BURNHAM PREBYS MEDICAL DISCOVERY INSTITUTE / TECHNION INTEGRATED CANCER CENTER
Resumen	<p>Li et al. muestran que el efecto de la microbiota intestinal sobre la inmunidad antitumoral se ve afectado por la inulina o la mucina, prebióticos que inhiben el crecimiento del melanoma y el cáncer de colon en modelos singénicos y atenúan la resistencia del melanoma a MEK. Estos estudios destacan un papel terapéutico potencial para los prebióticos en la configuración de la composición de la microbiota para promover la inmunidad antitumoral.</p> <p>La creciente evidencia respalda la importancia de la microbiota intestinal en el control del crecimiento tumoral y la respuesta a la terapia. Aquí, seleccionamos prebióticos que pueden enriquecer taxones bacterianos que promuevan la inmunidad antitumoral. La adición de los prebióticos inulina o mucina a la dieta de ratones C57BL/6 induce respuestas inmunitarias antitumorales e inhibición del crecimiento de melanoma mutante BRAF en un modelo de ratón singénico implantado subcutáneamente. La mucina no logra inhibir el crecimiento tumoral en ratones libres de gérmenes, lo que indica que la microbiota intestinal es necesaria para la activación de la respuesta inmunitaria antitumoral. La inulina y la mucina impulsan cambios distintos en la microbiota, ya que la inulina, pero no la mucina, limita el crecimiento tumoral en modelos de ratón singénico de cáncer de colon y melanoma mutante NRAS y mejora la eficacia de un inhibidor de MEK contra el melanoma mientras retrasa la aparición de resistencia a los medicamentos. Destacamos la importancia de la microbiota intestinal en la inmunidad antitumoral y el potencial papel terapéutico de los prebióticos en este proceso.</p>
DOI	10.1016/j.celrep.2020.01.035

### Dietary prebiotic inulin benefits on growth performance, antioxidant capacity, immune response and intestinal microbiota in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) at low salinity

*[Beneficios de la inulina prebiótica dietética sobre el rendimiento del crecimiento, la capacidad antioxidante, la respuesta inmune y la microbiota intestinal en camarones blancos del Pacífico (Litopenaeus vannamei) a baja salinidad]*

Título de la fuente	Aquaculture
País / Año	2020

Autores / Institución	Zhou L., Li H., Qin J.G., Wang X., Chen L., Mentir Xu C. HAINAN UNIVERSITY / EAST CHINA NORMAL UNIVERSITY / FLINDERS UNIVERSITY / COLLEGE OF MARINE SCIENCES
Resumen	La manipulación de la dieta es un enfoque útil para mejorar la producción y la salud de los camarones de cultivo. Sin embargo, ningún estudio ha investigado el efecto de la inulina prebiótica sobre la respuesta de la microbiota intestinal y el estado fisiológico de los camarones a una salinidad baja de 3 psu (unidad práctica de salinidad). Se evaluaron los efectos del aditivo dietético de inulina al 0%, 0.1%, 0.2% y 0.4% sobre el rendimiento del crecimiento, la capacidad antioxidante, la respuesta inmune y la microbiota intestinal de camarón blanco del Pacífico ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) a una salinidad baja de 3 psu después de un Prueba de alimentación de 8 semanas. Los camarones alimentados con la dieta de inulina al 0,2 % y al 0,4 % aumentaron significativamente el peso final, la ganancia de peso y la tasa de crecimiento específico en comparación con los alimentados con la dieta de control. El contenido de cenizas corporales tendió a aumentar con el aumento del nivel de inulina. La actividad de la amilasa intestinal y la superóxido dismutasa (SOD) del hepatopáncreas en el grupo de inulina al 0,4 % fue mayor que en el grupo de control. Las actividades de la fosfatasa ácida (ACP) y la fenol oxidasa (PO) del hepatopáncreas aumentaron significativamente en el grupo de inulina al 0,2 % y al 0,4 %, respectivamente, en comparación con el grupo de control. Los camarones alimentados con la dieta de inulina al 0,2% y al 0,4% redujeron el estrés oxidativo del hepatopáncreas al aumentar la actividad de la catalasa (CAT) y disminuir el contenido de malondialdehído (MDA) en comparación con los alimentados con la dieta de control. Los camarones alimentados con 0,4 % de inulina cambiaron la microbiota intestinal al aumentar la abundancia relativa del filo Firmicutes y el género <i>Bacillus</i> . El análisis PICRUST muestra que la vía KEGG involucrada en la reabsorción de sodio regulada por aldosterona aumentó significativamente en camarones alimentados con 0,4% de inulina. Los camarones alimentados con inulina al 0,4 % exhibieron más interacciones negativas entre especies que los alimentados con la dieta de control. Este estudio sugiere que la inulina puede servir como un aditivo alimentario potencial que ayuda a los camarones a hacer frente al estrés por baja salinidad.
DOI	10.1016/j.acuicultura.2019.734847

**Effects of probiotic and prebiotic supplementation on metabolic parameters, liver aminotransferases, and systemic inflammation in nonalcoholic fatty liver disease: A randomized clinical trial**

*[Efectos de la suplementación con probióticos y prebióticos sobre los parámetros metabólicos, las aminotransferasas hepáticas y la inflamación sistémica en la enfermedad del hígado graso no alcohólico: un ensayo clínico aleatorizado]*

Título de la fuente	Journal of Food Science
País / Año	2020
Autores / Institución	Behrouz V., Aryaeian N., Zahedi M.J., Jazayeri S. KERMAN UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES / IRAN UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES
Resumen	Este estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia clínica de la suplementación con probióticos y prebióticos sobre los parámetros metabólicos, las enzimas hepáticas y la inflamación en pacientes con enfermedad del hígado graso no

	<p>alcohólico (EHGNA). En este estudio, los pacientes con NAFLD fueron asignados para recibir cápsulas de probióticos + placebo de prebióticos (grupo de probióticos), oligofruktosa + placebo de probióticos (grupo de prebióticos) o placebo de probióticos + placebo de prebióticos (grupo de control) durante 12 semanas. Todos los participantes siguieron una dieta para adelgazar y una recomendación de actividad física durante la intervención. Las medidas antropométricas disminuyeron en los tres grupos, pero no hubo diferencias significativas entre los grupos. La suplementación con probióticos pudo disminuir los triglicéridos, la alanina aminotransferasa (ALT), la aspartato aminotransferasa (AST), la <math>\gamma</math>-glutamilttransferasa (GGT) y la fosfatasa alcalina en comparación con el grupo de control. Los niveles séricos de triglicéridos, colesterol total y de lipoproteínas de baja densidad, ALT, AST y GGT difirieron significativamente en el grupo prebiótico en comparación con el placebo. La proteína C reactiva de alta sensibilidad disminuyó significativamente en todos los grupos; sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los grupos después de la intervención. Los probióticos y prebióticos pueden ser beneficiosos para mejorar las enzimas hepáticas y el perfil de lípidos en pacientes con NAFLD.</p>
DOI	10.1111/1750-3841.15367

***Passion fruit-flavored ice cream processed with water-soluble extract of rice by-product: What is the impact of the addition of different prebiotic components?***

*[Helado sabor maracuyá procesado con extracto hidrosoluble de subproducto de arroz: ¿Cuál es el impacto de la adición de diferentes componentes prebióticos?]*

Título de la fuente	LWT
País / Año	2020
Autores / Institución	da Silva J.M., Klososki S.J., Silva R., Raíces R.S.L., Silva M.C., Freitas M.Q., Barao C.E., Pimentel T.C. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ / INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ / INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAÇÃO / UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
Resumen	<p>Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición de componentes prebióticos (inulina de cadena larga, inulina de cadena media, oligofruktosa y polidextrosa, 5 g/100 g) sobre las características de helados elaborados con extracto hidrosoluble de arroz por- producto. Los productos fueron evaluados para los parámetros tecnológicos (overrun, tasa de fusión, parámetros de textura y parámetros de color), compuestos bioactivos (actividades antioxidantes, antihipertensivas y antidiabéticas), perfil de ácidos grasos y perfil de compuestos volátiles. La adición de componentes prebióticos dio como resultado helados con mayor funcionalidad, debido al aumento de la actividad antioxidante (1,3-1,4 veces), la actividad inhibidora de la ECA (2,80-3,6 veces), la actividad inhibidora de la <math>\alpha</math>-amilasa (2,5-2,93 veces) y Actividad inhibidora de la <math>\alpha</math>-glucosidasa (2,56-3,42 veces). La adición de polidextrosa y oligofruktosa dio como resultado productos con mayor velocidad de fusión y parámetros alterados de textura y color, pero mayor funcionalidad (compuestos bioactivos) e índices de salud (índice de ácidos grasos saturados hipercolesterolémicos disminuido y índice de ácidos grasos deseados aumentado). El helado con inulina de cadena larga presentó menor consistencia, mientras que el helado con inulina de cadena media mejoró el perfil de volátiles (aparición de 2-butanona, 3-metil, aroma afrutado). Este es el primer estudio que involucra un</p>

	helado prebiótico procesado con extracto hidrosoluble de subproducto de arroz, y los resultados indican el potencial del producto, que presentó adecuadas características físico-químicas, tecnológicas y funcionales.
DOI	10.1016/j.lwt.2020.109472

### Yeast $\beta$ -glucan, a potential prebiotic, showed a similar probiotic activity to inulin

*[El  $\beta$ -glucano de levadura, un prebiótico potencial, mostró una actividad probiótica similar a la inulina]*

Título de la fuente	Food and Function
Año	2020
Autores	Wang H., Chen G., Li X., Zheng F., Zeng X. NANJING AGRICULTURAL UNIVERSITY / YANCHENG TEACHERS' UNIVERSITY / BEIJING TECHNOLOGY AND BUSINESS UNIVERSITY
Resumen	El $\beta$ -glucano, un subproducto económico de la levadura, tiene varias actividades que promueven la salud. Sin embargo, aún se desconocen las características de digestión y fermentación del $\beta$ -glucano de levadura. Por lo tanto, en este trabajo se estudiaron la digestión simulada bajo saliva, soluciones gástricas y del intestino delgado y la fermentación por microbiota intestinal. Los resultados mostraron que el $\beta$ -glucano no podía hidrolizarse en condiciones de saliva, estómago e intestino delgado. Luego, el $\beta$ -glucano llega al intestino grueso, donde es degradado y metabolizado por la microbiota intestinal. Al mismo tiempo, el $\beta$ -glucano podría modular la estructura y composición de la microbiota intestinal al inhibir la proliferación de la microbiota intestinal dañina y promover el crecimiento de la microbiota intestinal que promueve la salud. A nivel de filo, el $\beta$ -glucano disminuyó significativamente la proporción de Firmicutes a Bacteroidetes. Además, tanto el $\beta$ -glucano como la inulina podrían promover selectivamente el crecimiento de <i>Bifidobacterium</i> . A diferencia de la inulina, el $\beta$ -glucano pudo promover mejor el crecimiento de <i>Bifidobacterium longum</i> . Por lo tanto, el $\beta$ -glucano mostró una actividad probiótica similar a la inulina y se espera que sea un prebiótico potencial para la modulación de la microbiota intestinal.
DOI	10.1039/d0fo02224a

### A prebiotic fructo-oligosaccharide promotes tight junction assembly in intestinal epithelial cells via an AMPK-dependent pathway

*[Un fructooligosacárido prebiótico promueve el ensamblaje de uniones estrechas en las células epiteliales intestinales a través de una vía dependiente de AMPK]*

Título de la fuente	Biomedicine and Pharmacotherapy
País / Año	2020
Autores / Institución	Wongkrasant P., Pongkorpsakol P., Ariyadamrongkwan J., Meesombon R., Satitsri S., Picyangkura R., Barrett K.E., Muanprasat C. MAHIDOL UNIVERSITY / CHULALONGKORN UNIVERSITY / UNIVERSITY OF CALIFORNIA SAN DIEGO
Resumen	Las uniones estrechas juegan un papel importante en el mantenimiento de la integridad de la barrera del epitelio intestinal. La activación de la proteína quinasa activada por AMP (AMPK) promueve el ensamblaje de uniones estrechas en las células epiteliales intestinales (IEC). Se ha demostrado previamente que los fructooligosacáridos (FOS), prebióticos bien conocidos,



	<p>alivian la alteración epitelial intestinal asociada con la inflamación, aunque los mecanismos no estaban claros. Este estudio tuvo como objetivo investigar cualquier efecto de FOS en la actividad de AMPK y el ensamblaje de uniones estrechas en condiciones inflamatorias y no inflamatorias utilizando células T84 como modelo IEC. Tal como se analizó mediante western blot, FOS indujo la activación de AMPK a través de una vía del receptor de detección de calcio (CaSR)-fosfolipasa C (PLC)-Ca<sup>2+</sup>/proteína quinasa quinasa-β dependiente de calmodulina (CaMKKβ). Los ensayos de cambio de calcio y la tinción de inmunofluorescencia de zonula occludens-1 (ZO-1) revelaron que FOS indujo el ensamblaje de uniones estrechas a través de un mecanismo dependiente de CaMKKβ-AMPK en IEC. Curiosamente, FOS revirtió el efecto supresor del lipopolisacárido (LPS) sobre la actividad de AMPK y el ensamblaje de uniones estrechas a través de una vía CaMKKβ. En conjunto, estos hallazgos descubren un efecto prebiótico independiente de FOS en la promoción del ensamblaje de uniones estrechas epiteliales intestinales a través de la activación de AMPK, lo que puede tener implicaciones para el tratamiento de enfermedades cuya patogénesis implica una función de barrera intestinal alterada.</p>
DOI	10.1016/j.biopha.2020.110415

**Rheological properties of a neutral polysaccharide extracted from maca (*Lepidium meyenii* Walp.) roots with prebiotic and anti-inflammatory activities**  
*[Propiedades reológicas de un polisacárido neutro extraído de raíces de maca (*Lepidium meyenii* Walp.) con actividad prebiótica y antiinflamatoria]*

Título de la fuente	International Journal of Biological Macromolecules
País / Año	2020
Autores / Institución	Lee Y.K., Jung S.K., Chang Y.H. KYUNG HEE UNIVERSITY / KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY
Resumen	<p>Se investigaron las propiedades reológicas, prebióticas y antiinflamatorias del polisacárido neutro extraído de raíces de maca (MP). MP estaba compuesto de arabinosa, galactosa, ramnosa y glucosa. En propiedades reológicas de cizallamiento constante, una concentración creciente de solución de MP mostró una viscosidad aparente (<math>\eta_a, 100</math>) y un índice de consistencia (K) más altos en condiciones ácidas (pH 4). En propiedades reológicas dinámicas, los módulos dinámicos (<math>G'</math> y <math>G''</math>) en la prueba de barrido de frecuencia de la solución MP aumentaron con el aumento de la concentración y la disminución del pH. Los cambios en los módulos dinámicos de la solución MP con varias concentraciones y valores de pH fueron estables durante 1 hora de almacenamiento a 4 °C debido a la mejora de los enlaces de hidrógeno. De acuerdo con los resultados de la prueba de barrido de temperatura, una concentración creciente de solución MP aumentó los módulos dinámicos en condiciones ácidas. Las propiedades prebióticas de MP indujeron un mayor crecimiento de <i>Bifidobacterium longum</i> ATCC15707 y <i>Lactobacillus rhamnosus</i> ATCC 7469 que la inulina y aumentaron el ácido acético, el ácido propiónico y el ácido butírico más que la inulina in vitro. Además, MP inhibió la producción de NO inducida por lipopolisacáridos en células RAW 264.7, lo que indicó que una concentración creciente de MP mejoraba las actividades antiinflamatorias. Por lo tanto, MP es un material funcional potencial para las industrias alimentaria y farmacéutica.</p>
DOI	10.1016/j.ijbiomac.2020.02.307

## 6.2 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

La base de datos CORDIS, registra la adjudicación del financiamiento de tres (03) proyectos de investigación europeos en la temática, durante el periodo 2018-2023. Dichos proyectos se enfocan en acciones internacionales conjuntas para la producción de prebióticos y relacionados que permitan promover la salud de los consumidores y nuevos negocios

Por otro lado, el Banco de proyectos de investigación financiados a nivel nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, reporta durante el mismo periodo, el desarrollo de dos (02) investigaciones financiadas por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (Fondecyt). Una de ellas, tuvo como propósito en estudio de fructanos en yacón y la otra, la producción de alimento para tilapias rico en probióticos.

- En CORDIS:

<b>Promoting One Health in Europe through joint actions on foodborne zoonoses, antimicrobial resistance and emerging microbiological hazards</b>	
Fuente	H2020-EU
País / Fecha	Francia / 2018 – 2023
Autor / Institución	AGENCE NATIONALE DE LA SECURITE SANITAIRE DE L ALIMENTATION DE L ENVIRONNEMENT ET DU TRAVAIL
Resumen	The One Health concept recognizes that the human health is tightly connected to the health of animals and the environment, i.e. that animal feed, human food, animal and human health, and environmental contamination are closely linked. These are the main focus of our European joint programme (EJP). One reference laboratory from the public health / medicine domain and one reference laboratory from the food / veterinary domain are associated within a network of 41 European laboratories and research centers, distributed in 19 participating member states, with the aim to reach significant advances in the fields of foodborne zoonoses (FBZ), antimicrobial resistance (AMR) and emerging threats (ET) within a global One Health approach. Most of these laboratories have reference responsibilities, representing a sustainable framework for an integrated research community. Consistent with the “Prevent-Detect-Respond” concept, the One Health EJP aims at reinforcing collaboration between institutes by enhancing transdisciplinary cooperation and integration of activities by means of dedicated Joint Research Projects, Joint Integrative Project and through education and training in the fields of FBZ, AMR and ET. While alignment and harmonization with on-going EC-funded research project will also be considered, deliverables from the EJP activities should feed the approach of evidence based risk assessment and therefore the management of risks by the competent national authorities. Therefore, it is of utmost importance to efficiently and regularly updated the dissemination of knowledge between the research community and major International and European stakeholders, national authorities and further afield.
Link	<a href="https://cordis.europa.eu/project/id/773830">https://cordis.europa.eu/project/id/773830</a>



### CHIC Chicory as a multipurpose crop for dietary fibre and medicinal terpenes

Fuente	H2020-EU
País / Fecha	Países Bajos / 2018-2022
Autor / Institución	STICHTING WAGENINGEN RESEARCH
Resumen	<p>CHIC is the Chicory Innovation Consortium. Its objective is 1) to implement New Plant Breeding Techniques (NPBTs) in chicory in order to establish it as a multipurpose crop for the production of health-related products with clear benefits for consumers, and 2) to develop co-innovation pathways with stakeholders for game-changing technologies, such as NPBTs.</p> <p>CHIC will develop four different NPBTs. They will be used to steer bioprocesses in chicory and mobilize its under-explored potential to produce immunomodulatory prebiotics and medicinal terpenes. The conceptually different NPBTs will be assessed with respect to technological potential, risks, regulatory framework and their socio-economic impacts. This will be done in close consultation with a Stakeholder Advisory Group (SAG) composed of relevant stakeholders in industry and society. Ongoing project activities and results will be discussed with stakeholders and communicated to interested public using innovative methods including cultural communication and linking art to science. In this context, CHIC will develop two business cases in different application areas, inulin as healthy food ingredient and terpenes as medicinal lead compounds.</p>
Link	<a href="https://cordis.europa.eu/project/id/760891">https://cordis.europa.eu/project/id/760891</a>

### BioAXOS A novel cost-efficient process to produce best-in-class prebiotics from side-products of the bioethanol industry

Fuente	H2020-EU
País / Fecha	Irlanda / 2018 – 2020
Autor / Institución	PURE FIBER LIMITED
Resumen	<p>We have developed BioAXOS—a novel effective prebiotic from XOS family that fulfils the described criteria can replace inulin in at least half of its applications, taking a market share of at least 20%. In the EU only this represents a total addressable market of € 200 m. This process can be run on any bioethanol production plant (or grain milling facility) enabling additional revenue streams for them. As a result of our Phase 1 feasibility study we have secured a strategic partnership with Pannonia Ethanol to produce BioAXOS, which will accelerate our time to market by 2 years.</p> <p>With BioAXOS we are targeting at least 10% of the total prebiotics market by 2027, and at least 40% in the longer term.</p> <p>In this Phase 2 project we are requesting a € 1.9 m contribution to industrialize the BioAXOS process, undergo necessary regulatory approval to be able to sell into human food applications, as well as carry out 3 trials with functional food producers.</p>
Link	<a href="https://cordis.europa.eu/project/id/805990">https://cordis.europa.eu/project/id/805990</a>

- En el Banco de Proyectos Nacional:

**Comportamiento cinético de la inulina y los fructooligosacáridos de dos jarabes de yacón (*Smallanthus sonchifolius*), durante su vida en anaquel, obtenido de ecotipos de la región andina**

Fuente	Fondecyt - Proyecto de Investigación Básica
País / Fecha	Perú / 2019 - 2021
Autor / Institución	Tellez Monzon Lena Asunción, Flores Del Pino Lisveth Vilma, Haro Reyes Jose Antonio, Kitazono Sugahara Ana Akemi, Muñoz Mosto Olga Monique Patricia UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Resumen	El jarabe de yacón posee propiedades prebióticas, funcionales (hipoglucemiante e hipolipidémica) y endulzantes, constituyendo un sustituto del azúcar, en especial para personas diabéticas. Estas propiedades se deben a la presencia de la inulina y fructooligosacáridos (FOS), cuya terminología está empleada de manera imprecisa en la literatura, no teniendo claridad en cuál de ellos es el componente principal del jarabe. El presente estudio tiene como objetivo evaluar la degradación de la inulina y el FOS del jarabe de yacón durante su vida en anaquel, para lo cual se propone: (1) validar la metodología analítica para cuantificar inulina y FOS del jarabe de yacón por HPLC-IR, (2) evaluar los cambios estructurales en la inulina y FOS del jarabe de yacón usando FTIR, y (3) comparar la cinética de degradación de la inulina y FOS en el jarabe de dos ecotipos de yacón, bajo tres temperaturas de almacenamiento. Los resultados ofrecerán conocimiento básico de la dinámica de los fructanos en el jarabe de yacón, que podría ser utilizado para determinar las condiciones óptimas de almacenamiento, selección de ecotipos de mayor valor funcional e identificar otros usos industriales basados en su composición. Esta información podrá ser utilizada como herramienta de comercialización del jarabe obtenido.
Link	<a href="http://proyectoscti.concytec.gob.pe/index.php/buscador/ficha_proyecto/2768">http://proyectoscti.concytec.gob.pe/index.php/buscador/ficha_proyecto/2768</a>

**Desarrollo de una dieta inmunoestimulante rica en prebióticos para optimizar el proceso de crecimiento y engorde de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) y así incrementar la productividad de los acuicultores de Morrope - Lambayeque**

Fuente	PNIPA – Proyecto de Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental (SIADE)
País / Fecha	Perú / 2019 - 2021
Autor / Institución	Briggett Stefania Mestanza Arca, Miguel Pedro Julca Diaz, Nayra Lizcett Yaliz Chavesta Sánchez ASOCIACION DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS MI BUEN PASTOR
Resumen	Desarrollar una dieta inmunoestimulante rica en prebióticos para optimizar el proceso de crecimiento y engorde de la tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) y así incrementar la productividad de los acuicultores de Morrope - Lambayeque.
Link	<a href="http://proyectoscti.concytec.gob.pe/index.php/buscador/ficha_proyecto/1756">http://proyectoscti.concytec.gob.pe/index.php/buscador/ficha_proyecto/1756</a>

## 6.3 TESIS

- De Carrot2:

Se han reportado trece (13) investigaciones de tesis para la obtención de grados académicos avanzados, durante el periodo 2020-2023, la mayoría de ellas correspondientes a universidades europeas. Algunas de las temáticas desarrolladas, abordan el efecto fisiológico y terapéutico de los prebióticos, procedimientos de extracción de fructanos y desarrollo de alimentos funcionales.

### Studies on non-digestible carbohydrates in the human intestine. Focus on kinetics of fermentation and degradation

Fuente	Tesis para obtener el grado de doctor
País / Fecha	Países Bajos / 2022
Autor / Institución	Mara P.H. van Trijp WAGENINGEN UNIVERSITY
Resumen	We show that in vitro the small intestine microbiota degraded some non-digestible carbohydrates (NDCs). The fermentation and degradation rate depended on the type and size of the NDC. Importantly, the effects on the microbiota and metabolites profiles were strongly dependent on the subject's initial microbiota composition. This supports the importance of a personalized nutritional approach through the intestinal microbiota to improve health. Two clinical feasibility trials were executed to study acute fermentation kinetics of a FOS:GOS mix in the human intestine. GOS and FOS each have a unique structure and both contain molecules of different sizes and linkages. The degradation of all carbohydrate compounds present in FOS and GOS mixtures in the human intestine were analyzed using advanced chemical analyses. We provide direct evidence on resistances of various compounds to digestion in the small intestine can be used for further development of prebiotics that completely resist digestion in the human small intestine. The development and application of NDCs in foods as sugar replacers is of interest to decrease the caloric value of food, may lower blood glucose levels after eating, and can have a beneficial effect on the intestine. Furthermore, short-chain fatty acids were also delivered directly into the human intestine to investigate their role in glucose and lipid metabolism. Acetate, propionate, and butyrate contained a 13C label, which could be traced in various molecules. The results showed that SCFAs were vividly taken up from the intestine and converted by the host. This highlights the close link between the microbiota and host metabolism.
Link	<a href="https://edepot.wur.nl/558735">https://edepot.wur.nl/558735</a>

### From youth to old age: therapeutic potential of microbiota interventions in the gut-brain-axis

Fuente	Tesis para obtener el grado de doctor
País / Fecha	Irlanda / 2022
Autor / Institución	Minuto, Chiara UNIVERSITY COLLEGE CORK
Resumen	Polyphenols rich diets (grape pomace and rafuma) significantly alter intestinal permeability reversing the damage to the intestinal barrier due to ageing. The

	<p>effect was not directly linked to changes in microbial diversity of the gut and did not significantly ameliorate the impaired immune system of the aged animals' intestine or hippocampus. Only a significant increase in the number of dendritic cells emerged in conjunction with a reduced level of TNF-<math>\alpha</math> in the blood. Neither did the polyphenols reverse some of the behavioural deficits associated with ageing. Cumulatively, these data show the specific effect of polyphenols in the elderly.</p> <p>We next investigated whether inulin, could improve host metabolism in middle-aged mice. We tested 52 metabolic markers involved in hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis regulation, cholesterol and glucose homeostasis and immune regulation. Interestingly, the liver, the brain and the mesenteric fat did not show any modification in middle-age animals. Inulin had a greater impact in young animals and stimulated the lipid and glucose metabolism, increasing the level of Sirtuin1, a fundamental metabolic sensor, without impacting transcriptional factor changes in the liver. The study also uncovered a range of changes in the HPA. In fact, inulin decreased the level of the glucocorticoids receptors (Nr3c1) and corticotropin-releasing hormone (Crhr1) receptors in the amygdala of young mice.</p> <p>In an attempt to understand the mechanisms through which microbiota-targeted interventions exert the anti-aging effects, we used a model of premature ageing (ApoE deficient mice). The effect of two different strains of <i>Lactobacillus</i> (<i>L. reuteri</i> and <i>L. mucosae</i>) and two prebiotics derived from plants (plant sterol esters and oat <math>\beta</math>-glucan) were examined. Neural plasticity was restored in the Prefrontal cortex after 24 weeks of prebiotic administration and the level of claudin 5 increased in the hippocampus following consumption of <i>L. mucosae</i>.</p>
Link	<a href="http://hdl.handle.net/10468/14080">http://hdl.handle.net/10468/14080</a>

### Multimodal treatment of intestinal carriage of multi-drug resistant bacteria with probiotics and prebiotics

Fuente	Tesis para obtener el grado de doctor
País / Fecha	Francia / 2022
Autor / Institución	Murad Ishnaiwer NANTES UNIVERSITÉ
Resumen	<p>The intestine is the main reservoir of multidrug-resistant <i>Enterobacterales</i> (MDRE), and there is an urgent need to identify treatments for intestinal colonization by MDRE. Our objectives were to test innovative treatments for digestive colonization by ESBL <i>Escherichia coli</i> (ESBL-Ec) in an experimental mouse model of intestinal dysbiosis induced by amoxicillin, and to predict the efficacy of treatments from the composition of the microbiota before treatment. We obtained a strong in vitro activity of new strains of <i>B. subtilis</i> against ESBL-Ec. However, these strains were not effective in vivo. We then showed a temporary in vivo activity of commensal <i>E. coli</i>. In addition, treatments with <i>Akkermansia muciniphila</i> and inulin were significantly effective in mice, but only when combined with pantoprazole. Pantoprazole alone showed no effect on ESBL-Ec colonization, but alleviated the effect of amoxicillin on the intestinal microbiota. qPCR and metagenomic analysis identified <i>Adlercreutzia caecimuris</i> and <i>A. muris</i> among other taxa as predictors of efficacy of the inulin/pantoprazole combination. We showed that, administered as a treatment, they significantly reduced fecal titers of ESBL-Ec. These taxa could have an additive effect with other tested</p>

	treatments. It would be interesting to test such new symbiotic mixtures to reduce intestinal colonization by ESBL-Ec. In addition, the strong beta-lactamase activity detected in feces before ESBL-Ec inoculation was remarkably associated with subsequent decolonization, likely by decreasing amoxicillin fecal concentration and promoting rich gut microbiota. This study therefore opens up new avenues for the treatment of intestinal colonization by multi-drug resistant <i>Enterobacterales</i> .
Link	<a href="https://theses.hal.science/tel-04010772">https://theses.hal.science/tel-04010772</a>

### Gut microbiota, biological and psychological alterations in alcohol use disorder

Fuente	Tesis para obtener el grado de doctor en Ciencias Farmacéuticas y Biomédicas
País / Fecha	Bélgica / 2022
Autor / Institución	Amadiou, Camille UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN
Resumen	Alcohol use disorder (AUD) is a major public health problem affecting 5 to 10% of the population. Chronic alcohol abuse induces alterations in the composition of the gut microbiota, which are correlated with psychological symptoms, suggesting the involvement of the gut-brain axis in the development of addiction. Among dietary component able to modulate the microbiota, dietary fibers are of particular interest. In a first study we investigated the link between dietary fiber intake and psychological symptoms in AUD patients. We found that only a proportion of AUD patients displays alterations in the gut microbiota composition. This dysbiosis is associated with higher craving scores and impaired sociability. Finally, our intervention study aiming to supplement AUD patients with inulin shows that 1) it does not lead to gastro-intestinal intolerance, 2) it induces specific changes in the gut microbiota, 3) it has limited impact on biological and behavioural outcomes, 4) it increases sociability score. If our results show the importance of prebiotic dietary fiber in AUD patients, further studies are needed to define an adapted strategy targeting the gut microbiota to improve metabolic and behavioural alterations in these patients.
Link	<a href="http://hdl.handle.net/2078.1/259158">http://hdl.handle.net/2078.1/259158</a>

### Prebiotics in weaner and grower pigs

Fuente	Tesis para obtener el grado de doctor
País / Fecha	UK / 2021
Autor / Institución	Sutton, Tegan Ann UNIVERSITY OF LEEDS
Resumen	The research in this thesis aimed to determine the effect of XOS, with or without alternative additives, on weaner and grower pig growth, bacteria modulation and fibre digestibility. In addition, faecal L-lactate concentration and inert markers for fibre digestibility analysis were investigated. Results showed XOS had limited effects on pig performance but altered ileal bacterial community composition of weaner pigs, including beneficial <i>Lactobacillus</i> stimulation. XOS increased ileal fermentative activity and non-starch polysaccharide (NSP) digestibility, indicating a stimulatory effect on increasing the bacteria's fibre-degrading capacity. The effects of XOS were lost when combined with long-chain inulin, demonstrating incompatibility of the products. XOS and fructans increased the faecal digestibility of cellulose and NSPs. Furthermore, L-lactate was detected in piglet faeces at low levels, faecal

	bacteria metabolism of L-lactate was rapid, and a handheld device was found to be a suitable real-time method for L-lactate analysis. Due to ileal fractionation, titanium dioxide (TiO <sub>2</sub> ) was shown to be an unsuitable inert marker for NSP digestibility whilst cellulose showed realistic initial results, yet further validation is required. TiO <sub>2</sub> fractionation was rectified at the faecal level, whilst post-ileal degradation rendered cellulose infeasible as a marker for total tract NSP digestibility. In conclusion, XOS affected bacterial community composition and increased NSP digestibility but did not translate into improved growth, with a relatively short feeding period being the likely explanation. Further work is required to expand on these findings.
Link	<a href="https://etheses.whiterose.ac.uk/29791/">https://etheses.whiterose.ac.uk/29791/</a>

### Development of a new functional fruit-based product

Fuente	Tesis para obtener el grado de magister en biotecnología
País / Fecha	Portugal / 2021
Autor / Institución	Parente, Bruna Antunes UNIVERSIDADE DO MINHO
Resumen	The fortification of fruit-based products has been the most used strategy to incorporate prebiotics in food, but the in situ synthesis in the food itself has not been much explored. Fructo-oligosaccharides (FOS) are well-known prebiotics, which may be industrially produced from the transfructosylation reaction of sucrose (GF) by microbial enzymes, namely β-D-fructofuranosidase (FFase) and/or Fructosyltransferase (FTase). In this work, FFase produced by <i>Aspergillus ibericus</i> was applied in a strawberry preparation to convert in situ its native GF content into FOS. FFase with maximum activity of 239±6 U/mL was obtained in the crude extract of <i>A. ibericus</i> (38h fermentation). For extraction of intracellular FFase, cells were subjected to ultrasonication. FFase maximum activity (79±11 U/mL) was obtained using 20W for 6 minutes. FFase from <i>A. ibericus</i> demonstrated good potential for in situ FOS enzymatic synthesis in fruit preparations, allowing to reduce its intrinsic sugar content and to develop novel functional fruit preparations.
Link	<a href="https://hdl.handle.net/1822/76170">https://hdl.handle.net/1822/76170</a>

### Development of a new colon-host simulator: optimization of the cell-based module

Fuente	Tesis para obtener el grado de magister en biotecnología
País / Fecha	Portugal / 2021
Autor / Institución	Parente, Inês Araújo UNIVERSIDADE DO MINHO
Resumen	(...) Several in vitro gastrointestinal models have been developed over the years however, aspects need to be improved such as the stability of the ecosystem of microbial and host cells. The ColOSH model is being developed to solve the limitations of the existing models. The ColOSH contains a specific module for the culture of intestinal cells – the Colon-Host, in which the interaction between the gut microbiota and intestinal cells will be studied. The present work aims to optimize the cell-based module so that in the future, the methodologies established here can be transposed to the Colon-Host. The Caco-2/HT29-MTX cell culture model was used and the response of the intestinal in vitro epithelium to products of the prebiotic fermentation by the human microbiota was studied. With the goal to study their prebiotic effect, fructo-oligosaccharides (FOS) and raftilose were used as carbon sources for

	the growth of the microbiota present in human faeces. This work provided the optimization of several protocols and parameters allowing future tests to be performed in the Colon-Host simulator with a better representation of the intestinal epithelium.
Link	<a href="https://hdl.handle.net/1822/73682">https://hdl.handle.net/1822/73682</a>

### Impact of cryoprotectants during freeze drying on *Lactobacillus plantarum* viability and their role in enhancing probiotic storage stability

Fuente	Tesis para obtener el grado de Master of Science, Chemical Engineering
País / Fecha	Sudafrica / 2021
Autor / Institución	Oluwatosin, Olasumbo O UNIVERSITY OF CAPE TOWN
Resumen	In this study, various cryoprotectants were assessed for their ability to maintain cell integrity and improve yield during the freeze drying dehydration of <i>Lactobacillus plantarum</i> towards a potential topical pharmabiotic formulation. Inulin, sucrose, maltodextrin, and skimmed milk at 10% m/v concentration of the drying media were tested for their ability to protect bacterial cells during freeze drying and over a storage period of 12 weeks at 4°C and room temperature. Skimmed milk demonstrated the highest protection after freeze drying, with a survival rate of 91%. Inulin demonstrated high protective efficiency, with 85% viability maintained during freeze drying. However, inulin provided the least protection over the 12 week storage period compared to cells dried in the presence of maltodextrin, sucrose, and skimmed milk, with cell counts of only $1.2 \times 10^6$ (CFU ml) at 4°C and $6.3 \times 10^3$ (CFU ml) at room temperature recorded at the end of the period. Following skimmed milk, which also demonstrated the highest stability of cells over storage, sucrose performed second best in maintaining the stability of cells at 4 °C at the end of the 12 week storage, with viability of 33% which resulted in final cell counts of $3.4 \times 10^8$ (CFU ml). Overall, the presence of cryoprotectants and prebiotics demonstrated a significant influence on propagation and viability. The presence of each of the various prebiotics as the sole carbon substrate in the fermentation media promoted proliferation of <i>L. plantarum</i> . An increase in cryoprotectant concentrations led to increased biomass yield but with no significant change in the growth rate and lag phase. Cells showed improved stability when stored at 4°C compared to room temperature. A delay in propagation up to 10 hours was observed upon rehydration of stored probiotic cells across all cases except for skimmed milk that resulted in a maximum delay in propagation of 2 hours at both storage temperatures.
Link	<a href="https://open.uct.ac.za/handle/11427/36066">https://open.uct.ac.za/handle/11427/36066</a>

### Investigations into the immunomodulating effects of pre- and postbiotics in companion animal nutrition

Fuente	Tesis para obtener el grado de doctor
País / Fecha	Bélgica / 2021
Autor / Institución	Wambacq, Wendy GHENT UNIVERSITY
Resumen	The overarching objective of this doctoral dissertation was to investigate the effect of diet on host health (immune) status, by studying the supplementation of the prebiotics scFOS (short chain fructo-oligosaccharides) and YF (yeast fractions containing mannanoligosaccharides) to dogs, and the postbiotic



	<p>butyrate to horses. In previously published research by Swanson et al. (2002) investigating the effect of scFOS and MOS on immune parameters in adult dogs, it was suggested that the use of prebiotics may be most beneficial to alter immune function in animals with compromised immune systems, such as dogs under stress and geriatric dogs. Furthermore, it has been suggested that the full benefit of prebiotic supplementation may not be visible unless the immune system is challenged (Middelbos et al., 2007). The objective of the current PhD project was to validate these hypotheses. The first scientific aim (Chapter 3)* was to study whether scFOS/YF supplementation could augment humoral and/or cellular immune response to a Lyme disease vaccine (cfr. “dogs under stress”) within the adult canine population. The second objective (Chapter 4)* was to assess the effect of supplementation within a senior and geriatric (cfr. Fortney, 2012) dog population. As senior dogs have an altered microbiome (Mizukami et al., 2019) and experience a decline in immune response (Mosier, 1989; Day, 2010), we hypothesised that oral prebiotic supplementation might be used as a mechanism to augment vaccine response in elderly dogs, and could possibly be used as a sort of ‘vaccine adjuvants’ in this senior population. Furthermore, data from the two aforementioned studies were analysed in detail to assess the factor of immunosenescence within the effect of supplementing prebiotics during a vaccination protocol (Chapter 5)*, in order to elucidate the effect of age on immunity parameters and vaccine response. In horses, gastrointestinal health is a major concern as colic is a very important cause of death in equines (Marshall, 2013). We hypothesised that short-chain fatty acids (SCFAs) could counteract the potential negative health effects on gut wall dynamics that have been associated with intestinal disturbances. Compared to other SCFAs, butyrate has been the center of interest in the past years as modulator of immunity, with several studies demonstrating beneficial effects of this particular fatty acid in modulating intestinal inflammatory immune responses (Meijer et al. 2010; Vieira et al., 2013). Therefore, the objective of the current study was to investigate whether butyrate supplementation could have a positive influence on gastrointestinal health and immune function within the equine population subjected to a low fiber – high sugar and starch diet, a model aiming to create subclinical gut inflammatory conditions (Chapter 6).</p>
Link	<a href="http://hdl.handle.net/1854/LU-8722683">http://hdl.handle.net/1854/LU-8722683</a>

### Profile analysis of oligosaccharides in yacon (*Smallanthus sonchifolius*) roots: extraction optimization and inulin hydrolysis

Fuente	Tesis para obtener el grado de magister en bioquímica aplicada
País / Fecha	Portugal / 2021
Autor / Institución	Figueira, Onofre Agapito da Silva UNIVERSIDADE DA MADEIRA
Resumen	Fructo-oligosaccharides (FOS) and inulin are prebiotic fructose-based saccharides. They are structurally similar differing mainly in their molecular length: while FOS are short-chain linear molecules, inulin is a polysaccharide, with chains up to 60 or more fructose units. In the industry, FOS are synthetically produced through transfructosylation reactions. However, these reactions require difficult conditions to maintain the transfructosylation activity without hydrolytic activity. The use of natural matrices, such as yacon ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) roots, is proposed for the extraction of FOS and inulin to overcome the disadvantages of synthetic production. This can be



	<p>achieved through the extraction and purification of endogenous FOS, and by their production through the hydrolysis of inulin using endo-inulinase. In the present work, three different yacon extracts were prepared and analyzed by HPLC-RI, TLC and MALDI-TOF. Several purification methods were tested on an extract containing 74.5 mg/g of saccharides using <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, activated charcoal and a combination of activated charcoal and Celite®. The best results were observed with activated charcoal with the recovery of 31.5% of inulin and 21.3% of FOS. Endoinulinase was successfully immobilized in calcium alginate beads, with 97% immobilization yield, and used to hydrolyze the inulin in the yacon extract. The method proved effective, with total consumption of inulin and the consequent production of FOS, with no enzymatic leakage detected by the Bradford method. A TLC-densitometry method for the quantification of FOS in the hydrolysis was performed and proved to be a good, cheap and reliable method to follow the hydrolysis process, before advancing to more expensive techniques.</p>
Link	<a href="http://hdl.handle.net/10400.13/3143">http://hdl.handle.net/10400.13/3143</a>

### **Atopy status affects innate immune receptor repertoire, physical and immunological barrier function and response to prebiotics and probiotics of primary epithelial cells**

Fuente	Tesis para obtener el magister en Biotecnología
País / Fecha	Alemania / 2020
Autor / Institución	Bergougnan, Carolin TECHNICAL UNIVERSITY OF MUNICH
Resumen	<p>Prebiotics, probiotics or active microbial structures are assumed to not only influence host microbial homeostasis but also directly affect epithelial and immune cells. The aim of this study was to isolate and culture primary nasal epithelial cells (HNECs) from well characterized non-atopic and atopic donors and to subsequently characterize their innate immune receptor repertoire, physical and immunological barrier function and response. Secondly, it should be tested if short-chain galacto- and long chain fructo-oligosaccharides (scGOS/lcFOS) and lactic acid bacteria (LAB) or lactocepin have a direct effect on epithelial cell physical and immunological barrier function and response. A method to isolate and culture HNECs from clinically and immunologically well characterized patients was established and cells derived from atopic or non-atopic donors were compared with respect to their barrier integrity, expression of toll-like receptors (TLRs), inflammasome components as well as immune responses in steady state and after stimulation. Moreover, human primary KCs and HNECs from non-atopic or atopic (eczema) donors were stimulated in different cell culture systems and treated with lactocepin or a specific mixture of non-digestible scGOS/lcFOS and lactic acid bacteria. Results of this study indicate differences in expression levels of innate immune components and responses in cells derived from atopic donors when compared to non-atopic donors. Thus, different expression patterns of innate immune components may be predisposing factors skewing the development of immune function away from tolerance towards allergy susceptibility. Direct immune-modulatory properties of prebiotics and probiotics were observed but affected by atopy status.</p>
Link	<a href="https://hdl.handle.net/1822/73682">https://hdl.handle.net/1822/73682</a>

### Comparación del efecto prebiótico y quimiopreventivo de fructanos en un modelo animal con inducción de cáncer de colon

Fuente	Tesis para obtener el grado de doctor en Ciencias en Bioprocesos
País / Fecha	México / 2020
Autor / Institución	Regalado-Renteria, Evelyn UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS DE POTOSÍ
Resumen	<p>En la industria de los fructanos actualmente sólo se utilizan las cabezas completas (tallo y bases foliares) de magueyes heterogéneos en madurez. Esta madurez fisiológica variable y los compuestos presentes en las bases foliares (ceras, saponinas, clorofila y monosacáridos) repercuten sobre la composición, calidad y homogeneidad del producto. Por medio de HPTLC, HPLC y HPLC-SEC, se caracterizó y estimó la distribución del perfil de carbohidratos y el grado de polimerización (GP) de los fructanos de tallos de <i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck (ASE) y <i>A. tequilana</i> F.A.C. Weber (ATE) con madurez fisiológica óptima (MFO) y se contrastaron con fructanos comerciales de <i>A. tequilana</i> (ATC) y de achicoria (IC). El GP promedio fue de 14.46, 16.20, 18.25 y 21.11 para IC, ASE, ATC y ATE, respectivamente. Se registró una proporción de fructanos con GP&gt;10 de 73.20 y 83.74% en ASE y ATE, respectivamente. Respecto a la proporción de fructooligosacáridos (GP 3-10), se obtuvieron 26.10 y 14.20% en ASE y ATE, respectivamente, menores que los de IC. ASE y ATE presentaron una menor proporción de monosacáridos que ATC y que IC. La elección de magueyes en MFO, el uso exclusivo de sus tallos y la extracción orgánica, permiten la cosecha (cultivada) o recolección (silvestre) de materia prima estandarizada, para la producción de fructanos con la mayor concentración y calidad, y con GP homogéneo, reproducible y propio de cada especie. Se confirmó que el GP para <i>Agave salmiana</i> es 16 y se presenta por primera vez un GP de 21 para <i>A. tequilana</i>.</p>
Link	<a href="https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/7186">https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/7186</a>

### Effect of prebiotic oligosaccharides on gut health and performance of chickens

Fuente	Tesis para obtener el grado de doctor
País / Fecha	UK / 2020
Autor / Institución	Flaujac Lafontaine, Geraldine M. UNIVERSITY OF NOTTINGHAM
Resumen	<p>Interest in prebiotics and their potential application for human and animal health is flourishing. Here, the effects of galacto-oligosaccharide (GOS) on the performance and health of chickens, with the potential for human applications was evaluated. Following a review of the poultry meat industry from economic and animal welfare standpoints, the outcomes of GOS feedstuff on the gut health and immune function of broiler chickens were evaluated. First, the effects of in-feed inclusion of GOS on broiler chicken performance and intestinal immune status were assessed in the absence of intestinal challenge. The GOS diet was shown to modulate the juvenile gut microbiome and innate immunity to increase weight gain and reduce the cumulative feed conversion ratio. GOS-associated activation of mucosal Th17 immune response at a young age was accompanied with a shift in the microbiota composition promoting one member of autochthonous <i>Lactobacillus spp.</i> at the expense of another. The cecal abundance of immuno-modulatory <i>L. johnsonii</i> was shown to increase on the GOS diet and positively correlate with bird growth weight at 35 days of age. The impact of GOS was further assessed upon bacterial</p>

	<p>challenge with the foodborne pathogen <i>Campylobacter jejuni</i>. <i>C. jejuni</i> challenge effects on birds maintained on a normal diet were first characterised. The study identified age-dependent differences in the kinetics of cecal colonisation, microbiome compositional shifts, and Th 17 induced intestinal immune responses. Upon <i>C. jejuni</i> challenge, broilers maintained on a GOS diet continued to exhibit the growth advantage. Despite successful cecal colonisation by <i>C. jejuni</i>, GOS selectively induced microbiota shifts associated with Th17 induction. Due to limited evidence of the direct impact of dietary fibres on the intestinal barrier, the effects of GOS and fructo-oligosaccharides (FOS) on the transcriptome of polarised human colonic epithelial cells were evaluated. Both oligosaccharides improved epithelial tight junctions as indicated by increases in trans-epithelial resistance. However, the effects of FOS on the transcriptome were reduced when compared to GOS. Our strategy produced a comprehensive curated gene expression database that will permit further work to link gene expression signatures of cultured cells to their mode of action, thus potentially facilitating product choices in human or animal intervention studies.</p>
Link	<a href="https://eprints.nottingham.ac.uk/id/eprint/61558">https://eprints.nottingham.ac.uk/id/eprint/61558</a>

- Del Repositorio ALICIA:

En Perú, durante el mismo periodo, se han desarrollado una (01) investigación de tesis relacionada a la temática de aprovechamiento de residuos agroindustriales como prebióticos.

Aprovechamiento de los residuos agroindustriales como prebióticos	
Fuente	Tesis de grado
País / Fecha	Perú / 2021
Autor / Institución	Díaz Zavaleta, Paula Teresa UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Resumen	<p>Para realizar la investigación se seleccionó, analizó y sistematizó información actualizada sobre residuos agroindustriales y su posible uso como prebióticos de la cáscara <i>Persea americana</i> "palta", <i>Mangifera indica</i> "mango", <i>Asparagus officinalis</i> "espárrago" y brácteas de <i>Cynara scolymus</i> "alcachofa". En la selección y análisis de la información se consideró los diferentes análisis químicos y bromatológicos de los residuos agroindustriales de importancia económica en la región La Libertad; también a los carbohidratos prebióticos con evidencia científica como la inulina, FOS (fructooligosacáridos) entre otros. Así mismo, se investigó sobre la cantidad de fibras solubles e insolubles, cruda o bruta y ELN (extracto libre de nitrógeno). Encontrándose que la cáscara de palta, por contener hemicelulosa, lignina y alto porcentaje de celulosa, es menos probable que contenga sustancias de interés prebiótico. De acuerdo a los resultados, la cáscara de mango posee potencial interés prebiótico por contener un significativo porcentaje de FDS (fibra dietética soluble) y ELN, con pectina y la hemicelulosa. La cáscara de espárrago, por su alto porcentaje de FDI (fibra dietética insoluble) y mínimo porcentaje de FDS, no tendría potencial uso prebiótico. Finalmente, las brácteas de alcachofa se pueden considerar de posible uso prebiótico porque contienen inulina, su</p>

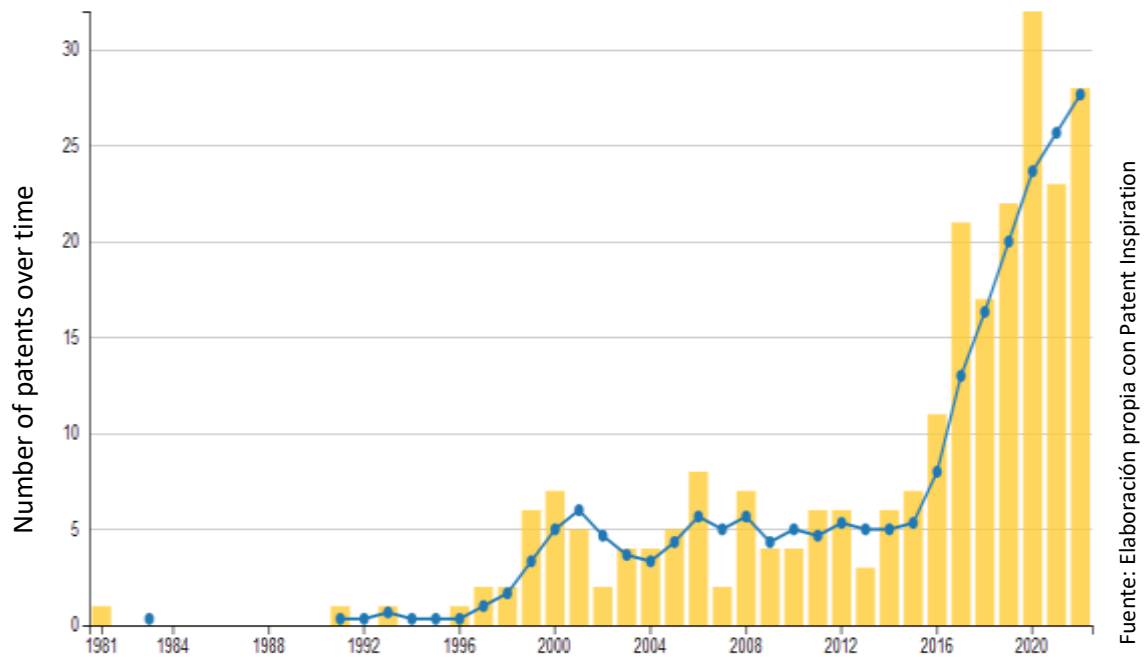
---

	carbohidrato de reserva más importante, y FOS que representan sustancias prebióticas con evidencia científica.
Link	<a href="http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/17084">http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/17084</a>

## 6.4 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Se obtuvieron 378 solicitudes de patente (pertenecientes a 248 familias) en el historial de solicitudes de patente registradas en la temática de fibra funcional, específicamente en fructanos como la inulina, oligofructosa y fructooligosacáridos. La solicitud más antigua (01) fue registrada en el año 1981 y se evidencia una tendencia creciente desde 1996, presentándose un pico de producción tecnológica en el año 2020 (41 solicitudes de patente) [Gráfico 08].

**Gráfico 08.** Solicitudes de patente por año de aplicación



Utilizando la ecuación de búsqueda en Patent Inspiration, para el periodo de estudio 2020-2023, se recuperaron 89 solicitudes de patente, pertenecientes a 79 familias.

Los principales campos de desarrollo tecnológico de las familias de patente analizadas han sido: modificadores de la calidad nutritiva de alimentos (**A23L33/00**) – 51 registros; preparaciones medicinales que contienen ingredientes orgánicos activos (**A61K31/00**) – 25 registros; drogas para desórdenes del tracto alimenticio o el sistema digestivo (**A61P1/00**) – 18 registros; bebidas no alcohólicas (**A23L2/00**) – 12 registros y preparaciones medicinales conteniendo materiales o productos de reacción de los mismos son constitución indeterminada [Gráfico 09]. La distribución de las temáticas se muestra en el Gráfico 10.



El país en el que más solicitudes se han presentado es China (57 solicitudes), seguido de lejos USA (05 solicitudes) [Gráfico 11]. A nivel de Sudamérica, no se registran invenciones protegidas.

**Gráfico 11.** Países con mayor presentación de solicitudes de patente en los últimos 03 años



Existen 17 instituciones académicas que han registrado solicitudes de patente en la temática. Cada una de ellas, cuenta con 01 solicitud. [Gráfico 12]. Sin embargo, las solicitudes han sido presentadas mayormente por compañías (55), CREASEARCH BV [BE] y NSE PRODUCTS INC. [US], reportan 02 registros cada uno [Gráfico 13].

**Gráfico 12.** Instituciones académicas solicitantes de patente durante los últimos 03 años

HEBEI SCIENCE AND TECHNOLOGY UNIV • UNIV BONN RHEINISCHE FRIEDRICH WILHELMS  
UNIV DALIAN POLYTECHNIC • UNIV HONG KONG CHINESE • UNIV HUBEI CHINESE MEDICINE • UNIV MAASTRICHT  
UNIV MICHIGAN REGENTS • UNIV NORTHEAST AGRICULTURAL • UNIV RUSH MEDICAL CENTER  
UNIV SHANXI MEDICAL • UNIV SHIHEZI • UNIV SOOKMYUNG WOMENS IND ACAD COOP FOUND  
UNIV SOUTH CHINA TECH • UNIV TIANJIN MEDICAL • UNIV ZHONGKAI AGRI & ENG • WANNAN MEDICAL COLLEGE  
YIJISHAN HOSPITAL WANNAN MEDICAL COLLEGE

Fuente: Elaboración propia con Patent Inspiration

**Gráfico 13.** Compañías solicitantes de patente durante los últimos 03 años



Fuente: Elaboración propia con Patent Inspiration

Con la estrategia de búsqueda aplicada, se obtuvo un corpus de setenta y ocho (78) documentos de patente. La información se categorizó de acuerdo a la naturaleza del uso dado al grupo de fructanos en estudio [Cuadro 06].

**Cuadro 06.** Cantidad de documentos de patente por el uso dado los fructanos: inulina, oligofructosa y fructooligosacáridos

Uso	Cantidad de documentos de patente
Aplicación en salud humana	51
Aplicación en la industria química y farmacéutica	15
Aplicación en alimentos y productos alimenticios	05
Aplicación animal	02
Procesos novedosos relacionados a fructanos	05

Como se puede apreciar, el mayor número de documentos de patente presentados, tiene aplicación en el campo de la salud humana (51 documentos), seguido por la aplicación dada en el campo de la industria química y farmacéutica (15 documentos).

A continuación, se describen treinta y cinco (35) de los documentos más relevantes, categorizados de acuerdo a su campo de aplicación.



### 6.4.1 Aplicación en salud humana

#### Prebiotic composition and method of use to improve gastrointestinal health in patients with dysbiosis and leaky gut

N° de publicación	WO2023288041A1 - 2023-01-19
País / Año de aplicación	PCT / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Keshavarzian Ali [US], Hamaker Bruce [US], Moro Cantu Jungles Thaisa [US] PURDUE RESEARCH FOUNDATION [US], UNIV RUSH MEDICAL CENTER [US]
Resumen	A composition comprising (i) a resistant starch, (ii) resistant dextrin/maltodextrin, a resistant non-starch $\alpha$ -linked glucan, or both, (iii) a cereal bran, which is optionally stabilized, and (iv) inulin, a fructooligosaccharide, or both; an ingestible formulation comprising the composition; and a method of improving gastrointestinal health in a human with a condition, disease, or disorder, which method comprises administering to the human the composition or the ingestible formulation.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=WO2023288041A1">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=WO2023288041A1</a>

#### Nutritional composition

N° de publicación	WO2022270065A1 - 2022-12-29
País / Año de aplicación	PCT / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Yoshida Kazuma [JP], Kokubo Eri [JP] MORINAGA MILK INDUSTRY CO LTD [JP]
Resumen	The purpose of the present technique is to provide a nutritional composition for improving the intestinal environment. The present technique provides a nutritional composition that contains indigestible dextrin and inulin, wherein the ratio by mass of the indigestible dextrin in prebiotic component is 100 times or less than the ratio by mass of inulin in the prebiotic component. Preferably, the ratio by mass of the indigestible dextrin in the prebiotic component is 0.2-100 times inclusive than the ratio by mass of inulin in the prebiotic component.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=WO2022270065A1">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=WO2022270065A1</a>

#### Composite polypeptide nutrition powder for preventing chronic cardiovascular and cerebrovascular diseases and preparation method of composite polypeptide nutrition powder

N° de publicación	CN115517370A - 2022-12-27
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Zhang Xingmin, Huang Junhu SHAANXI HENGSHENG YUANYU BIOMEDICAL TECH CO LTD
Resumen	The invention discloses composite polypeptide nutrition powder for preventing chronic cardiovascular and cerebrovascular diseases and a preparation method of the composite polypeptide nutrition powder. The composite polypeptide nutrition powder comprises the following raw materials: soybean peptide powder, wheat oligopeptide, rice oligopeptide, sea cucumber peptide, casein peptide, albumin peptide, inulin, fructo-oligosaccharide, black tea powder, water-soluble starch, vitamins and stevioside. According to the invention, a mixed substance containing oligopeptide is mixed with a prebiotic substance consisting of inulin, fructo-oligosaccharide and water-soluble starch according to an optimal

	proportion, so that the characteristic that oligopeptide nutrients can be quickly absorbed by human bodies can be obviously reflected, and the supplement and utilization of organisms are enhanced. The inulin, the fructo-oligosaccharide, the water-soluble starch and other prebiotic substances can improve beneficial bacterium flora in human intestinal tracts to keep a normal state, enhance the absorption of composite oligopeptide substances, and can achieve ideal effects of preventing cardiovascular and cerebrovascular diseases, inhibiting thrombus, improving sleep and the like.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN115517370A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN115517370A</a>

### Composition for regulating intestinal flora of ulcerative colitis as well as preparation method and application of composition

N° de publicación	CN115177642A - 2022-10-14
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Xu Zhenyu, Qian Xueyi, Wu Yao, Shao Huimin, He Lianjun, He Weijie YIJISHAN HOSPITAL WANNAN MEDICAL COLLEGE
Resumen	The invention discloses a composition for regulating intestinal flora of ulcerative colitis, which comprises fecal bacterial liquid and 10wt% of prebiotic compound solution in a volume ratio of 1: 1, and the prebiotic compound comprises galactooligosaccharide, fructo-oligosaccharide, inulin and soybean oligosaccharide in a weight part ratio of (1-10): (1-10): (1-10): (1-10). The invention further discloses a preparation method and application of the composition for regulating the intestinal flora of the ulcerative colitis. According to the invention, the fecal flora and the prebiotic compound are combined for use, so that a synergistic interaction effect is achieved; mouse experiments show that the composition for regulating the intestinal flora of the ulcerative colitis remarkably improves the intestinal flora structure of the ulcerative colitis, remarkably improves the intestinal tract, increases the richness and diversity of the intestinal flora and relieves mucosal injury caused by the ulcerative colitis.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN115177642A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN115177642A</a>

### Prebiotic composition with bowel relaxing effect

N° de publicación	CN115177632A - 2022-10-14
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Xiao Chuanxing; Li Yuantao; Tan Wenzhang; Zhang Bangzhou; He Jianquan CHENGGE HEALTH TECH GUANGDONG CO LTD
Resumen	The prebiotic composition with the bowel relaxing effect mainly comprises fructo-oligosaccharide, galactooligosaccharide, xylooligosaccharide, inulin, resistant dextrin, soybean oligosaccharides, isomaltooligosaccharide, stachyose, isomerized lactose liquid (powder), yeast beta-glucan, trehalose and chitosan oligosaccharide, has the advantages of being good in taste and capable of adjusting intestinal flora and relieving constipation, and can be used for preparing the prebiotic composition with the bowel relaxing effect. By utilizing the characteristic that prebiotics are not easily digested and absorbed by human bodies, the prebiotics directly reach intestinal tracts to promote proliferation and metabolism of beneficial bacteria and regulate the balance of intestinal flora, so that the volume and moisture of

	excrement are increased, the peristalsis of enteric cavities is accelerated, and related symptoms of constipation are relieved.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN115177632A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN115177632A</a>

### Composite plant polysaccharide with prebiotic effect and preparation method thereof

N° de publicación	CN114916678A - 2022-08-19
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Yang Zhaowu, Yang Fang, Zhao Tao, Zhang Wenbin, Xu Jinggang, Fan Changyong CHENGDU NINGCHUANG HEJU BIOTECHNOLOGY GROUP CO LTD
Resumen	The invention discloses a composite plant polysaccharide with prebiotic effect and a preparation method, and relates to the technical field of plant polysaccharides with prebiotics, the composite plant polysaccharide is composed of ginseng polysaccharide and polygonatum polysaccharide; the preparation method comprises the following steps: S1, mixing and soaking the raw materials; S2, combining extracting solutions, filtering, concentrating filtrate, and carrying out alcohol precipitation; and S3, collecting alcohol precipitation precipitates, dissolving the alcohol precipitation precipitates in distilled water, centrifuging, collecting supernate, and freeze-drying. And S4, washing for multiple times by using an organic solvent, and freeze-drying. The composite plant polysaccharide provided by the invention meets the standard of prebiotics, and compared with ginseng polysaccharide and <i>Rhizoma polygonati</i> polysaccharide which are independently used or common prebiotic inulin, the composite plant polysaccharide has a more obvious proliferation promoting effect on beneficial bacteria.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114916678A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114916678A</a>

### Low-GI-value prebiotic instant fish maw can and preparation method thereof

N° de publicación	CN114847444A - 2022-08-05
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Zhong Zebin GUANGDONG RUNKANG PHARMACEUTICAL CO LTD
Resumen	The invention relates to the field of production of instant fish maw, in particular to a low-GI-value prebiotic instant fish maw can and a preparation method thereof. The low-GI-value prebiotic instant fish maw can comprises the following raw materials in parts by weight: 1-10 parts of dried fish maw, 3-9 parts of quinoa, 3-9 parts of highland barley, 3-9 parts of erythritol, 1-12 parts of fructo-oligosaccharide, 0.5-2 parts of chia seeds, 0.5-2 parts of tremella and 70-140 parts of water. The dried fish maw, the <i>Chenopodium quinoa</i> Willd, the highland barley, the erythritol, the fructo-oligosaccharide, the chia seeds and the <i>Tremella fuciformis</i> are used as raw materials, the effect of a low-GI-value product can be achieved, the prebiotics promote absorption of nutrients such as collagen and calcium by a human body, the purpose of controlling sugar can be achieved when non-diabetic patients eat the prebiotics, the prebiotics can be safely eaten by the diabetic patients, and the blood sugar problem is not prone to being caused.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114847444A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114847444A</a>

<b>Prebiotic glycerine enema as well as preparation method and application thereof</b>	
N° de publicación	CN114832011A - 2022-08-02
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Zhou Peng, Yang Xiaodong WUHAN ZIRANCUI INNOVATION TECH CO LTD
Resumen	The invention provides prebiotic glycerine enema and a preparation method thereof, and belongs to the technical field of medicine preparation, the prebiotic glycerine enema comprises the following raw materials: 40-70 parts of fructo-oligosaccharide, 1-10 parts of xylo-oligosaccharide, 1-10 parts of galacto-oligosaccharide, 1-10 parts of isomalto-oligosaccharide, 5-10 parts of inulin, 5-10 parts of polyethylene glycol, and 5-30 parts of honey. The preparation method comprises the following steps: adding a certain amount of polyethylene glycol into purified water at 65 DEG C, stirring and dissolving to obtain a polyethylene glycol solution; weighing the fructo-oligosaccharide, the xylo-oligosaccharide, the galacto-oligosaccharide, the isomalto-oligosaccharide, the inulin, the polyethylene glycol solution and the honey in proportion, and adding the weighed materials into a reaction kettle; controlling the temperature in the reaction kettle, uniformly mixing the raw materials, and sterilizing to prepare a prebiotic glycerine enema solution; the prepared solution is injected into a glycerine enema bottle through equipment, a cover is sealed, and a finished product is packaged after complete cooling, the prebiotic composition is used as a substrate, and the defects of glycerine enema products in the existing market are overcome.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114832011A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114832011A</a>

<b>Prebiotic composition and application thereof in inhibiting pathogenic bacterium adhesion and improving intestinal epithelial cell barrier</b>	
N° de publicación	CN114796244A - 2022-07-29
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Wang Weihong, Yang Xinqiu, Chen Zijian, Wang Tao, Hao Zhanxi QUANTUM HI TECH GUANGDONG BIOLOGICAL CO LTD
Resumen	The invention belongs to the field of compositions for regulating human intestinal microecology, and particularly relates to a prebiotic composition and application thereof in inhibiting pathogenic bacterium adhesion and improving intestinal epithelial cell barrier. The prebiotic composition comprises 5 to 30 parts of 2'-fucosyllactose, 0 to 20 parts of 3-fucosyllactose, 10 to 100 parts of fructo-oligosaccharide and 10 to 100 parts of galactooligosaccharide, and the prebiotic composition formed by compounding 2'-FL, 3-FL, FOS and GOS according to a specific ratio not only can effectively inhibit the adhesion of Escherichia coli, but also can inhibit the growth of the Escherichia coli. And by promoting expression of intestinal epithelial cell tight junction proteins ZO-1, Occludin and Claudin-1, the barrier function of the intestinal tract is directly enhanced, and the intestinal tract barrier injury induced by pathogens is inhibited.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114796244A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114796244A</a>

<b>Preparation method of kiwi fruit prebiotic solid beverage</b>	
N° de publicación	CN114732098A - 2022-07-12
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Yan Jiayi, Du Peng UNIV NORTHEAST AGRICULTURAL
Resumen	The invention discloses a preparation method of a kiwi fruit prebiotic solid beverage, which comprises the following steps: taking kiwi fruit as a main raw material, specially adding fructo-oligosaccharide, resistant dextrin and the like into the kiwi fruit, pretreating, homogenizing, spray-drying, sieving and cooling powder, and aseptically packaging to obtain the kiwi fruit prebiotic solid beverage. Relative to 300-350 parts by weight of kiwi fruits, the kiwi fruit candy is prepared from the following raw materials in parts by weight: 40-50 parts by weight of white granulated sugar, 0.5-1 part by weight of fructo-oligosaccharide, 10-15 parts by weight of resistant dextrin, 8-10 parts by weight of erythritol, 0.5-1 part by weight of maltodextrin, 0.1-0.2 part by weight of sorbitol and 4-5 parts by weight of pectin. Through scientific proportioning, the kiwi fruit prebiotics solid beverage is rich in nutrition and contains various amino acids and mineral substances, and the added prebiotics can improve the composition of intestinal flora and promote the health of hosts.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114732098A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114732098A</a>

<b>Preparation method of fermented fruits and vegetables containing prebiotics</b>	
N° de publicación	CN113287732A - 2021-08-24
País / Año de aplicación	China / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Liang Huipeng, Zhao Mingwei, Zhang Sufang, Ji Chaofan, Lin Xinping, Wang Xinyi, Song Ge, Cao Xinying UNIV DALIAN POLYTECHNIC
Resumen	The invention discloses a preparation method of fermented fruits and vegetables containing prebiotics. The preparation method comprises the following steps: boiling Chinese cabbages, and cooling; mixing table salt, prebiotics and water to prepare prebiotics pickling liquid; and mixing the prebiotic pickling liquid with Chinese cabbages, and fermenting at 14-16 DEG C for 28-32 days to obtain the pickled Chinese cabbages. Five prebiotics, namely fructo-oligosaccharide, inulin, xylooligosaccharide, galactooligosaccharide and stachyose, are added into a fruit and vegetable fermentation system, so that the physicochemical properties of fermented fruits and vegetables are improved, the content of organic acid is increased, the content of free amino acid is increased, the abundance of lactobacillus and <i>Weissella</i> is increased, and the flavor quality of the obtained fermented fruits and vegetables is greatly improved.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN113287732A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN113287732A</a>

<b>Prebiotic composition for relieving intestinal disorder</b>	
N° de publicación	CN113476472A - 2021-10-08
País / Año de aplicación	China / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Li Lili, Qin Song, Yuan Jingyi, Liu Zhengyi, Li Wenjun YANTAI INST COASTAL ZONE RES CAS
Resumen	The invention relates to prebiotic compositions, in particular to a prebiotic composition for repairing and relieving the symptom of intestinal disorder

	of mammals caused by the use of azithromycin or cefixime antibiotics. The composition is one or more of alginate oligosaccharide, inulin, resistant starch and lactulose. The composition provided by the invention is suitable for mammals to relieve the intestinal disorder caused by antibiotics, and the composition has a better regulation effect on the intestinal disorder induced by the antibiotics compared with a single saccharide by adjusting the dosage; and then, the composition can be used for enhancing the effect of relieving specific intestinal microbiological disorder, and has the actions of recovering intestinal health, improving an immune system, enhancing the comfort of the intestinal tract and the like.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN113476472A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN113476472A</a>

### Dietary fiber compositions for curative or prophylactic treatment of obesity and other conditions

N° de publicación	US2021023123A1 - 2021-01-28
País / Año de aplicación	USA / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Blaak Ellen E [NL]; Canfora Emanuel Enzo [NL]; Vaughan Elaine E [NL] COOPERATIE KONINKLIJKE COSUN U A [NL], UNIV MAASTRICHT [NL], KONINKLIJKE COOPERATIE COSUN U A [NL]
Resumen	The present invention relates to dietary fiber compositions that can provide an increased level of acetate in the distal colon. Increase levels of acetate (or other short chain fatty acids; SCFA's) in the distal part of the colon is believed to be beneficial in the treatment of various diseases or conditions, such as being overweight or obese. To accomplish this using dietary intervention, which is clearly the preferred (first-line) option for the treatment and/or prevention of obesity (and related disorders), has been a challenge. It was now surprisingly found that combinations of an inulin-type fructan and resistant starch can be orally consumed to substantially increase the level of acetate in the distal part of the colon in human subjects. Hence, the present invention provides dietary fiber products comprising combinations of an inulin-type fructan and resistant starch, alimentary products comprising such dietary fiber compositions, as well as the use of the dietary fiber compositions or the products containing them in the treatment or prevention of a medical or non-medical condition, such as obesity or being overweight.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=US2021023123A1">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=US2021023123A1</a>

### Prebiotic plant polypeptide beverage and preparation method thereof

N° de publicación	CN111493249A - 2020-08-07
País / Año de aplicación	China / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	LI MING; ZHAI YI; WU YONGKUN; LIU MENGANG; YIN XUNJUN; ZHANG XIAOLI; LIU QINSONG SHANDONG BOK BIOLOGICAL TECH CO LTD
Resumen	The invention discloses a prebiotic plant polypeptide beverage, which is prepared composed of the following components by weight: 5-12 parts of corn oligopeptide, 3-6 parts of wheat oligopeptide, 20-30 parts of soybean oligopeptide, 40-60 parts of fructo-oligosaccharide, 0.3-0.6 part of vitamin C, 0.2-0.4 part of beta-cyclodextrine, 0.15-0.25 part of potassium sorbate and 0.06-0.09 part of sucralose. The prebiotic plant polypeptide beverage provided by the invention adopts the following three plant-derived



	oligopeptides: corn oligopeptide, wheat oligopeptide and soybean oligopeptide, multiple functional peptide fragments with biological activity are supplemented to the human body in an optimized combination mode, meanwhile prebiotic fructo-oligosaccharide is added to improve the ecological balance of human body intestinal microorganisms, the sub-health state of the human body is improved from the perspective of a system, and the immunity is enhanced.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN111493249A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN111493249A</a>

### Capsule containing rose fermentation liquor and preparation method thereof

N° de publicación	CN111920048A - 2020-11-13
País / Año de aplicación	China / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Zhang Qiqing, Yu Haili, Sun Xuyou SHANGHAI CESTBON COSMETICS GROUP CO LTD
Resumen	According to a capsule containing a rose fermentation liquor, the rose fermentation liquor is rich in polysaccharide, flavone and amino acid and has the effect of regulating intestinal microecology. Moreover, the rose fermentation liquor can promote the growth of probiotics (such as <i>Bifidobacterium breve</i> and <i>Lactobacillus salivarius</i> ), and has an obvious inhibiting effect on pathogenic bacteria such as <i>Escherichia coli</i> and <i>Staphylococcus aureus</i> . Therefore, roses have a prebiotic effect on intestinal flora. The rose fermentation liquor obtained through fermentation contains more active substances such as flavone, polysaccharide and amino acid than rose aqueous extract, and has the skin nourishing effects of resisting inflammation, whitening, moisturizing and the like. In addition, inulin and fructo-oligosaccharide are added into the product to compound the rose fermentation liquor, the advantages of all the raw materials can be planned as a whole through the burdening mode, the normal-phase effect of the product on intestinal flora and health is amplified, and meanwhile adverse reactions can be relieved.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN111920048A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN111920048A</a>

### Prebiotic composition containing human milk oligosaccharide and application of prebiotic composition

N° de publicación	CN111838683A - 2020-10-30
País / Año de aplicación	China / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Wang Qingyun, Nian Jingqi, Sun Jian, Wang Shuai, Gong Chunying, Zhao Zhen HEILONGJIANG WONDERSUN DAIRY CO LTD
Resumen	The invention relates to a prebiotic composition, in particular to a prebiotic composition containing human milk oligosaccharide and an application of the prebiotic composition. The prebiotic composition is prepared from 2'-fucosyllactose (2'-FL), galactooligosaccharide (GOS) and fructo-oligosaccharide (FOS), wherein the mass ratio of the 2'-fucosyllactose to the galactooligosaccharide to the fructo-oligosaccharide is (10 to 30) to (30 to 50) to (30 to 50). The prebiotic composition disclosed by the invention is applied to food (especially milk powder), can be used for improving the degree of breast milk production of oligosaccharide products, improving the health of intestinal flora of organisms, increasing beneficial microorganisms in intestinal tracts and inhibiting the number of harmful



	flora. Therefore, the intestinal microenvironment health of the organism is promoted and the immunity of the organism is improved.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN111838683A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN111838683A</a>

#### Production method of prebiotic-electrolyte beverage

N° de publicación	CN111387391A - 2020-07-10
País / Año de aplicación	China / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Fang Haiyi SHANDONG YIHAI PENGSHENG ECONOMIC AND TRADE CO LTD
Resumen	The invention discloses a production method of a prebiotic-electrolyte beverage. The beverage of per 200 ml contains the components, by weight: 1-4 g of glucose, 0.1-0.4 g of NaCl, 0.2-0.5 g of potassium citrate, 0.01-0.03 g of zinc gluconate, 0.4-0.7 g of sodium citrate, 0.4-0.7 g of galacto-oligosaccharide, 2-5 g of fructo-oligosaccharide, 2-5 g of isomalto-oligosaccharide, 0.006-0.009 g of sucralose, 0.6-0.9 g of citric acid and 0.01-0.03 g of strawberry essence. The beverage has the beneficial effects that zinc is contained in the electrolyte beverage to accelerate recovery, a supplementary electrolyte is contained to prevent chaos so as to realize effects of body fluid supplementation, promotion of body heat dissipation by sweating and body temperature reduction, various types of prebiotics are contained to regulate gastrointestinal tract flora disorders caused by diarrhea and fever, and the beverage can both satisfy a taste requirement and enhance body immunity so as to improve life quality.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN111387391A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN111387391A</a>

#### Prebiotics comprising pear extract synbiotics compositions comprising the same and uses thereof

N° de publicación	KR20210114325A - 2021-09-23
País / Año de aplicación	Korea / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Yang Mihi UNIV SOOKMYUNG WOMENS IND ACAD COOP FOUND [KR]
Resumen	The present invention relates to a prebiotic composition containing a pear extract as an active ingredient. It is ascertained that a pear extract promotes the growth of <i>Lactobacillus acidophilus</i> and <i>Streptococcus thermophilus</i> strains in a medium for intestinal beneficial bacteria and is substantially equivalent to fructooligosaccharide and galactooligosaccharide, which are representative prebiotics, in terms of functions thereof. Accordingly, a prebiotic composition containing a pear extract as an active ingredient, a synbiotics composition comprising the prebiotic composition, and a functional food composition comprising the synbiotics composition are provided.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=KR20210114325A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=KR20210114325A</a>

#### Prebiotic composite probiotic dietary supplement capable of reducing fat and preparation method and application thereof

N° de publicación	CN112544967A - 2021-03-26
País / Año de aplicación	China / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Wang Kaidao, Qiu Juan, Hu Feng, Wang Youlin HUNAN KEER BIOTECHNOLOGY LTD COMPANY

Resumen	The invention discloses a prebiotic composite probiotic dietary supplement capable of reducing fat and a preparation method and application thereof. The prebiotic composite probiotic dietary supplement comprises 40-50 parts of inulin, 25-35 parts of polydextrose, 15-25 parts of probiotic fermented fruit and vegetable powder, 10-15 parts of arabinose, 5-15 parts of citrus fruit powder, 4-6 parts of L-carnitine, 1-5 parts of Lotus leaf powder and 0.5-3 parts of lactobacillus plantarum TWK10. According to the scheme, all the components can synergistically inhibit fat absorption and promote fat combustion and decomposition, in addition, fatigue can be relieved, and the overall mental state of a body can be improved.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN112544967A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN112544967A</a>

#### 6.4.2 Aplicación en la industria química y farmacéutica

Prebiotic toothpaste and application thereof	
N° de publicación	CN114099361A - 2022-03-01
País / Año de aplicación	China / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Wang Weihong, Yang Xinqiu, Zeng Xianwei, Wei Yuan'an, Chen Zijian, Wang Tao QUANTUM GAOKE GUANGDONG BIOLOGICAL CO LTD
Resumen	The invention discloses prebiotic toothpaste, which belongs to the technical field of medical health, and comprises a fructo-oligosaccharide reagent, a humectant, an adhesive, a friction agent, a sweetening agent, a foaming agent and water. The mass percentage of fructo-oligosaccharide in the fructo-oligosaccharide reagent is greater than or equal to 95%, and the mass percentage of kestose in the fructo-oligosaccharide is greater than or equal to 60%; the preparation method of the fructo-oligosaccharide reagent comprises the following steps: converting a prepared sucrose solution serving as a raw material into fructo-oligosaccharide syrup through a biological enzyme method, then desalting and decoloring the syrup, then performing chromatographic separation and purification twice, and finally concentrating and drying the purified substance to obtain the fructo-oligosaccharide reagent. According to the technical scheme, the fructooligosaccharide reagent with the high content of fructooligosaccharide is provided, the content of kestose in fructooligosaccharide is high, the effect of fructooligosaccharide can be achieved more quickly and effectively, and therefore the effects of adjusting the microbial ecology in the oral cavity and further preventing or treating oral diseases are achieved.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114099361A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114099361A</a>

Cosmetic composition	
N° de publicación	WO2021140229A1 - 2021-07-15
País / Año de aplicación	PCT / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Booten Karl [BE] CREASEARCH BV [BE]
Resumen	The invention pertains to a cosmetic composition comprising: at least one saccharide polymer selected from the group consisting of starch hydrolysates, fructans, fructooligosaccharides, and mixtures thereof; and

	at least one saponin. The invention further relates to the use of the cosmetic composition in the preparation of a rinse-off cosmetic product or a leave-on cosmetic product.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=WO2021140229A1">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=WO2021140229A1</a>

### Cosmetic composition

N° de publicación	WO2021140228A1 - 2021-07-15
País / Año de aplicación	PCT / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Booten Karl [BE] CREASEARCH BV [BE]
Resumen	The invention pertains to a cosmetic composition comprising: at least one saponin; and at least one prebiotic component selected from the group consisting of fructooligosaccharides, fructans, galactooligosaccharides, galactans, glucooligosaccharides, glucans, pectin, xylooligosaccharides, xylans, and mixtures thereof. The invention also pertains to a process for producing such a cosmetic composition and to a use of said cosmetic composition.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=WO2021140228A1">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=WO2021140228A1</a>

### Compositions and methods for increasing the efficacy of immunotherapies and vaccines

N° de publicación	AU2020356463A1 - 2022-04-07
País / Año de aplicación	Australia / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Moon James J., Han Kai, Xu Jin, Huang Xuehui UNIV MICHIGAN REGENTS [US]
Resumen	This invention relates generally to compositions and methods for increasing the efficacy of immunotherapies and vaccines. In particular, the present invention relates to elevating the richness and diversity of a subject's gut microbiome through administration of an agent (e.g., fiber containing prebiotic agent (e.g., epigallocatechin gallate (EGCG), fucoidan, potato starch, oligofructose and inulin)) (e.g., melatonin) with an immunotherapy or vaccine. Such compositions and methods are useful for treating cancer, infectious pathogens, autoimmune diseases, neurological disorders, and/or obesity.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=AU2020356463A1">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=AU2020356463A1</a>

### Combination of oligosaccharides and xylitol for skin treatment

N° de publicación	CN114206305A - 2022-03-18
País / Año de aplicación	China / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Zanardi Andrea, Gaspari Fabrizio, Guaita Carlos F, Guerfi Enrico MEIDA PHARMACEUTICAL SHARE COMPANY
Resumen	The present invention relates to a topical formulation comprising: at least one prebiotic oligosaccharide selected from the group consisting of fructooligosaccharide, isomaltooligosaccharide, arabinogalactan, inulin and glucan or a combination thereof; 0.01% to 10% w/w of xylitol; and a pharmaceutically or cosmetically acceptable carrier. The invention also relates to the use of said formulation and to a process for the preparation thereof.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114206305A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114206305A</a>

<b>Method for improving oral hygiene and related oral care composition</b>	
N° de publicación	NL2025915A - 2022-03-08
País / Año de aplicación	Países Bajos / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Patrick Gonry [NL], Anna Piotrowska [NL] S&C CONSULTANCY [PL]
Resumen	The present application relates to a method for negating or diminishing the effect of an oral microbiota disrupting compound, such as ethanol, an antimicrobial agent, a surfactant, sugars or acids, on an oral bacterial population, comprising contacting said oral bacterial population with a composition comprising an effective amount of a prebiotic compound, such as a prebiotic oligo- or polysaccharide. The present application further provides an oral care composition comprising a prebiotic compound, such as a prebiotic oligo- or polysaccharide, such as inulin, for use in protecting, maintaining and/or restoring a healthy oral microbiota, in particular the beneficial bacteria population in the oral cavity of a subject. Preferably, the oral care composition further comprises a microbiota disrupting compound, such as ethanol, a surfactant or an antimicrobial agent.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=NL2025915A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=NL2025915A</a>

<b>Makeup remover containing prebiotics</b>	
N° de publicación	CN111728923A - 2020-10-02
País / Año de aplicación	China / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Yang Ju, Cao Bo, Su Xiumei GUANGZHOU BOLICHEN COSMETICS CO LTD
Resumen	The invention discloses a makeup remover containing prebiotics. The makeup remover comprises the prebiotics, a surfactant, a moisturizer and water, wherein the prebiotics are a mixture of inulin, an <i>Agave tequilana</i> leaf extract and glucosyl-oligosaccharides. The mixture of the inulin, the <i>Agave tequilana</i> leaf extract and the glucosyl-oligosaccharides is added to the makeup remover to serve as a prebiotic component, the prebiotics can be utilized by microorganisms as nutrient substances, is equivalent to food or nutrients of the microorganisms, and can promote growth of microorganism flora on skin and maintain balance of skin flora. The surfactant can clear the microorganism flora on the skin or damage the microorganism flora to a certain extent while clearing makeups and has certain influences or damage to microbiological balance of the skin, and most of the prebiotics stay on the skin to nourish the skin and repair the microecological balance of the skin after makeup removal with the surfactant. The makeup remover is a no-wash makeup remover, is convenient to use, has a cool skin feeling and has good makeup removal effects on makeups.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN111728923A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN111728923A</a>

### 6.4.3 Aplicación en alimentos y productos alimenticios

<b>Inulin pigeon egg white 3D printing material and 3D printing method of prebiotic pigeon egg white composite emulsion gel pastry</b>	
N° de publicación	CN115088831A - 2022-09-23
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Liu Junjie, Huang Guiying, Yin Zhiya; Huang Qingrong, Zeng Xiaofang UNIV ZHONGKAI AGRI & ENG
Resumen	The invention relates to the technical field of food 3D printing materials and 3D printing, and particularly discloses an inulin pigeon egg white 3D printing material and a 3D printing method of prebiotic pigeon egg white composite emulsion gel pastries. The frontal inulin pigeon egg white 3D printing material comprises inulin, pigeon egg white and beef tallow, wherein the dosage ratio of the inulin to the pigeon egg white to the beef tallow is (2-4) g: (6-10) mL: (10-15) mL. Researches show that the inulin pigeon egg white 3D printing material prepared by taking inulin, pigeon egg white and beef tallow as raw materials has better formability and printing precision through 3D printing; meanwhile, the prepared product does not collapse or leak liquid.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN115088831A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN115088831A</a>

<b>Low-GI sugar-free syrup as well as preparation method and application thereof</b>	
N° de publicación	CN114668153A - 2022-06-28
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Yang Lichen, Xu Xiaoqin, Luo Geng, Qian Ying, Zhang Chengwen CHONGQING YANG NATURAL PRODUCT LTD COMPANY
Resumen	The invention discloses low-GI sugar-free syrup as well as a preparation method and application thereof, and belongs to the technical field of food processing. The low-GI sugar-free syrup comprises not less than 75wt% of a low-glycemic-index sugar component, and the main component of the low-glycemic-index sugar component is short-chain inulin with the polymerization degree of less than 10, and does not contain fructose, glucose and cane sugar. The main component of the low-GI sugar-free syrup is the short-chain inulin, and the low-GI sugar-free syrup does not contain fructose, glucose and cane sugar, so that the low-GI sugar-free syrup has a good prebiotic effect, can be directly used as daily sugar substitute of healthy desktop syrup, and can also be used as basic syrup to be compounded with a high-power sweetening agent. And besides being used as a sugar substitute, the product also has a good intestinal health improving effect.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114668153A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114668153A</a>

#### 6.4.4 Aplicación animal

Preparation method and application of marine prebiotic galactofucosan	
N° de publicación	CN115590111A - 2023-01-13
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Zhao Yuanling, Hu Wangyang, Li Jianwei, Lin Nuojun, Wang Hanshuang, Liu Bojing HANGZHOU ALPHABAY PET TECH CO LTD
Resumen	The invention discloses a preparation method and application of marine prebiotic galactofucosan. The preparation method of the galactofucosan comprises the following steps: (1) decolorizing with ethanol; (2) extraction of polysaccharide by an enzymolysis method: the mass ratio of cellulase to pectinase to trypsin is 2: 2: 1, the pH is maintained at 5.71, extraction is performed at 52 DEG C for 35 min, a crude polysaccharide solution is centrifugally concentrated, and crude <i>Sargassum thunbergii</i> polysaccharide is obtained after dialysis and drying; and (3) separating and purifying the <i>Sargassum thunbergii</i> crude polysaccharide. A formula of the dog and cat intestinal tract health food comprises the following raw materials in parts by mass: 70 to 90 parts of chicken thigh meat, 0.2 to 0.8 part of galactofucosan, 0.5 to 1 part of fructo-oligosaccharide, 0.1 to 0.5 part of mannan oligosaccharide, 1 to 3 parts of a <i>Saccharomyces cerevisiae</i> extract, 0.01 to 0.05 part of sodium butyrate, 0.5 to 1 part of lysozyme, 0.1 to 0.5 part of a vitamin B group and choline compound and 0.1 to 0.5 part of vitamin E; wherein the galactofucosan does not exceed 0.8% of the total mass, and the sum of the fructo-oligosaccharide and the mannan oligosaccharide does not exceed 1% of the total mass of the oral care formula. The cat feed additive can effectively promote colonization of intestinal probiotics and improve the intestinal immunity of cats.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN115590111A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN115590111A</a>

Preparation method and application of composite biological feed additive	
N° de publicación	CN114680231A - 2022-07-01
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Liu Jinlong, Yin Xinxiang, Li Tianchan, Lu Yutan, Liu Yuyue HEBEI SCIENCE AND TECHNOLOGY UNIV
Resumen	The invention discloses a preparation method and application of a composite biological feed additive, a production process of a prebiotic-probiotic composite biological feed is constructed based on the characteristic of directional glycolysis of multiple substrates by <i>Aspergillus niger</i> , firstly, <i>Aspergillus niger</i> is subjected to two-stage fermentation, the first stage is inulin fermentation degradation to obtain a product fructooligosaccharide, and the second stage is inulin fermentation degradation to obtain a product fructooligosaccharide; mixing the mannan oligosaccharide with autolyzed yeast, performing second-stage fermentation, and performing directional glycolysis on yeast cell walls by using a compound enzyme to obtain mannan oligosaccharide; secondly, mixing the <i>Aspergillus niger</i> fermentation liquor with soybean meal, and degrading the soybean meal into small peptides; and finally, adding <i>Lactobacillus plantarum</i> . According to the method disclosed by the invention, the bacterium-enzyme synergistic solid-state fermentation is

	realized, the proliferation of the subsequently added lactobacillus plantarum is promoted by utilizing prebiotics generated by the <i>Aspergillus niger</i> , and finally, the soybean meal solid-state fermentation culture rich in functional substances such as prebiotic oligosaccharides, probiotics and soybean meal small peptides can be obtained. The method is suitable for preparing the composite biological feed additive, and the prepared composite biological feed additive is further applied to livestock and poultry feed.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114680231A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN114680231A</a>

#### 6.4.5 Procesos novedosos relacionados a fructanos

<b>Inulin type fructan extracted from stevia rebaudiana roots and preparation method and application of inulin type fructan</b>	
N° de publicación	CN115260330A - 2022-11-01
País / Año de aplicación	China / 2022
Inventor(es) / Solicitante(s)	Wang Guodong, Shao Taili, Han Jun, Tang Zhiyan, Liu Chunyan, Yuan Pingchuan, Zhou Xuan WANNAN MEDICAL COLLEGE
Resumen	The invention provides inulin type fructan extracted from stevia rebaudiana roots and a preparation method and application of the inulin type fructan, fructan SRRP is extracted from fresh stevia rebaudiana roots through a designed method, the fructan SRRP is uniform and is mainly composed of fructose (Fru) and glucose (Glc) according to the molar ratio of 96.555: 3.445, and the molecular weight of the fructan SRRP is 5.4 * 10 Da. The traditional Chinese medicine composition can obviously reduce the fasting blood-glucose level of a T2DM mouse, improve insulin resistance, reduce oxidative stress and regulate lipid metabolism of a T2DM mouse model. The diversity of intestinal microbiota of T2DM mice can be changed, and the method can be used for preparing medicines for treating type 2 diabetes mellitus.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN115260330A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN115260330A</a>

<b>Inulin type codonopsis pilosula fructan CPW1 as well as preparation method and application thereof</b>	
N° de publicación	CN113717294A - 2021-11-30
País / Año de aplicación	China / 2021
Inventor(es) / Solicitante(s)	Meng Yan, Zheng Guohua, Tian Xianxiang, Zhang Baohui, Hu Junjie UNIV HUBEI CHINESE MEDICINE
Resumen	The invention discloses inulin type codonopsis pilosula fructan CPW1, which is characterized in that the polysaccharide is inulin type fructan, the molecular weight of the polysaccharide is 5623, the polysaccharide is straight-chain uniform polysaccharide which is formed by connecting beta-D-furanfructose residues through beta-(2- 1)-glucosidic bonds, and the end group of the polysaccharide is alpha-D-glucose-1 bonded, and the structure of the polysaccharide is clear and single. The product can be further used for stabilizing and dispersing selenium nanoparticles and



	increasing the biological activity of the selenium nanoparticles, and has very high clinical application value.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN113717294A">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=CN113717294A</a>

### Enzymatic production of levan-based, prebiotic fructooligosaccharides

N° de publicación	EP3990655A1 - 2022-05-04
País / Año de aplicación	Unión Europea / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Deppenmeier Uwe [DE], Hövels Marcel [DE], Kosciow Konrad [DE] UNIV BONN RHEINISCHE FRIEDRICH WILHELMS [DE]
Resumen	The present invention relates to a method for preparing (levan-based) fructooligosaccharides (FOS) using at least one (genetically modified) host organism. Through the production of a levansucrase and an endolevanase in the host organism, the enzymes can be used to convert the substrate sucrose into FOS. Additionally, the invention is directed to fructooligosaccharides obtainable by the method according to the invention; a specific expression vector, a specific genetically modified host organism, and a specific cell extract or culture supernatant, which are usable for the production of FOS; and a prebiotic or food supplement comprising or consisting of the FOS. Finally, the invention relates to a method for preparing levan using a levansucrase.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=EP3990655A1">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=EP3990655A1</a>

### Food products modification by direct enzymatic synthesis of fructo-oligosaccharides with purpose of reduction of sucrose content and enrichment of the products with prebiotics

N° de publicación	RS20201106A1 - 2022-03-31
País / Año de aplicación	Serbia / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Simović Milica [RS], Bezbradica Dejan [RS], Čorović Marija [RS], Milivojević Ana [RS], Dimitrijević-Branković Suzana [RS] DESING DOO [RS]
Resumen	The present invention relates to an in situ enzymatic process of fructo-oligosaccharides synthesis by direct transfructosylation of sucrose present in food products using the enzyme fructosyltransferase. In this way, the sucrose present in the product is converted into prebiotics, fructo-oligosaccharides, and the product with improved functional properties, reduced sucrose content, ie. lower glycemic index, is obtained. Also, the present invention relates to the products with prebiotic activity produced according to the methods of the invention.
Link	<a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=RS20201106A1">https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=RS20201106A1</a>

### Process for obtaining fructans and the product obtained thereof

N° de publicación	MX2020006163A - 2020-08-13
País / Año de aplicación	México / 2020
Inventor(es) / Solicitante(s)	Bustillo Armendáriz Gustavo Rodolfo [MX] BUSTAR ALIMENTOS SAPI DE CV [MX]
Resumen	The present invention relates to an improved process for obtaining fructans from a plant containing them, preferably inulin, useful as a medicine, food supplement, and/or nutraceuticals. It consists of eliminating the use of chemical stages and inputs, such as ionic resin and the thermal vacuum evaporation process used in existing processes.

---

Link

<https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=MX2020006163A>

## 6.5 ANÁLISIS DE COMPETIDORES

En base a la producción científica albergada en Scopus, se destaca la participación de Universidad de Jiangnan - China, Universidade Estadual de Maringá – Brasil, la Universidade Estadual de Campinas- Brasil y la Wageningen University & Research.

### UNIVERSIDAD DE JIANGNAN - CHINA



江南大学

Es una universidad pública, establecida en 1958 en Wuxi, Juangsu en China. Se encuentra reconocida en las ciencias agrícolas y ciencia y tecnología de alimentos. Actualmente cuenta con diecisiete facultades y siete institutos reconocidos para realizar investigación. Está catalogada dentro de las 50 mejores universidades en China y entre las 150 mejores a nivel de Asia. La producción científica de esta institución supera los cuarenta mil documentos (SCOPUS), y para el 2022 cuenta con más de cinco mil publicaciones destacando entre ellas las investigaciones orientadas a las ciencias biológicas y agrícolas.

Link

<https://english.jiangnan.edu.cn/>

### UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ - BRASIL



Link

Universidad pública de la ciudad de Maringá, Paraná – Brasil, fundada en 1970. Cuenta con diferentes campus en el estado de Paraná, y se sitúa entre las 20 mejores universidades de Brasil promoviendo el conocimiento en el área de Agricultura y Ciencias Biológicas. Asimismo, se destaca entre las mejores universidades del estado con mayor producción científica teniendo un total de más de diecinueve mil publicaciones y durante 2022 ha publicado más de mil trecientos documentos indexados en SCOPUS.

<http://www.uem.br/>

### UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS- BRASIL



Link

La Universidad de Campinas – UNICAMP es una universidad pública, establecida en 1966 en la ciudad de Campinas y financiada por el Estado de São Paulo – Brasil. Actualmente ofrece títulos de pregrado en 66 carreras, siendo líder en el campo de las tecnologías, ciencias de la salud, ciencias naturales, ciencias humanas y artes. Tiene una gran producción de investigación, según SCOPUS cuenta con más de cien mil artículos; además es la organización brasileña con mayor producción tecnológica, con más de 50 patentes solicitadas cada año, desde el 2002. De acuerdo al Ranking QS, la UNICAMP se posiciona en el quinto lugar a nivel de universidades de Latinoamérica.

<https://www.unicamp.br/>

## WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH



Wageningen University & Research – WUR fue fundada en 1876, actualmente es considerada como una de las mejores universidades de los Países Bajos y una de las principales universidades internacionales en el campo de la alimentación y la agricultura. Esta universidad cuenta con 10 institutos de investigación para el respaldo de la investigación logrando así tener más de cuatro mil publicaciones en el año 2022. La WUR es considerada también como la principal institución de investigación agrícola en todo el mundo.

Link

<https://www.wur.nl/>

---

## VIII. CONCLUSIONES

- La producción científica en fibra funcional, particularmente fructanos como inulina, oligofruktosa y fructooligosacáridos, se ha desarrollado de manera relevante desde el año 2000, siendo China (137 documentos), Brasil (99 documentos) e India (73 documentos), los países que reportaron mayor cantidad de registros en Scopus durante el periodo 2018-2022. La producción tecnológica en la temática, también presenta tendencia creciente desde el año 1996, siendo China (57 solicitudes de patente) y USA (05 solicitudes) los países con más registros de solicitudes de patente.
- Las publicaciones científicas compiladas resaltan las características y efectos prebióticos de fibra de inulina en beneficio la salud. La producción tecnológica se enfoca en la aplicación dada a las tecnologías en el campo de la salud humana, industria química y farmacéutica, alimentos, uso animal e invenciones relacionadas a procesos novedosos.
- Durante el 2018-2022, las instituciones más activas en producción científica respecto a la temática abordada, han sido el Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná – IFPR (18 documentos), seguido del Jiangnan University (16 documentos) y Universidade Estadual de Maringa (16 documentos). Asimismo, entre el 2020-2023 se han reportado 17 instituciones académicas con producción tecnológica; sin embargo, no sobresale ninguna de ellas, ya que cada una de ellas cuenta con una solicitud de patente. El establecimiento de alianzas estratégicas las instituciones de mayor producción científica/tecnológica, podría ser considerado para el desarrollo de futuras investigaciones de los miembros de la UNALM.
- Las compañías con mayor producción tecnológica en los últimos tres años, han protegido sus invenciones relacionadas a fructanos como inulina, oligofruktosa y fructooligosacáridos, mayormente en China y USA, lo que hace suponer que dichos territorios constituyen un mercado interesante, que debería ser explorado por quienes se desarrollan en este campo tecnológico. A nivel de Sudamérica, no existen invenciones protegidas en la temática por lo que existe la oportunidad de aprovechar las tecnologías ya registradas en otras partes del mundo, sin que ello signifique la infracción de derechos de propiedad intelectual (confirmar con un informe de libertad de operación – FTO).
- La Unión Europea, durante el periodo 2020-2023, ha desarrollado tres (03) proyectos de investigación en la temática de estudio, con el financiamiento del Programa Horizonte 2020. Dichos proyectos estuvieron enfocados en la

---

producción de prebióticos y relacionados que para la promoción de la salud y nuevos negocios. También en la Unión Europea se han desarrollado nueve (09) investigaciones de tesis, que han abordado principalmente el efecto fisiológico y terapéutico de los prebióticos, procedimientos de extracción de fructanos y desarrollo de alimentos funcionales. Las posibilidades de acceso a fuentes de financiamiento extranjero se podrían ampliar con el establecimiento de alianzas estratégicas y el cumplimiento de requisitos de las bases de las diferentes convocatorias para financiamiento de investigaciones.

- En el ámbito peruano y durante el periodo en evaluación, también se han financiado dos (02) investigaciones afines a la temática; una de ellas perteneciente a la UNALM y financiada por el Fondecyt y otra, ejecutada por la Asociación de Productores Agropecuarios Mi Buen Pastor y financiada por PNIPA. Asimismo, el Repositorio ALICIA registra una (01) investigación de tesis, realizada por la Universidad de Trujillo. La producción científica y/o tecnológica de los resultados de dichas investigaciones no han sido recuperadas en las bases de información consultadas y con la estrategia de búsqueda aplicada.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

**LA MOLINA**

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica

**Boletín de vigilancia tecnológica**

**ISSN: 2961-2284 (En línea)**