UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

Revisión bibliográfica: Fructooligosacáridos, galactooligosacáridos y mananooligosacáridos como fuente de prebióticos en cerdos.

AUTOR(ES):

Vargas Gaibor Gladys Vanessa

Torres Nieves Kenny Mauricio

DOCENTE - TUTOR:

Dr. C. Caicedo Quinche Willian Orlando, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	CUMPLE
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	CUMPLE
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	CUMPLE
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	CUMPLE
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	CUMPLE

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	CUMPLE
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	CUMPLE
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	CUMPLE
VALORACIÓN TOTAL	100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	**X**
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	**100/100**

Atentamente,

JUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO

Firmado digitalmente porJUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO
DN: cn=JUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO gn=JUNIOR STALIN c=EC l=PUYO ou=Certificado de Clase 2 de Persona Fisica EC (FIRMA) e=jrgianco@yahoo.com
Motivo:Soy el autor de este documento
Ubicaci- n:
Fecha:2022-08-09 23:31-05:00

Junior Stalin Vargas Hidalgo
Docente PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 09 días del mes de agosto de 2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple con los criterios.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	4/5	Cumple con los criterios.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	18/20	Se evidencia una mejora sustancial en la redacción, sin embargo, aún persiste la mala utilización del punto.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple con los criterios.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	14/15	Cumple con los criterios.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	23/25	Cumple con los criterios.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple con los criterios.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple con los criterios
VALORACIÓN TOTAL	94	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	94

Atentamente,

PABLO ERNESTO ARIAS

Firmado digitalmente por PABLO ERNESTO ARIAS
Fecha: 2022.08.14 21:45:10 -05'00'

.....

Dado en la ciudad de Puyo, a los 14 días del mes de agosto de 2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 04 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante Kenny Mauricio Torres Nieves (C.I. 1401134596) con el Tema: **"Revisión bibliográfica: Fructooligosacáridos, galactooligosacáridos y mananooligosacáridos como fuente de prebióticos en cerdos"** de la carrera de AGROPECUARIA . Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular Dr. C. Willan Orlando Caicedo Quinde, PhD ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 2 %, Informe
generado con fecha 04 de agosto 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
WILLAN ORLANDO
CAICEDO QUINCHE

Dr. C. Willan Orlando Caicedo Quinche, PhD

160044611-4
Docente-Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	VARGAS Y TORRES PREBIOTICOS CERDOS OURIGINAL.docx (D142657722)
Submitted	8/4/2022 4:08:00 PM
Submitted by	
Submitter email	wcaicedo@uea.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	svalle.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W URL: https://es.passeidireto.com/f/109300814/tarea-2-ao-pasado/2
Fetched: 7/4/2022 1:37:51 PM — 2

SA **Miriam Quiñones Dominguez – Memoria TFG.pdf**
Document Miriam Quiñones Dominguez – Memoria TFG.pdf (D138867064) — 1

Entire Document

Revisión bibliográfica: Fructooligosacáridos, galactooligosacáridos y mananooligosacáridos como fuente de prebióticos en cerdos

Bibliographic review: Fructooligosaccharides, galactooligosaccharides, and mananooligosacharides as a source of prebiotics in pigs.

Torres Nieves KennyMauricio1 Agp2017092@uea.edu.ec Vargas Gaibor Gladys Vanessa1 agp2017122@uea.edu.ec
Caicedo Quinche Willian Orlando 2 wcaicedo@uea.edu.ec

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 04 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante Gladys Vanessa Vargas Gaibor (C.I. 2100658711) con el Tema: **"Revisión bibliográfica: Fructooligosacáridos, galactooligosacáridos y mananooligosacáridos como fuente de prebióticos en cerdos"** de la carrera de AGROPECUARIA . Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Dr. C. Willan Orlando Caicedo Quinche, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 2 %, Informe
generado con fecha 04 de agosto 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
WILLAN ORLANDO
CAICEDO QUINCHE

Dr. C. Willan Orlando Caicedo Quinche, PhD
160044611-4
Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	VARGAS Y TORRES PREBIOTICOS CERDOS OURIGINAL.docx (D142657722)
Submitted	8/4/2022 4:08:00 PM
Submitted by	
Submitter email	wcaicedo@uea.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	svalle.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W URL: https://es.passeidireto.com/f/109300814/tarea-2-ao-pasado/2
Fetched: 7/4/2022 1:37:51 PM — 2

SA **Miriam Quiñones Dominguez – Memoria TFG.pdf**
Document Miriam Quiñones Dominguez – Memoria TFG.pdf (D138867064) — 1

Entire Document

Revisión bibliográfica: Fructooligosacáridos, galactooligosacáridos y mananooligosacáridos como fuente de prebióticos en cerdos

Bibliographic review: Fructooligosaccharides, galactooligosaccharides, and mananooligosacharides as a source of prebiotics in pigs.

Torres Nieves KennyMauricio1 Agp2017092@uea.edu.ec Vargas Gaibor Gladys Vanessa1 agp2017122@uea.edu.ec
Caicedo Quinche Willian Orlando 2 wcaicedo@uea.edu.ec

Revisión bibliográfica: Fructooligosacáridos, galactooligosacáridos y mananooligosacáridos como fuente de prebióticos en cerdos

Bibliographic review: Fructooligosaccharides, galactooligosaccharides, and mananooligosacharides as a source of prebiotics in pigs.

Torres Nieves KennyMauricio[1]
agp2017092@uea.edu.ec
Vargas Gaibor Gladys Vanessa[1]
agp2017122@uea.edu.ec
Caicedo Quinche Willian Orlando [2]
wcaicedo@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Tierra, Carrera de ingeniería Agropecuaria

Resumen

El uso excesivo de antibióticos en la producción porcina ha causado impactos negativos ya que se crea resistencia antimicrobiana, por ende, los intentos de suprimir las bacterias patógenas que causan enfermedades se vuelven ineficaces, sin embargo, el empleo de prebióticos ha cobrado importancia debido a que mejora la respuesta del sistema inmunológico de los animales y con ello los parámetros productivos. Los prebióticos son alimentos funcionales no digeribles de origen natural y sintético, que se pueden extraer de plantas o microorganismos, que actúan como alimento para la microbiota intestinal. El presente trabajo tuvo como objetivo realizar una revisión bibliográfica sobre fructooligosacáridos, galactooligosacáridos y mananooligosacáridos como fuente de prebióticos en cerdos. Esta investigación es de tipo no experimental, exploratorio, documental, que permitió la búsqueda de información de fuentes bibliográficas en español e inglés de fuentes primarias y secundarias en los principales buscadores como: Google Académico, Journal of Animal Science and Biotechnology, Frontiers in Microbiology, PubMed, Taylor & Francis Online, Research Square, FASEB, Oxford Academic, National Library of Medicine, Redalyc y Repositorios Universitarios. Con la información recopilada se corroboró que los prebióticos FOS (Frutafit TEX! y Frutalosa, Bedgen 40 Premix SFA-C, Profeed P95, Orafti Synerggy1, FOS a base de achicoria), GOS (GOS-90S, GOS-90%) y MOS (Actigen, AgriMOS, Inmunowall, MOS-20%, Bio-Mos®) en las diferentes etapas de producción del cerdo mejoran el consumo de alimento, ganancia de peso, peso final, conversión alimentaria y promueve el crecimiento de bacterias benéficas como Lactobacillus, Bifidobacterias, Bacillus, géneros de Prevotella, Barnesiella, Parabacteroides, Porphyromonadaceae,

Muribaculaceae, Romboutsia, Sharpea, Megasphaera, eleva las concentraciones de inmunoglobulinas (IgA, IgM, IgG, IgE), interleucinas (IL-1α, IL-1ß, IL-8, IL-10, IL-12), ácidos grasos de cadena corta (AGCC: propiónico, butírico, acético, valerico), claudinas (1,2 y 4), enzimas disacaridasas (lactasa, maltasa, sacarasa), proteínas transmembranales (ZO-1), proteínas de sodio y glucosa (SGLT1, GLUT2), glicoproteínas secretoras de mucina 2 (MUC2), linfocitos CD45, CD8, CD21, interferón y (INF-y) factor de crecimiento transformador-ßeta (TGF-ß), expresión relativa de ARNm de receptores Toll-like 2 y 4 (TLR2, TLR4).

***Palabras clave*:** Fructooligosacáridos, galactooligosacaridos, mananooligosacáridos, prebióticos y cerdos

Abstract

The use and abuse of antibiotics in pig production has caused negative impacts since antimicrobial resistance is created, therefore, attempts to suppress pathogenic bacteria that cause diseases become ineffective, but the issue of prebiotics has gained importance because it improves the response of the immune system of the animals and with it the productive parameters. The objective of this work is to carry out a bibliographic review on fructooligosaccharides, galactooligosaccharides and mannanoligosaccharides as a source of prebiotics in pigs. Prebiotics are non-digestible functional foods of natural and synthetic origin, which can be extracted from plants or microorganisms, which act as food for the intestinal microbiota. This research is of a non-experimental, exploratory, documentary type, which provided the search for information from bibliographic sources in Spanish and English of primary and secondary sources in the main search engines such as: Google academic, Journal of Animal Science and Biotechnology, frontiers in Microbiology, PubMed, Taylor & Francis Online, Research Square, FASEB, Oxford Academic, National Library of Medicine, Redalyc and University Repositories. With the information collected, it was concluded that the prebiotics FOS (Frutafit TEX! y Frutalosa, Bedgen 40 Premix SFA-C, Profeed P95, Orafti Synerggy1, FOS a base de achicoria), GOS (GOS-90S, GOS-90%) and MOS (Actigen, AgriMOS, Inmunowall, MOS-20%, Bio-Mos®) in their different stages improve feed intake, weight gain, final weight, feed conversion, promote the growth of beneficial bacteria such as Lactobacillus, Bifidobacteria, Bacillus, Prevotella genera, Barnesiella, Parabacteroides, Porphyromonadaceae, Muribaculaceae, Romboutsia, Sharpea,

Megasphaera, raises concentrations of immunoglobulins (IgA, IgM, IgG, IgE), interleukins (IL-1α, IL-1ß, IL-8, IL-10, IL- 12), short-chain fatty acids (SCFA: propionic, butyric, acetic, valeric), claudins (1,2 and 4), disaccharidase enzymes (lactase, maltase, sucrase), transmembrane proteins (ZO-1), sodium proteins and glucose (SGLT1, GLUT2), mucin-secreting glycoproteins 2 (MUC2), lymphocytes CD45, CD8, CD21, interferon and (INF-y) transforming growth factor-ßeta (TGF-ß), relative expression of Toll receptor mRNA -as 2 and 4 (TLR2, TLR4).

Keywords: Fructo-oligosaccharides, galacto-oligosaccharides, mannan-oligosaccharides, prebiotics and pigs.

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la producción porcina es de aproximadamente 100 millones de cabezas (Rivera *et al.*, 2021), de las cuales, el 60% se encuentra en Asia, 20% en Europa y 16% en América, considerando que la distribución del ganado porcino es heterogénea (Iglesias *et al.,* 2017). En 2016, FAOSTAT indicó que los principales países productores de carne porcina son China (50%), Unión Europea (21%), Estados Unidos (10%), Brasil (3%) y Rusia (2%), representan el 86% de la producción mundial (Anais, 2021). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), en 2018 el consumo per cápita de carne porcina a nivel mundial fue de 12.3 kg/año, debido al crecimiento poblacional y pronostica que para el 2050 se necesitará un 70% más que la producción actual de alimentos (AMVEC, 2017). Esto requiere sistemas de producción intensivos con mayor número de animales, lo cual indica un gran desafío para enfrentar enfermedades emergentes y re-emergentes (Rivera *et al*., 2021).

En Ecuador, el hato porcino total es de 1.06 millones de cabezas (ESPAC, 2021). La producción porcina esta divida en tres grupos: uno a nivel de traspatio-casero con un total de 85% , a nivel semi industrial con 4.8% y a nivel industrial con 10.2% (Bolagay, 2019). Existen alrededor de 1737 granjas con la mayor producción concentrada en la región Sierra y Costa, con el 79% de las granjas registradas y el 95% de la población porcícola del total del país, mientras que en la Amazónica y región Insular se encuentra el 21 % de las granjas registradas y el 5% de la población porcina total (Yanzza & Aragon, 2017). A partir del año 2015 el consumo per cápita de carne de

cerdo aumento de 7 a 12 kg/persona/año a nivel nacional, ocupando el segundo lugar, después del pollo, con una producción de 173.2 mil TM (Rodríguez *et al.*, 2019).

Los antibióticos en la producción porcina son utilizados como medicamentos terapéuticos para tratar enfermedades, profilácticos para prevenirlas y como promotores del crecimiento (Casana, 2017), pero su uso indiscriminado ha causado resistencia bacteriana, provocando enfermedades e infecciones difíciles de tratar, esta resistencia a antibióticos es un problema sanitario global para la Organización Mundial de la Salud (OMS), por lo que la Unión Europea (UE) prohibió el uso de antibióticos en crianza de animales de interés zootécnico para motivar en producir una carne orgánica y natural, sin residuos que provoquen alteraciones en la salud humana (toxicidad en la sangre, oído, riñón, carcinogénicos y alergias) (Isabel *et al*., 2014); (Zúñiga & Lozano, 2022). Como alternativa frente a esto surge el interés y estudios experimentales sobre el uso de prebióticos en la alimentación de cerdos, por su respuesta favorable a parámetros productivos en todas sus etapas (Blanch, 2015). Se pueden encontrar prebióticos de origen vegetal (fibras no digeribles especializadas) y microbiano (pared celular de levaduras) que actúan como sustrato para promover el crecimiento selectivo de bacterias beneficiosas como lactobacilos y bifidobacterias en el tracto digestivo mejorando la salud del hospedador (Ozcan *et al.*, 2016).

Los prebióticos se extraen por la vía de hidrólisis bajo la acción de enzimas como; inulinasa (ß-D)-(2.1), fructano fructohidrolasa (E.C. 3.2.1.7) e invertasa (ß-fructofuranosidasa (E.C 3.2.1.26) (DiPrimio et al., 2021). Ciertas frutas y verduras son buenas fuentes de prebióticos ha menudo aquellas que contienen carbohidratos de cadena corta (azúcares, almidones y fibra) que no se pueden absorber en el intestino delgado, como por ejemplo; alcachofa de Jerusalén *(Cynara scolymus*), achicoria (*Cichorium intybus*), ajo (*Allium sativum*), cebolla (*Allium cepa*), puerro (*Allium porrum*), espárragos (*Asparragus offcinalis*), yacón (*Smallanthus sonchifolius*) remolacha (*Beta vulgaris*), leche de vaca y semillas de soja (*Glycine max*) (Corzo et al., 2015). Los prebióticos más investigados constituyen los fructooligosacáridos (FOS), galactooligosacáridos (GOS) y mananooligosacáridos (MOS).

Los fructooligosacáridos (FOS) se obtienen de fructosa con enlaces ß-(2.1), inulina (fructosil ß-2,1) y oligofructosa (3-5 uniones de fructosa) de origen natural, mientras que los FOS sintéticos se consiguen a partir de la hidrolisis (enzima fructofuranosidasa) de inulina o por transfructosilacion de sacarosa (Gympel, 2021).

Estos carbohidratos se encuentran presentes en el 15% de las plantas fanerógamas, tales como; en bulbos (cebolla, ajo), tubérculos (patata), raíces (achicoria), hojas y tallos (trigo, cebada), los FOS actúan como carbohidratos de reserva (Isabel et al., 2014). La inulina y FOS influyen en la prevención de enfermedades, mejora la función intestinal y fortalece el sistema inmunológico (Fuentes, 2014). La adición de FOS en la dieta aumenta la absorción y acumulación de nutrientes como Ca, Zn, Fe y Cu (DiPrimio *et al*., 2021).

Los Galactooligosacáridos (GOS) son compuestos obtenidos industrialmente a partir de la lactosa de suero de queso, por transglicosilacion catalizada por enzimas ß-galactosidasas (Corzo *et al*., 2015). Se consideran carbohidratos no digeribles por que resisten la digestión en el estómago y en el intestino delgado, estimulan el crecimiento de bacterias beneficiosas como lactobacilos y bifidobacterias en el colon, también, ayudan a la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC; acetato, propionato, butirato) que tienen efectos favorables en el intestino (Montilla *et al*., 2014). Son reconocidos por toda la UE como ingredientes edulcorante en las dietas, en USA son considerados por la FDA como GRAS (*generally recognize as safe*) y en Japón como FOSHU (Gympel, 2021).

Los mananooligosacáridos (MOS) son azucares derivados por hidrolisis (Bermeo, 2018) de la pared celular de la levadura de cerveza (*Sacccharomyces cerevisiae)* (Gainza & Romero, 2017). Es uno de los prebióticos más estudiados en acuicultura (Arzola *et al*., 2018). Los MOS actúan como moduladores del sistema inmunológico en animales jóvenes, previniendo enfermedades respiratorias e infecciones provocadas por el estrés ambiental (Andreas *et al*., 2016). También los MOS en la alimentación animal aportan beneficios como: mejorar la conversión alimenticia, reducir la tasa de mortalidad, mayor resistencia a las enfermedades y beneficios económicos (Gómez, 2012).

La presente investigación tuvo como objetivo realizar una revisión bibliográfica sobre fructooligosacáridos, galactooligosacáridos y mananooligosacáridos como fuente de prebióticos en cerdos. Los resultados muestran componentes activos de los prebióticos, nombres comerciales, proveedores, categoría, dosis y efectos sobre parámetros zootécnicos, microbiota e inmunidad de los cerdos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

Tipo de investigación

Se realizó una revisión bibliográfica-sistémica en fuentes de información primarias y secundarias con validez científica. Los documentos relacionados a fuentes primarias incluyeron artículos científicos de investigación, revistas indexadas en base de datos reconocidas, tesis de grado y las investigaciones de fuentes de información secundarias fueron analizadas de repositorios universitarios, publicadas en idioma inglés y español. Cada estudio fue seleccionado de acuerdo a la utilización de prebióticos en la alimentación de cerdos en la categoría lactancia, destete y engorde, composición activa, país de estudio, dosis, entre otros, además se consideró las variables de parámetros zootécnicos, microbiota e inmunidad. De 130 documentos revisados solo 81 estudios respondieron a la temática.

Métodos de investigación

Se realizo un estudio con el método exploratorio documental, ya que se logró recuperar información de forma sistemática en páginas como son Google Académico, Journal of Animal Science and Biotechnology, Frontiers in Microbiology, PubMed, Taylor & Francis Online, Research Square, FASEB, Oxford Academic, National Library of Medicine, Redalyc y Repositorios Universitarios.

Descriptores de búsqueda

Los descriptores de búsqueda que se utilizaron para la recopilación de información fueron los siguientes: Effec of oligosaccharide frui pig producction, Effect of mannan oligosaccharides pigs, Mananooligosacaridos in pigs,

Criterios de inclusión

Aquellos criterios de inclusión que se tomaron en cuenta para la búsqueda de información necesaria para esta investigación documental fueron los siguientes:

Palabras claves:

Fructooligosaccharides, Galactooligossacharides, Mananooligosaccharides, pig, perfomance, microbiota, inmunity, weaning, lactation, fattening.

Operadores:

Se utilizo operadores booleanos: +, -,” como estrategia de búsqueda para recuperar información específica y acorde al objetivo de la investigación.

Año de publicación

La búsqueda de información se llevó a cabo durante los meses de junio y julio del año 2022. En donde se tomó en cuenta bibliografías de los últimos 10 años, es decir, del año 2012 a 2022.

Manejo de la información

Se realizó una base de datos mediante el software Microsoft Office Excel, donde se creó hojas de cálculo que contenían detalles (Titulo, año, autor, variables, tipo de documento, categoría, DOI, URL) de cada documento analizado, también se crearon tablas con información referente al objetivo de estudio. Para la construcción del artículo de revisión bibliográfica se utilizó el software Microsoft Office Word, asimismo, para efectuar las referencias se empleó el gestor bibliográfico Mendeley Reference Manager.

3. RESULTADO Y DISCUSIÓN

La información de las fuentes bibliográficas como el porcentaje de publicaciones según el tipo de prebiótico, país y categoría, que validan los resultados de la investigación se observan en la Figura 1, Tabla 1. De las 39 publicaciones encontradas la mayoría corresponde para FOS (41.03%), seguido por MOS (35.90%) y por último GOS (23.08%). A nivel mundial se encontró que China predomina en las investigaciones con prebióticos (33.33%), debido a que es el principal país productor y exportador de carne de cerdo, seguido por Estados Unidos (10.26%), Francia (7.69%), Ecuador (7.69%), Ucrania (5.13%), Venezuela (5.13%), España (5.13%), Holanda (5.13%) Irlanda (2.56%), Letonia (2.56%), Polonia (2.56%), Bélgica (2.56%), Croacia (2.56%), Italia (2.56%), Perú (2.56%) y Colombia (2.56%). La categoría destete predominó en investigaciones con prebióticos (56.4%), seguido por lactancia (23.1%), engorde (10.3%), gestación (7.7%) y crecimiento (5.1%).

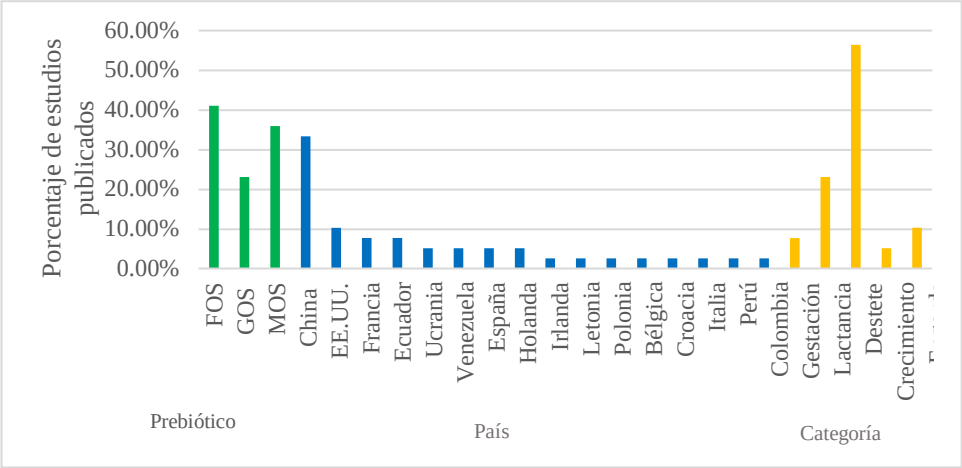

Figura 1

Clasificación de las fuentes bibliográficas que aportaron a los resultados de la investigación

Tabla 1

FOS, GOS y MOS utilizados en dietas porcinas en diferentes categorías

Producto	Fuente	Composición	Nombre comercial	Casa comercial	País	Categoría	Edad (Días)	Dosis	Duración (Días)	Beneficios	Referencia
scFOS	S/N	S/N	Nutraflora	GTC Nutrition	EE. UU.	Lactancia	3	10 g/L	7	Aumenta el peso de la mucosa Ileal, la longitud de vellosidades ileales y el transporte de péptidos en yeyuno,	(Barnes *et al*., 2012)
FOS	Alcachofa de Jerusalén (*Helianthus tuberosus*)	45% Inulina	Bedgen 40 Premix SFA-C	plantas cultivadas	Letonia	Destete	28	3%	35	Incrementa la expresión de ß-defensina 2 y 3 en el yeyuno, mejora el contenido microbiano.	(Valdovska *et al*., 2014)
FOS	Alcachofa (*Cynara scolymus*)	Cynara, cloruro de colina y carbonato de calcio	Profeed P95	Llender, Pharmaceutical Corporation	Colombia	Destete	21	150 g/t	42	Mejora el consumo de alimento, disminuye la conversión alimentaria y reduce la incidencia de diarreas en lechones, genera el 37, 5% de rentabilidad para el productor.	(Pedraza, 2014)
FOS	S/N	3-5 Monomeros	scFOS 95%	Beghin Meiji S. A	Francia	Gestación	87	0,15%	28	Aumenta la tasa de IgA calostral, Mejora las concentraciones de TGFB1, Aumenta secreciones de IgA, IFN-y en lechones postnatales de 21 días de edad.	(Bourgot *et al.*, 2014)
FOS	S/N	S/N	S/N	Baolingbao Biology Co. Ltda.	China	Destete	28	1,5 g/kg	28	Mejora las concentraciones plasmáticas de IgA, IgG y aumenta el número LAB en el colon, eleva el aumento de peso y consumo de alimento, reduce *E. Coli*, y la tasa de diarrea en lechones.	(W. Wang *et al*., 2017)
scFOS	S/N	3-5 Monomeros	S/N	Beghin Meiji S. A	Francia	Destete	29	0,15%	56	Suplementación materna de scFOS mejora las expresiones de citocinas ileales (INF-y), aumenta el número de células caliciformes cecales, eleva la actividad fermentativa bacteriana (AGCC-lactancia), (ácido butírico-colon en destete).	(Le Bourgot *et al*., 2017)
FOS	Achicoria (*Cichorium intybus*)	Fructosa y glucosa	Frutafit TEX! y Frutalosa	Sensus	Holanda	Gestación	104	5 g	14	Efectos Bifidogenicos favorables en el colon y yeyuno de cerdos de 14 días de edad.	(Schokker *et al*., 2018)
scFOS	S/N	3-5 Monomeros	Profeed 95	Beghin Meiji S. A	Francia	Lactancia	1	0,15%	28	Modula la microbiota hasta la edad adulta (aumenta genero Prevotella), mejora la capacidad de secretar peptido-1 y la sensibilidad del páncreas a la insulina, incrementa las secreciones de IgA, actividad fosfatasa alcalina.	(Bourgot *et al*., 2019)
FOS	Fructo-oligosacáridos (95%)	S/N	S/N	Biological Co., Ldt.	China	Destete	-	0,50%	28	Aumenta la ganancia de peso diaria, disminuye la relación alimento-ganancia, Incrementa el número de *Lactobacillus* y IgG-A-E.	(Jing Wang *et al*., 2019)
FOS	Achicoria	Inulina,	Profeed	Bill Bar	Kansas	Destete	31	0,05%	35	Aumenta la gdp cda, IL-10 estimulantes del	(San Andres

	(*Cichorium intybus*)	oligofructosa y polifenoles	P95	Company						sistema inmunitario.	*et al*., 2019)
FOS	S/N	Fructosa y glucosa	S/N	Shanghai Lanpu Biotechnology CO., LTD	China	Destete	-	2,5 g/kg	21	Mejora la gdp, digestibilidad aparente de proteína cruda, energía bruta, reduce las concentraciones plasmáticas de IL-1B, TBF-a, aumenta concentraciones de IgA, actividad lactasa (duodeno), regula las expresiones de ZO-1, LAT1, CAT1 (duodeno), GLUT2 (yeyuno), FATP4, SGLT1, eleva la altura de las vellosidades (Duodeno) y la relación altura de vellosidades y profundidad de criptas (duodeno e ilion), Incrementa poblaciones de Bacillus, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus.*	(Liu *et al*., 2020)
scFOS	S/N	S/N	Profeed L95	Beghin Meiji S. A	Bélgica	Lactancia	0	0,15%	24	Aumenta el peso corporal de lechones lactantes y reduce de tasa de mortalidad post-destete, aumenta IL-6, IL-10 y IFN-y, disminuye TNF-a, TLR-4, IL-1B, IAP.	(Ayuso *et al*., 2020)
FOS	Achicoria (*Cichorium intybus*)	Fructosa y glucosa	S/N	Shanghai Lanpu Biotechnology CO., LTD	China	Destete	21	2,5 g/kg	21	Mejora la capacidad antioxidante y la integridad de la barrera intestinal, Incrementa el nivel de GSH-Px, CAT, Mejora la barrera ZO-1, disminuye células apoptóticas en el yeyuno.	(García *et al*., 2012)
FOS	Alcachofa de Jerusalén (*Helianthus tuberosus*)	Oligofructosa	S/N	S/N	Polonia	Engorde	-	40 g/kg	98	Mejora el estado antioxidante de la carne, capacidad de retención de agua, reduce la fuerza de corte y dureza.	(Grela *et al*., 2021)
FOS	Inulina	B-frutanos-Inulina	S/N	S/N	Polonia	Engorde	-	20 g/kg	98	Mejora el estado antioxidante de la carne, capacidad de retención de agua, reduce la fuerza de corte y dureza.	
FOS	Sacarosa	4-6 Glisodico y fructosa	FOS	S/N	China	Destete	24	1%	21	Reduce la incidencia de diarrea, aumenta la expresión ARNm ileal de ocludina, claudina-1, claudina-2, claudina-4, ARNm colónico de ZO-1, claudina-1, ocludina y pBD-1, mejora la actividad antioxidante y Nrf2, disminuye la concentración de D-lactato y TNF-a, aumenta poblaciones de Sharpea, Megasphaera y Bacillus (Intestino), aumenta la expresión de proteínas de unión estrecha especifica y activa la señalización de Nrf2.	(Zhang *et al*., 2022)
FOS	S/N	Oligofructosa y inulina	Orafti Synerggy1	Beneo	España	Destete	24	5%	15	Mayor porcentaje molar del ácido valerico en el colon.	(Sorrento *et al*., 2022)
GOS	S/N	S/N	S/N	Friesland Campina	EE. UU.	Lactancia	1	2 g/L	19	Mejora la frecuencia, consistencia de heces y produce un efecto bifidogenico.	(Hoeflinger *et al*., 2015)
GOS	S/N	Glucosa y Galactosa	Vivinal	Friesland Campina DOMO	Holanda	Lactancia	1	0,8%	26	Aumenta la expresión de ARNm de varias proteínas de unión estrecha (intestinos), aumenta defensina B, Defensina-2 (Colon) y niveles de	(Alizadeh *et al*., 2016)

										secreciones IgA (saliva).	
GOS	S/N	S/N	S/N	Classado	Irlanda	S/N	S/N	2,5 g/kg	17	Aumenta el número de Lactobacillus en la digesta cecal y colónica, reduce la expresión de ARN mensajero de IL-6, IL-22, TNF-a, Proteína 3-y.	(Bouwhuis *et al*., 2017)
GOS	S/N	Lactosa y glucosa	GOS-90S	Quantum Hi-Tech Biological Co., Ltd,	China	Lactancia	1	1 g/kg	21	Aumenta la gdp, actividad lactasa (yeyuno), maltasa y sacarasa, facilita la expresión de SGLT1, GLUT2, regula la expresión de ARNm de GCG, IGF-1, IGF-R1, EGF, GLP-2, mejora la expresión proteína ce ZO-1, ocludina, aumenta TGF-B y disminuye IL-12.	(Tian *et al*., 2018)
GOS	S/N	Lactosa y glucosa	GOS-90%	Quantum Hi-Tech Biological Co., Ltd,	China	Lactancia	1	1 g/kg	21	Aumenta el número de Prevotella, *Barnesiella*, *Parabacteroides*, *Porphyromonadaceae* (productoras de AGCC), AGCC.	(Jue Wang *et al*., 2018)
GOS	S/N	S/N	GOS	Jinan Gerun Bioengineering institute	China	Destete	28	2000 mg/kg	28	Reduce la concentración sérica de citoquininas proinflamatorias y aumento citoquininas antiinflamatorias, promueve la actividad de enzimas antioxidantes.	(Xing *et al*., 2020)
GOS	S/N	Lactosa y glucosa	GOS	Beijing Sanyuan Foods Co. Ltd.	China	Gestación	84	10 g	S/N	Aumento el número de Prevotella fecal, *Fusobacterium* y *Prevotellaceae*, mejora la función de la barrera intestinal al regular el alza de los niveles de transcripción de ARNm de uniones estrechas y mucinas, modula la colonización de la microbiota neonatal, mejora el desarrollo intestinal y el rendimiento de lechones.	(Wu *et al*., 2020)
GOS	S/N	Lactosa y glucosa	GOS	S/N	España	Destete	21	5%	7	Reduce la presencia de E. coli.	(Sorrento *et al*., 2021)
GOS	S/N	S/N	GOS-90%	Quantum Hi-Tech Biological Co., Ltd,	China	Lactancia	1	1 g/kg	14	Reduce la concentración de MDA, ROS y aumenta la TAOC, incrementa las poblaciones de Muribaculaceae, Romboutsia y disminuyo poblaciones de Alloprevotella, Campylobacter y Helicobacter en la mucosa colónica, aumenta las concentraciones de acetato, butirato y AGCC, Reduce concentraciones de IL-1B, IL-6, TNF-a, CD14, TLR4, MUC2 MY88 y aumenta Claudin-1, ZO-1.	(Gao *et al*., 2021)
MOS	L. cerveza (Saccharomyces cerevisiae)	S/N	Biomos	Alltech	Ecuador	Crecimiento	45	1 kg/t	120	Mejora el peso final, ganancia de peso, conversión alimentaria, mayor índice beneficio-costo	(Chiliquinga, 2012)
MOS	L. cerveza (Saccharomyces cerevisiae)	S/N	Biomos	Alltech	Ecuador	Engorde	120	1 kg/t	180		

MOS	L. cerveza (Saccharomyces cerevisiae)	Manosa	Actigen	Alltech	EE. UU.	Destete	28	0,04%	56	Mejora la concentración sérica (IL-1B, IL-12) en cerdos afectados con el virus del síndrome reproductivo y respiratorio, Mejora la conversión alimenticia.	(Che *et al*., 2012)
MOS	L. cerveza (Saccharomyces cerevisiae)	Betaglucano y manano	S/N	S/N	Ecuador	Crecimiento	70	1 kg/t	120	Mejora la gdp, conversión alimenticia, consumo de alimento.	(Cardenas, 2014)
MOS	L. cerveza (Saccharomyces cerevisiae)	B-glucanos y Manano	Inmunowall	S/N	Perú	Destete	28	2 kg/t	70	Mejora el peso final, conversión alimenticia y la relación linfocitos T, disminuye la mortalidad, morbilidad y la carga de enterobacterias.	(Pujay, 2015)
MOS	L. cerveza (Saccharomyces cerevisiae)	S/N	Actigen	S/N	Venezuela	Destete	21	0,4 kg/t	28	Mejora la gdp, conversión alimenticia, incrementa IgT.	(Rondon, 2015)
MOS	L. cerveza (Saccharomyces cerevisiae)	S/N	Actigen	Alltech	Venezuela	Destete	21	0,4 kg/t	49	Mejora la gdp, conversión alimenticia y el costo total de alimentos.	(Andreas *et al*., 2016)
MOS	L. cerveza (Saccharomyces cerevisiae)	S/N	Actigen	Alltech	Venezuela	Destete	49	0,4 kg/t	-	Mejora los parámetros productivos.	
MOS	S/N	S/N	Biomos	Alltech	Croacia	Destete	26	0,20%	35	Aumenta expresiones de CD4, CD8 y PHA.	(Valpotić *et al*., 2018)
MOS	L. cerveza (Saccharomyces cerevisiae)	S/N	Bio-Mos	S/N	Ucrania	Engorde	-	0,06%	120	Aumenta las poblaciones de Lactobacillus y bifidobacterias.	(Kuzmenko *et al*., 2018)
MOS	L. cerveza (Saccharomyces cerevisiae)	S/N	S/N	S/N	Ecuador	Destete	21	1,5 kg/t	42	Mejora la gdp, conversión alimenticia y relación beneficio/costo.	(Valdivieso, 2019)
sMOS	S/N	S/N	Actigen	Alltech	China	Lactancia	1	800 mg/kg	28	Mejora el número de lactobacillus (Ilion y yeyuno), reduce Escherichia coli (yeyuno y ciego), aumenta el contenido de SigA (mucosa del yeyuno), disminuye el NF-Kb p65 nivel de ARNm en linfático intestinal del lechón, las concentraciones de citoquininas proinflamatorias (IL-2 y IL-4), IFN-y, aumenta IL-10.	(Duan *et al*., 2019)
MOS	L. cerveza (Saccharomyces cerevisiae)	Manosa y glucano	S/N	Kang Biological Products Co., Ltd.	China	Destete	21	400 mg/kg	28	Mejora la gdp, disminuye la incidencia de diarreas y colesterol malo, también aumenta el colesterol bueno.	(Zhou *et al*., 2020)
MOS	Konjac (*Amorphophallus konjac*)	Glucosa y manosa	MOS-20%	Shanghai Lanpu Bio Co. Ltd	China	Destete	21	0,6 g/kg	21	Mejora la digestibilidad de proteína cruda y energía bruta, Eleva las expresiones de ZO-1, claudina-1(Duodeno), GLUT-2 (Duodeno e Ilion) LAT-1 (Ilion) y las concentraciones séricas de IgA e IgG, Disminuye las concentraciones de TNF-a, IL-1B, IL-6, el número de *Escherichia coli*, aumenta la altura de	(Yu *et al*., 2020)

										vellosidades y la relación altura de vellosidades y profundidad de la cripta, sacarasa (duodeno), actividad lactasa ileal, poblaciones de Lactobacillus, Bifidobacterium y *Bacillus* (ciego).	
MOS	S/N	S/N	AgriMOS	Llallemand SAS	Italia	Destete	24	0,20%	35	Mejora la eficiencia alimenticia, disminuye el contenido de clostridios (heces).	(Agazzi *et al*., 2020)
MOS	L. cerveza (Saccharomyces cerevisiae)	Glucomanano	Biomos	S/N	Ucrania	Engorde	-	0,06%	120	Aumenta el crecimiento diario, rendimiento al sacrificio y peso de la canal, reduce el costo de alimentación.	(Kuzmenko *et al*., 2020)

FOS, Fructooligosacáridos; GOS, Galactooligosacáridos; MOS, Mananooligosacáridos; S/N, Sin nombre; GDP, ganancia diaria de peso; CV, conversión alimentaria; ZO-1, Zónula ocludens-1; LAT1, Transportador de aminoácidos tipo L-1; CAT1, Transportador de aminoácidos catiónicos-1; GLUT2, Transportador de glucosa-2; FATP4, Transportador de ácidos grasos-4; SGLT1, Proteína de transporte sódica 1; GSH-Px, glutatión peroxidasa; CAT, Catalasa; Nrf2, Expresión de factor 2; TNF-a, Factor de necrosis tumoral alfa; IL-6, Interleucina 6; IL-22, Interleucina 22; GCG, preglucagon; IGF-1, factor de crecimiento similar a la insulina 1; IGF-R1, receptor del factor de crecimiento similar a la insulina 1; EGF, factor de crecimiento epidérmico; GLP-2, expresión proteica del péptido 2; TGF-ß, factor de crecimiento transformante beta; IL-12,,interleucina 12; AGCC, ácidos grasos de cadena corta; MDA, concentración de malondialdehido; ROS. actividad de especies reactivas de oxígeno; TAOC, capacidad de la actividad antioxidante total; CD14, grupo de diferenciación 14; TLR4, expresión relativa de ARNm de Toll-like receptor 4; MY88, mieloide 88; CD4 y CD8, expresión linfocitos T; PHA, polihidroxialcanoato; NF-Kb p65, factor nuclear Kb p65; IFN-y, interferón y; IL-10, interleucina 10; IL-6, interleucina 6; IL-ß, interleucina beta.

3.1 Efecto de fructo-oligosacáridos sobre rendimiento zootécnico, microbiota e inmunitaria

En la tabla 2 se observa que el mayor empleo de Fructooligosacáridos se observa en la categoría de destete, donde se evidencian efectos positivos al mejorar parámetros productivos, microbiota e inmunidad. Para el peso final el valor más alto presenta la dosis de 0.05% de Profeed P95 (26.71 kg) y el valor más bajo presenta la dosis de 5% de Orafti Synergy1 (10.26 kg). Para ganancia diaria de peso (GDP) el valor más alto presenta la dosis de 0.05% Profeed P95 (0.535 kg/d) y el valor más bajo presenta dosis de 5% de Orafti Synerggy1 (0.165 kg/d). Para consumo diario de alimento (CDA) el valor más alto presenta la dosis de 0.05% Profeed P95 (0.782 kg/d) y el valor más bajo presenta la dosis de 5% de Orafti Synerggy1 (0.403 kg/d). La mejor conversión alimentaria (C.A) presenta la dosis de 5% de Orafti Synerggy1 (0.36). Respecto a la microbiota se evidencio efectos favorables de los productos Bedgen 40 Premix SFA-C, Profeed P95, Orafti Synerggy1, FOS a base de achicoria, ya que suprimen el crecimiento de bacterias patógenas como *Escherichia coli, Coliformes, Enterobacterias*, Bacteroides y promueve el crecimiento de bacterias de ácido láctico, *Lactobacillus, Bacillus*, *Bifidobacterias* en el tracto gastrointestinal del cerdo. En la inmunidad aumenta la presencia de ß defensina 2 y 3, inmunoglobulinas (IgA, IgG, IgE), interferón de transporte-y (INF-y), interleucinas (IL-1ß, IL-4, IL-6, IL-8, IL-10), lactasa, fosfatasa, sacarasa, Ácidos grasos de cadena corta (AGCC; ácido valerico, propiónico, acético, butírico), zónula occludens (ZO-1) claudinas (1, 2, 4) factor nuclear relacionado con el factor enteroide-2 (Nrf2), reduce la presencia del factor de necrosis tumoral alfa (TNF-α) y la incidencia de diarreas. En la categoría de gestación los productos scFOS 95% y Frutafit TEX! aumentan el número de bacterias de *lactobacillus*, géneros de Megaesfaera, Turicibacter, Bacteroides, Prevotella en lechones descendientes, y aumenta la presencia inmunoglobulinas A (IgA), factor de crecimiento transformante beta (TGF-ß) en el calostro de la cerda, interferón de transporte γ (INF-y), ácidos grasos de cadena corta (AGCC) en lechones descendientes. En la categoría de lactancia el producto Profeed L95 ayuda al crecimiento de *Lactobacillus*, géneros de Bacteroides, Prevotella, reduce *Escherichia coli*, eleva la presencia de interleucinas (IL-6, IL-10), interferón de transporte γ (INF-y), Ácidos grasos de cadena corta (AGCC), disminuye la presencia del factor de necrosis tumoral alfa (TNF-α), receptor de Toll like-4 (TLR4)

interleucina 1ß (IL-1ß) y reduce la tasa de mortalidad. En la categoría de engorde mejora los parámetros productivos de peso final, ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento y conversión alimentaria.

Tabla 2

Efecto de Fructo-oligosacáridos sobre parámetros productivos, microbiota e inmunidad en categoría gestación, lactancia, destete y engorde

Nombre comercial	Categoría	Dosis	Peso inicial (kg)	Peso Final (kg)	GDP (kg/d)	GPT (kg)	CDA (kg/d)	CMS (kg)	C.A	Microbiota	Inmunidad	Referencia
scFOS 95%	Gestación	0,15%	241,17	-	-	-	-	-	-	-	+IgA (Calostro-cerda), + TGF ß (calostro-cerda), +IFN y, +Células de ganglios linfáticos mesentéricos, +IgA (lechines), +AGCC (propionato, butirato, valerato (lechones)	Bourgot *et al*., (2014)
Frutafit TEX! y Frutalosa	Gestación	5 g	7,7	-	-	-	-	-	-	+Megaesfaera (Colon), +*Lactobacillus*, +Turicibacter, (Yeyuno-lechones)	-	Schokker *et al*., (2018)
Profeed L95	Lactancia	0,15%	1,35	-	0,127*	-	-	-	-	-	+IL 6, +IL 10, +IFN y, -TNF α, -TLR4, -IL 1ß, -IAP, -Tasa de mortalidad	Ayuso *et al*., (2020)
Profeed 95	Lactancia	0,15%	1,4	217,6	-	-	-	-	-	+Bacteroides, -*Escherichia coli)*, +*Prevotella*, +*Lactobacillus)*	+AGCC, +MUC2, +TNF y, +IL 6, +IL 10, -TNF α, -TLR4.	Bourgot *et al*., (2019)
Bedgen 40 Premix SFA-C	Destete	3%	7,8	-	-	-	-	-	-	-*Enterobacterias* -*Coliformes* +*Lactobacillus*	+ß defensina 2 y 3	Valdovska *et al*., (2014)
Profeed P95	Destete	150 g/t	6,53	22,45	0,377	23,62		23,62	1,48		-Diarrea y Mortalidad	Pedraza (2014)
FOS	Destete	0,15%	-		-	-	-	-	-	-	+INF y. +IL 4, +Células caliciformes, +AGCC, -TNF α, -SigA ileal	Bourgot *et al*., (2017)
FOS	Destete	1,5 g/kg	8,7	-	0,335*	-	0,553*	-	1,67	-*Escherichia Coli*, +*LAB*	-Incidencia de diarrea, +IgG, +IgA	Wang *et al*., (2017)
FOS	Destete	0,50%	7,8	21,88	0,439*	-	0,754*	-	1,73	+*Lactobacillus spp* -*Enterobacteriaceae*	+INF y, +IgG, +IgA, +IgE	Wang *et al*., (2019)
Profeed P95	Destete	0,05%	7,96	26,71	0,535*		0,782*	-	0,68*	-	+IL 8, +IL 10, IgA, +IgM, +IgG (yeyuno), +Lactasa, +fosfatasa, +sacarasa, +Ácido acético, +propiónico, +butírico	San Andrés *et al*., (2019)
FOS	Destete	2,5 g/kg	6,3	-	0,285*	-	0,417*	-	1,47 g/g	+*Bacillus*, +*Bifidobacterium*, +*Lactobacillus* -*Escherichia coli*	-Incidencia de Diarrea, -IL 1ß, -TNF α, -ZO 1, -SGLT1, -GLUT2, -IL 6, ilion), -IL 1ß, -TNF-α (duodeno), +IgA, +IgM, +IgG (yeyuno).	Liu *et al*., (2020)
FOS	Destete	2,5 g/kg	6,48	-	0,313*	-	0,427*	-	1,36		-TNF α, -IL 1ß, +ZO 1, +GSH Px, +CAT	(Luo *et al*., 2021)

FOS	Destete	1%	6,76	-	-	-	-	-	-	+*Sharpea* +*Megasphaera* +*Bacillus*	-Incidencia de diarreas, -D-lactato, -TNF-α, +claudina 1, +claudina 2, +claudina 4, +ZO 1, +Nrf2	Zhang *et al*., (2022)
Orafti Synerggy1	Destete	5%	7,66	10,26	0,165*	0,403*	0,36			+*Enterobacterias*, +*Coliformes*	+Ácido Valerico, +Acético, +Propiónico, +Butírico	Sorrento *et al*., (2022)
FOS	Engorde	40 g/kg	30	114	0,854		2,70			-	-	Grela *et al*., (2021)
FOS	Engorde	20 g/kg	30	115	0,863		2,60			-	-	

GDP; consumo diario de alimento; CDA, consumo diario de alimento; CSAT; consumo de alimento total; CA, Conversión alimenticia; IgA, Inmunoglobulina A; TGF-ß, factor de crecimiento transformante beta; INF-y, interferón-y; AGCC, ácidos grasos de cadena corta; IL-6, interleucina-6; IL-10, interleucina-10; IL-1ß, interleucina-1ßeta; TNF-α, factor de necrosis tumoral- α1fa; LAB, bacterias de ácido láctico; MUC2, mucina 2; TLR-4; receptor toll-like-4; IL-4, interleucina-4; IgA, Inmunoglobulina A; IgG, Inmunoglobulina G; IgE, Inmunoglobulina E; ZO-1, zónula occludens-1; , GSH-Px, glutatión peroxidasa; CAT, Catalasa; Nrf2, factor nuclear relacionado con el factor eritroide-2; (+), aumenta o mejora; (-), disminuye o reduce; (*), transformaciones realizadas por los autores.

3.2 Efectos de galacto-oligosacáridos sobre parámetros productivos, microbiota e inmunidad en la categoría de lactancia y destete

En la tabla 3 se observa que el mayor empleo de Galactooligosacaridos existe en la categoría de lactancia, donde se muestran efectos positivos en la microbiota, reduce la presencia de *Alloprevotella*, *Campylobacter* y *Helicobacter*, aumenta la presencia de géneros de Prevotella, Fusobacterium, Barnesiella, Parabacteroides, Romboutsia, Porphyromonadaceae, Muribaculaceae. En relación a la inmunidad eleva la presencia de inmunoglobulinas (IgG y IgM) en cerdos neonatales, aumenta la concentración ácidos grasos esterificados, lactasa, maltasa, sacarasa, proteína de transporte sodio-glucosa (SGLT1), transportador de glucosa 2 (GLUT2), zónula occludens-1 (ZO-1), factor de crecimiento transformador beta (TGF-ß), capacidad de la actividad antioxidante total (TAOC), claudin-1 y reduce la presencia de claudin 2, ocludina, mucinas (MUC2 y MUC13), colesterol de lipoproteínas (VLDL-C), preglucagon (GCG), factor de crecimiento insulínico-1 (IGF-1), factor de crecimiento epidérmico (EGF), expresión proteica del péptido 2 (GLP-2), interleucinas (IL-6, IL-8, IL-10, IL-1ß), actividad de especies reactivas de oxígeno (ROS), concentración de malondialdehido (MDA), factor de necrosis tumoral αlfa (TNF-α), mieloide 88 (MY88), grupo de diferenciación 14 (CD14) y expresión relativa de ARNm de Toll-like (TLR4). En la categoría de destete mejora los parámetros productivos, para ganancia de peso diario (GDP) el valor más alto presenta la dosis de 5% (0.333 kg/d) y el valor más bajo la dosis de 2000 mg/kg (0,287 kg/d), para consumo diario de alimento (CDA) el valor más alto presenta la dosis de 2000 mg/kg (0.539 kg/d) y el valor más bajo la dosis del 5% (0.333 kg/d), la mejor conversión alimenticia presentó la dosis del 5% (0.75). En la microbiota reduce la presencia de *Eschericha coli* y aumenta poblaciones de *Lactobacillus, Bifidobacterias, Enterobacteria, Coliformes.* En la inmunidad aumenta la presencia de interleucina 4 (IL-4), catalasa (CAT), amoniaco, factor de necrosis tumoral alfa (TNF-α), concentración de malondialdehido (MDA) y reduce la Pig-MAC.

Tabla 3

Efecto de Galacto-oligosacárido sobre parámetros productivos, microbiota e inmunidad en las categorías de gestación, lactancia y destete

Nombre comercial	Categoría	Dosis	Peso inicial (kg)	Peso Final (kg)	GDP (kg/d)	GPT (kg)	CDA (kg/d)	CMS (kg)	C.A	Microbiota	Inmunidad	Referencia
GOS	Gestación	10 g								+*Prevotella*, +*Fusobacterium*, +*Prevotellaceae*.	-IgG, -IgM (cerdos neonatales), -claudin 1, -claudin 2, -ocludin y -mucin-13, -VLDL-C, +Ácidos grasos esterificados.	Wu *et al*., (2020)
GOS-90S	Lactancia	1 g/kg	1,55	-	-	-	-	-	-	-	+Lactasa, +maltasa, +sacarasa, +SGLT1, +GLUT2, +ZO-1, +TGF-ß, -GCG, -IGF 1, -EGF, -GLP.2.	Tian *et al*., (2018)
GOS-90%	Lactancia	1 g/kg	1,55							+*Prevotella*, +*Barnesiella*, +*Parabacteroides*, +*Porphyromonadaceae*.	+AGCC, -IL 8, -IL-10	Wang *et al*., (2018)
GOS-90%	Lactancia	1 g/kg	1,57							+*Muribaculaceae*, +*Romboutsia*, -*Alloprevotella* , -*Campylobacter y* -*Helicobacter*	+TAOC, +acetato, +butirato y +AGCC, +Claudin-1, +ZO-1. -MDA, -ROS, -IL 1B, -IL 6, -TNF α, -CD14, -TLR4, -MUC2, -MY88.	Gao *et al*., (2021)
GOS	Destete	2000 mg/kg	7,78		0,287		0,539		1,82	-*Eschericha coli*, +*Lactobacillus* +*Bifidobacterias*	+IL 4., +CAT, +sCD3, -TNF-α, -IFN-y), -MDA.	Xing *et al*., (2020)
GOS	Destete	5%	5,01	7,24	0,333		0,333		0,75	-*Escherichia coli* +*Enterobacteria* +*Coliformes*	+TNF α. -Pig-MAC, +amoniaco.	Sorrento *et al*., (2021)
GOS	S/N	2,5 g/kg	30,9	49,25	0,72		1,95		2,77	*Lactobacillus spp (a)*	-IL 6, -IL 22, -INF α, +IL 18.	Bouwhuis *et al*., (2017)

GDP; consumo diario de alimento; CDA, consumo diario de alimento; CSAT; consumo de alimento total; CA, Conversión alimenticia; IL-1ß, interleucina 1beta IL-8, interleucina-8; IL-10, interleucina-10; TNF-α, factor de necrosis tumoral- αlfa; IGF-1, factor de crecimiento insulínico-1; IGF-1R, receptor de factor de crecimiento 1; EGF, factor de crecimiento epidérmico; SGLT1, proteína de transporte sodio-glucosa; GLUT2, transportador de glucosa 2; ZO-1, zónula occludens-1; TGF-ß, factor de crecimiento transformador beta; IL-12, interleucina-12; TGF-ß, factor de crecimiento transformador-ßeta; INF-y, interferón-y; AGCC, ácidos grasos de cadena corta; TNF-α, factor de necrosis tumoral- αlfa; VLDL-C, colesterol de lipoproteínas. GCG, preglucagon; GLP-2, expresión proteica del péptido 2; ROS, actividad de especies reactivas de oxígeno; MDA, concentración de malondialdehido; MY88, mieloide 88; CD14, grupo de diferenciación 14; TLR4, expresión relativa de ARNm de Toll-like receptor 4; (+), aumenta; (-), reduce.

3.3 Efectos de manano-oligosacáridos sobre parámetros productivos, microbiota e inmunidad en la categoría de lactancia post-destete, destete, crecimiento y engorde.

En la tabla 4 se observa que el mayor empleo de mananooligosacaridos se evidencia en la categoría de destete, donde se muestran efectos favorables en los parámetros productivos, microbiota e inmunidad. Para el peso final el valor más alto presenta la dosis de 2 kg/t de Inmunowall (29.35 kg) y el valor más bajo la dosis de 0,4 kg/t de Actigen (15,06 kg), para ganancia diaria de peso (GDP) el valor más alto presenta la dosis de 0,4 kg/t de Actigen (0.6 kg/d) y el valor más bajo la dosis de 400 mg/kg de S/N (0.268 kg/d), para consumo de alimento diario (CDA) el valor más alto presenta la dosis de 0.4 kg/t de Actigen (1.15 kg/d), la mejor conversión alimentaria presento la dosis de 2 kg/t de Inmunowall (1.14). En la microbiota, reduce la presencia de bacterias patógenas como Escherichia coli y aumenta la presencia de poblaciones de Enterobacterias, Bacillus y Lactobacullus. En cuanto a la inmunología, aumenta la presencia de interleucina 1ß (IL1ß), Linfocitos T (CDA+CD8) Colesterol bueno (HDL c), zónula occludens (ZO-1), claudina-1, lactasa (LAT-1), inmunoglobulinas (IgA, IgG), interleucina 12 (IL 12), interferón de transporte y (INF y), Proteínas (CD45, CD8, CD21), reduce la presencia de colesterol malo (LDL), proteína de transporte sodio-glucosa (GLUT 2), factor de necrosis tumoral alfa (TNF-α), interleucina (IL 6), Morbilidad y Mortalidad. En la categoría post-destete mejora los parámetros productivos, para peso final el valor más alto presenta la dosis de 1.5 kg/t (31.45 kg) y el valor más bajo la dosis de 0.4 kg/t (15.06 kg), para ganancia diaria de peso (GDP) el valor más alto presenta la dosis de 0.4 kg/t (0.38 kg/d) y el valor más bajo la dosis de 0.4 kg/t (0.29), para consumo diario de alimento (CDA) el valor más alto presenta la dosis de 0.4 kg/t (0.62 kg/d) y el valor más bajo la dosis de 0.4 kg/t (0.48 kg/d) y la mejor conversión alimentaria presenta la dosis de 0.4 kg/t (1.68). En la microbiota, reduce la presencia de Clostridium, Aerobios mesófilos, Coliformes, Escherichia coli y aumenta la presencia de Lactobacillus/Coliformes. En la inmunidad, aumenta la presencia de interleucinas (IL 1α, IL 1ß) y disminuye la presencia de interferón de necrosis tumoral alfa (TNF α), interleucina 10 (IL 10), expresión relativa de ARNm de receptores Toll-like 2 y 4 (TLR2 y TLR4). En la categoría lactancia en la microbiota se evidencia la reducción de Escherichia coli y aumenta la presencia de Lactobacillus. En

inmunidad, aumenta la presencia de SigA, citoquininas antiinflamatorias (IL 10), reduce la presencia de (NF kBp65), receptor tipo Toll 2, receptor Toll-like 4 (TLR4), interleucinas (IL 2, L 4, IL 8) y linfocitos T (IgT). En la categoría de engorde, en la microbiota aumenta la presencia de bacterias benéficas como: Lactobacillus y Bifidobacterias.

Tabla 4

Efecto de Manano-oligosacárido sobre parámetros productivos, microbiota e inmunidad en categoría lactancia, post-destete, destete, crecimiento, engorde.

Nombre comercial	Categoría	Dosis	Peso inicial (kg)	Peso Final (kg)	GDP (kg/d)	GPT (kg)	CDA (kg/d)	CSAT (kg)	C.A	Microbiota	Inmunidad	Referencia
Actigen®	Lactancia	800 mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	+*Lactobacillus (Ilion)*, -*Escherichia coli (yeyuno)*	+SigA (Yeyuno), +citoquininas antiinflamatorias IL10, -NF kBp65, -receptor tipo Toll 2, -TLR4, -IL 2, -IL 4,-IL 8, -IgT	(Duan et al., 2019)
Actigen®	Destete	0,4kg/t	6,64	-	0,29	8,11	0,48	13,64	1,68	-		Rondo (2015)
S/N	Destete	1,5 kg/t		31,45	-	5,03	-	11,38	2,39	-	-	Valdivieso (2019)
AgriMOS	Destete	0,20%	6,78	-	-	-	-	-	-	-*Clostridium*, +*Lactobacillus/Coliformes.*	+IL 1α, + IL 1ß, -IL 10,- TNF α, -TLR2, -TLR4	Agazzi *et al* ., (2020)
Actigen®	Destete	0,4 kg/t	7,01	15,06	0,38	-	0,62	-	1,65	-*Aerobios mesófilos*, -*Coliformes*, -*Escherichia coli*	-	López *et a*l., (2016)
Actigen®	Destete	0,4 kg/t	15,06	27,71	0,6	-	1,15	-	1,91	-	-	
Biomos	Crecimiento	1 kg/t	15,81	48,08	32,27			83,08	2,58	-	-	Chiliquinga (2012)
Biomos	Engorde	1 kg/t	47,28	96,87	49,59			125,34	2,53	-	-	
S/N	Crecimiento	1 kg/t	20		0,54*		1,9	96,9*	2,60	-	-	Cárdenas (2014)
Inmunowall	Destete	2 kg/t	6,88	29,35	-	29,35	-	-	1,14	+*Enterobacterias*	-Morbilidad, -Mortalidad, +Linfocitos T CDA+CD8.	Pujay (2015)
S/N	Destete	400 mg/kg	6,7	17,44	0,383	-	0,537	-	0,71	-	-Incidencia de diarreas, -Colesterol malo LDL. +Colesterol bueno HDL c.	Hua Zhou *et al*., (2020)
MOS-20%	Destete	0,6 g/kg	6,48	-	0,412*	-	0,505*	-	1,44	-*E. Coli*, +*Bacillus*, +*Lactobacillus*, +*Bifidobacterium*	+ZO 1, +claudina-1(Duodeno), -GLUT 2 (Duodeno e Ilion), +LAT-1 (Ilion) y las +IgA e +IgG, -TNF α, -IL 1ß, -IL6	Yu *et al*., (2020)
Biomos	Destete	0,20%	7,2	-	0,268*	-	0,539*	-	2,01	-	+Proteínas de CD45, CD8, CD21,	Valpotic *et al*., (2016)
Actigen®	Destete	0,04%	6,3	-	-	-	-	-	-	-	+IL 1ß, +IL 12, +INF y, -TNF α	Che *et al*., (2012)
Bio-Mos®	Engorde	0,06%	-	-	-	-	-	-	-	+*Lactobacillus* +*Bifidobacterium*	-	Kuzmenco *et al*., (2018)

GDP; consumo diario de alimento; CDA, consumo diario de alimento; CSAT; consumo de alimento total; CA, Conversión alimenticia; interleucina 10, IL10; NF kBp65, TLR4; interleucina 2. IL 2; interleucina 4, IL 4; interleucina 8, IL 8; IgT, linfocitos T; interleucina 1 alfa, IL 1α, interleucina 1 beta, IL 1ß; TNF α, interferón de necrosis tumoral alfa; TLR2, expresión relativa de ARNm de receptores Toll-like 2; TLR4, expresión relativa de ARNm de Toll-like receptor 4; LDL, colesterol malo; HD-c, Colesterol bueno; ZO 1, zónula occludens; GLUT 2; LAT-;

transportador de aminoácidos heterodímero; inmunoglobulina A, IgA; inmunoglobulina G, IgG; interleucina 6, IL6; interferón de transporte, INF y; (+) aumenta, (-), reduce; (*), transformaciones realizadas por el autor.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se observa que el mejor resultado referente a consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimentaria y peso final se obtiene con los fructooligosacáridos (Profeed P95) y mananooligosacáridos (Inmunowall & Actigen) en las categorías de destete, seguido por crecimiento y engorde.

Las investigaciones con prebióticos FOS (Frutafit TEX! y Frutalosa, Bedgen 40 Premix SFA-C, Profeed P95, Orafti Synerggy1, FOS a base de achicoria), GOS (GOS-90%) y MOS (Actigen, AgriMOS, Inmunowall, MOS-20%, Bio-Mos®) en las diferentes etapas de los cerdos aportan resultados importantes en cuanto a la microbiota, ya que promueve el crecimiento de bacterias beneficiosas como *Lactobacillus*, *Bifidobacterias*, Bacillus, géneros de *Prevotella*, *Barnesiella*, *Parabacteroides*, *Porphyromonadaceae*, *Muribaculaceae*, *Romboutsia*, *Sharpea*, *Megasphaera* y reduce la proliferación de microorganismos patógenos como *Enterobacterias*, *Coliformes*, *Escherichia coli*, *Clostridium*, *Alloprevotella* , *Campylobacter y Helicobacter*, por lo que la tasa de morbilidad y mortalidad por diarreas en cerdos de categorías de gestación, lactancia y destete tiende a bajar.

La inclusión de FOS (Bedgen 40 Premix SFA-C, Profeed P95, Orafti Synerggy1) GOS (GOS-90S, GOS-90%) y MOS (Actigen®, AgriMOS, Inmunowall, MOS-20%) en la dieta de los cerdos tubo mejores resultados en la categoría destete, seguido por lactancia y gestación, ya que mejora el sistema inmunológico al elevar las concentraciones de inmunoglobulinas (IgA, IgM, IgG, IgE), interleucinas (IL-1α, IL-1ß, IL-8, IL-10, IL-12), ácidos grasos de cadena corta (AGCC: propiónico, butírico, acético, valerico), claudinas (1,2 y 4), enzimas disacaridasas (lactasa, maltasa, sacarasa), proteínas transmembranales (ZO-1), proteínas de sodio y glucosa (SGLT1, GLUT2), glicoproteínas secretoras de mucina 2 (MUC2), linfocitos CD45, CD8, CD21, interferón y (INF-y) factor de crecimiento transformador-ßeta (TGF-ß), expresión relativa de ARNm de receptores Toll-like 2 y 4 (TLR2, TLR4).

5. REFERENCIAS

Agazzi, A., Perricone, V., Zorini, F. O., Sandrini, S., Mariani, E., Jiang, X. R., Ferrari, A., Crestani, M., Nguyen, T. X., Bontempo, V., Domeneghini, C., & Savoini, G. (2020). Dietary mannan oligosaccharides modulate gut inflammatory response and improve duodenal villi height in post-weaning piglets improving feed efficiency. *Animals*, *10*(8), 1–14. https://doi.org/10.3390/ani10081283

Al-Sheraji, S. H., Ismail, A., Manap, M. Y., Mustafa, S., Yusof, R. M., & Hassan, F. A. (2013). Prebiotics as functional foods: A review. *Journal of Functional Foods*, *5*(4), 1542–1553. https://doi.org/10.1016/j.jff.2013.08.009

Alizadeh, A., Akbari, P., Difilippo, E., Schols, H. A., Ulfman, L. H., Schoterman, M. H. C., Garssen, J., Fink-Gremmels, J., & Braber, S. (2016). The piglet as a model for studying dietary components in infant diets: Effects of galacto-oligosaccharides on intestinal functions. *British Journal of Nutrition*, *115*(4), 605–618. https://doi.org/10.1017/S0007114515004997

AMVEC. (2017). *Producción De Carne De Cerdo*. https://doi.org/https://www.amvec.com/web/content/19302

Anais, R. (2021). *Producción y comercialización de carne de cerdo en la comuna el Tambo, provincia de Santa Elena.* [Trabajo de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5959/1/UPSE-TIA-2021-0028.pdf

Andreas, P., Lopez, C., Mora, F., Rondón, Y., Rossini, M., & Araque, H. (2016). Efecto del uso de mananoproteínas y antibióticos como promotores de crecimiento en dietas para lechones destetados sobre el rendimiento productivo. *Revista Cientifica de La Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad Del Zulia*, *26*(1), 26–32. https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/959/95944832006/movil/

Arenal, J., & Cortés, M. (2020). Actualización en probióticos, prebióticos y simbióticos para el médico de familia (IÍ). *Medicina General y de Familia*, *9*(6), 293–303. https://doi.org/10.24038/mgyf.2020.065

Armendáriz, D. (2015). *"Utilización del probiótico Lactobacillus Bulgaricus en la alimentación de lechones en el periodo de lactancia para evitar afecciones gastrointestinales en el destete, en la cuidad de Tosagua, Provincia de Manabí".* [Trabajo de grado, Universidad Técnica De Cotopaxi]. https://doi.org/http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2823

Arzola, I., González, C., Quintana, C., Peña, E., García, R., Coop, S., Marín, O., & Gisbert, E. (2018). valuation of Mannan oligosaccharides (MOS) in balanced diets for tropical gar juveniles (Atractosteus tropicus). *HIDROBIOLÓGICA*, *28*(3), 239–246. https://doi.org/https://www.doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2018v28n3/Pena

Ayuso, M., Michiels, J., Wuyts, S., Yan, H., Degroote, J., Lebeer, S., Le Bourgot, C., Apper, E., Majdeddin, M., van Noten, N., Hole, C. Vanden, van Cruchten, S., van Poucke, M., Peelman, L., & van Ginneken, C. (2020). Short-chain fructo-oligosaccharides supplementation to suckling piglets: Assessment of pre- And post-weaning performance and gut health. *PLoS ONE*, *15*(6), 1–28. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233910

Barnes, J. L., Hartmann, B., Holst, J. J., & Tappenden, K. A. (2012). Intestinal adaptation is stimulated by partial enteral nutrition supplemented with the prebiotic short-chain fructooligosaccharide in a neonatal intestinal failure piglet model. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, *36*(5), 524–537. https://doi.org/10.1177/0148607112444131

Bermeo, J. (2018). *"Evalución de la Inclusión del manano oligosacárido a dosis de 1.5*

g/kg en el crecimiento y mortalidad en cobayos (Cavia porcellus) machos". [Trabajo de grado, Universidad Politecnica Salesiana]. http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/15006

Blanch, A. (2015). Prebióticos Y Simbióticos En Porcino. In *nutriNews*. https://nutricionanimal.info/download/0615-blanch-pre-probioticos&simbioticos-porcino.pdf

Bolagay, M. (2019). *Estudio de prefactibilidad para la implementación de una granja porcícola semi-intensiva para la crianza de cerdos de engorde . Perucho* [Trabajo de grado, Universidad Central del Ecuador]. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19888

Bourgot, C. Le, Bernard, S.́ephanie, Apper, E., Taminiau, B., Cahu, A., Normand, L. Le, Respondek, F.́ed́erique, rou-Luron, I. L. H., & Blat, S. (2019). Perinatal short-chain fructooligosaccharides programintestinal microbiota and improve enteroinsular axisfunction and inflammatory status in high-fat diet-fedadult pigs. *FASEB*, *33*. https://doi.org/https://doi.org/10.1096/fj.201800108R

Bourgot, C. Le, Ferret-Bernard, S., Normand, L. Le, Savary, G., Menendez-Aparicio, E., Blat, S., Appert-Bossard, E., Respondek, F., & Le Huërou-Luron, I. (2014). Maternal short-chain fructooligosaccharide supplementation influences intestinal immune system maturation in piglets. *PLoS ONE*, *9*(9), 1–12. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107508

Bouwhuis, M. A., McDonnell, M. J., Sweeney, T., Mukhopadhya, A., O'Shea, C. J., & O'Doherty, J. V. (2017). Seaweed extracts and galacto-oligosaccharides improve intestinal health in pigs following Salmonella Typhimurium challenge. *Animal*, *11*(9), 1488–1496. https://doi.org/10.1017/S1751731117000118

Cardenas, M. (2014). *Utilizacion de mananooligosacaridos en dietas para cerdos en la etapa de crecimiento en uzhupud canton paute* [Trabajo de grado, Universidad Politecnica Salesiana]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7311/1/UPS-CT004278.pdf

Casana, C. (2017). *El uso de antibióticos en la industria alimentaria y su contribución al desarrollo de resistencias. determinantes de la diseminación de la resistencia a la colistina.* [Trabajo de grado, Universidad Complutense]. https://eprints.ucm.es/id/eprint/55619/1/CLARA CASANA RICO.pdf

Castañeda, C. (2018). Update in prebiotics. *Rev. Cuba. Pediatr*, *90*(4), e648–e648. https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312018000400008&lng=pt&nrm=iso&tlng=es

Castillo, L. (2016). Probióticos y prebióticos como alimentos funcionales en nutrición animal. *Zoociencia*, *3*(2), 15–21. https://doi.org/file:///C:/Users/PC/Downloads/document.pdf

Charalampopoulos, D., & Rastall, R. A. (2012). Prebiotics in foods. *Current Opinion in Biotechnology*, *23*(2), 187–191. https://doi.org/10.1016/j.copbio.2011.12.028

Che, T. M., Song, M., Liu, Y., Johnson, R. W., Kelley, K. W., Van Alstine, W. G., Dawson, K. A., & Pettigrew, J. E. (2012). Mannan oligosaccharide increases serum concentrations of antibodies and inflammatory mediators in weanling pigs

experimentally infected with porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Journal of Animal Science*, *90*(8), 2784–2793. https://doi.org/10.2527/jas.2011-4518

Chiliquinga, J. (2012). *"Oligosacaridos mananos en dietas para cerdos "oligosacaridos mananos en dietas para cerdos landrace-york, en crecimiento - engorde".* [Trabajo de grado, Escuela Superior Politecnica de Chimborazo]. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2123

Corzo, N., Alonso, J. L., Azpiroz, F., Calvo, M. A., Cirici, M., Leis, R., Lombó, F., Mateos-Aparicio, I., Plou, F. J., Ruas-Madiedo, P., Rúperez, P., Redondo-Cuenca, A., Sanz, M. L., & Clemente, A. (2015). Prebióticos; Concepto, propiedades y efectos beneficiosos. *Nutricion Hospitalaria*, *31*, 99–118. https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup1.8715

Derouchey, J. (2014). Sistema digestivo: anatomía y funciones. In *Ciap*. http://www.elsitioporcino.com/

DiPrimio, N., Duca, G., & Rubio, C. (2021). Actividad de los fructooligosacáridos como prebiótico y efectos sobre el tracto intestinal. *BioRecnologia*, *25*(1), 10–20. https://doi.org/https://smbb.mx/wp-content/uploads/2021/05/Di-Primio-et-al-2021.pdf

Duan, X., Tian, G., Chen, D., Huang, L., Zhang, D., Zheng, P., Mao, X., Yu, J., He, J., Huang, Z., & Yu, B. (2019). *Mannan oligosaccharide supplementation in diets of sow and (or) their offspring improved immunity and regulated intestinal bacteria in piglet Xudong*. *97*(11), 4548–4556. https://doi.org/https://doi.org/10.1093/jas/skz318

Echeverria, E. (2020). *Comportamiento del cerdo en etapa de engorde alimentado con alternativas alimenticias en Joa - Jipijapa - Manabí.* [Trabajo de grado, Universidad estatal del sur de Manabí]. https://doi.org/http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2733

ESPAC. (2021). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020. In *INEC. Buenas cifras mejores vidas*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion ESPAC 2020.pdf

Espinosa, O. (2013). *Estudio de la carne de cerdo y propuesta gastronómica de autor.* [Trabajo de grado, Universidad Intrnacional del Ecuador]. https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/323

Fernandez, M. (2018). *El uso de prebioticos y probioticos en la inmunidad de la mujer.* [Trabajo de grado, Universidad de Cantabria]. https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/14098/FernandezCamaraM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fuentes, M. (2014). *Extracción y cuantificación de inulina a partir del ajo.* [Trabajo de grado, Universidad Central del Ecuador]. https://1library.co/document/qvp5rxgq-extraccion-cuantificacion-inulina-partir-ajo.html

Gainza, O., & Romero, J. (2017). Manano oligosacáridos como prebióticos en acuicultura de crustáceos. *Latin American Journal of Aquatic Research*, *45*(2),

246–260. https://doi.org/10.3856/vol45-issue2-fulltext-2

Gao, R., Tian, S., Wang, J., & Zhu, W. (2021). Galacto-oligosaccharides improve barrier function and relieve colonic inflammation via modulating mucosa-associated microbiota composition in lipopolysaccharides-challenged piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, *12*(1), 1–16. https://doi.org/10.1186/s40104-021-00612-z

García, Y., López, M. G., Bocourt, R., Rodríguez, Z., & Lourdes, S. (2012). Los prebióticos en la alimentación de animales monogástricos. *LRevista Cubana de Ciencia Agrícola*, *46*(3), 231–236. https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/1930/193025294001.pdf

Gómez, S. (2012). *Evaluación de dos dosis de oligosacáridos mananos como aditivo natural en dieta balanceada sobre el rendimiento productivo en pollos de engorde en las tres fases de desarrollo en el cantón Babahoyo.* [Trabajo de grado, Universidad Tecnica de Babahoyo]. http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/508

Grela, E. R., Świątkiewicz, M., Florek, M., Bąkowski, M., & Skiba, G. (2021). Effect of inulin source and a probiotic supplement in pig diets on carcass traits, meat quality and fatty acid composition in finishing pigs. *Animals*, *11*(8). https://doi.org/10.3390/ani11082438

Gympel, S. (2021). *Galacto-oligosacáridos (gos): características, propiedades y tecnologías de obtención para su uso como ingrediente funcional en alimentos.* [Trabajo de grado, Universidad Nacional del Litoral]. https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/5835

Herrera, V. (2021). *"Microbiota y expresión de proteínas intestinales en cerdos adicionados con diferentes antimicrobianos durante el periodo del destete"* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia]. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/81382

Hoeflinger, J. L., Kashtanov, D. O., Cox, S. B., Dowd, S. E., Jouni, Z. E., Donovan, S. M., & Miller, M. J. (2015). Characterization of the intestinal lactobacilli community following galactooligosaccharides and polydextrose supplementation in the neonatal piglet. *PLoS ONE*, *10*(8), 1–21. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135494

Iglesias, E., Ortiz, R., Juárez, M., Guevara, J., & Córdova, A. (2017). Comportamiento de la porcicultura mexicana de los años 1970 a 2017. Una revisión documental sobre su desempeño. *Sociedades Rurarles, Producccíon y Medio Ambiente*, *17*(34), 153–172. https://doi.org/file:///C:/Users/PC/Downloads/338-Texto%20del%20art%C3%ADculo-336-1-10-20190306.pdf

Isabel, B., Velasco, S., & Rebole, A. (2014). La inulina y los fructooligosacáridos en la alimentación del ganado porcino. *Avances*, *1–2*(1), 21–29. https://doi.org/https://www.academia.edu/19456265/La_inulina_y_los_fructooligosac%C3%A1ridos_en_la_alimentaci%C3%B3n_del_ganado_porcino._I

Kuzmenko, O., Bomko, V., Babenko, S., Horchanok, A., Slomchinskyy, M., Tytariova, O., Chernyavskyy, O., & Prisjazhnjuk, N. (2018). Influence of mannan oligosaccharides for getting high quality and ecologically safe swine production O. *Ukrainian Journal of Ecology Material*, *8*(2). https://doi.org/10.15421/2018_331

Kuzmenko, O., Bomko, V., Horchanok, A., Babenko, S., Tytariova, O., Slomchynskyi, M., Khalak, V., Polishchuk, S., Cherniayskyi, O., Prysiazhniuk, N., & Lytvyshchenko, L. (2020). Effect of mannan oligosaccharides on productivity and quality of slaughter pig products. *Ukrainian Journal of Ecology*, *10*(3), 181–186.

Le Bourgot, C., Le Normand, L., Formal, M., Respondek, F., Blat, S., Apper, E., Bernard, S., & Luron, I. (2017). Maternal short-chain fructo-oligosaccharide supplementation increases intestinal cytokine secretion, goblet cell number, butyrate concentration and Lawsonia intracellularis humoral vaccine response in weaned pigs. *British Journal of Nutrition*, *117*(1), 83–92. https://doi.org/10.1017/S0007114516004268

Liu, L., Chen, D., Yu, B., Yin, H., Huang, Z., Luo, Y., Zheng, P., Mao, X., Yu, J., Luo, J., Yan, H., & He, J. (2020). Fructooligosaccharides improve growth performance and intestinal epithelium function in weaned pigs exposed to enterotoxigenic: Escherichia coli. *Food and Function*, *11*(11), 9599–9612. https://doi.org/https://doi.org/10.1039/D0FO01998D

Luo, Y., Liu, L., Chen, D., Yu, B., Zheng, P., Mao, X., Huang, Z., Yu, J., Luo, J., Yan, H., & He, J. (2021). Dietary supplementation of fructooligosaccharides alleviates enterotoxigenic E. coli-induced disruption of intestinal epithelium in a weaned piglet model. *British Journal of Nutrition*. https://doi.org/10.1017/S0007114521004451

Mensink, M. A., Frijlink, H. W., Van Der Voort Maarschalk, K., & Hinrichs, W. L. J. (2015). Inulin, a flexible oligosaccharide I: Review of its physicochemical characteristics. *Carbohydrate Polymers*, *130*, 405–419. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.05.026

Montesdeoca, L. (2017). *Análisis de los sistemas de producción porcina tradicionales en las zonas rurales de la parroquia Colonche del cantón Santa Elena, Ecuador* [Trabajo de grado, Universidad Tecnica Estatal de Quevedo]. https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2733

Montilla, A., Corzo, N., Moreno, F., Olano, A., & Villamiel, M. (2014). *Oligosacáridos derivados de la lactosa: síntesis, análisis y bioactividad*. *21*(3), 72–81. http://hdl.handle.net/10261/174602

Morris, C., & Morris, G. A. (2012). The effect of inulin and fructo-oligosaccharide supplementation on the textural, rheological and sensory properties of bread and their role in weight management: A review. *Food Chemistry*, *133*(2), 237–248. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.01.027

Ozcan, O., Ozcan, T., Yilmaz-Ersan, L., Akpinar-Bayizit, A., & Delikanli, B. (2016). The Use of Prebiotics of Plant Origin in Functional Milk Products. *Food Science and Technology*, *4*(2), 15–22. https://doi.org/10.13189/fst.2016.040201

Pasqualetti, V., Altomare, A., Guarino, M. P. L., Locato, V., Cocca, S., Cimini, S., Palma, R., Alloni, R., De Gara, L., & Cicala, M. (2014). Antioxidant activity of inulin and its role in the prevention of human colonic muscle cell impairment induced by lipopolysaccharide mucosal exposure. *PLoS ONE*, *9*(5). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098031

Pedraza, T. (2014). *Efecto del extracto de alcachofa (Bedgen 40 premix) en lechones*

durante el precebo [Universidad de la Salle]. https://doi.org/https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1218&context=zootecnia

Pinargote, J. (2014). *Diseño de un plan de desarrollo sostenible para la crianza de cerdo en el hato porcino de la ESPAM MFL.* [Trabajo de grado, Escuela Superior Agropecuaria de Manabi Manuel Felix Lopez]. http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/414/1/TAE51_1.pdf

Pujay, I. (2015). *"Efecto de la adición de aditivos(mos y b blucanos, acido 5 y sulfato de ~olistina) sobre los índices productivos, sanitarios e inmunológicos en cerdos de recría".* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan Huanuco]. file:///C:/Users/PC/Desktop/UEA 10 TRABAJO DE IC/REFERENCIA/RESULTADOS/MANANOOLIGOSACARIDOS/TESIS/CITADO/2015, Pujay Isabela.pdf

Rivera, J., De la Luz, J., Gómez, L., Vargas, F., Socci, E., Ramírez, E., Velázquez, L., Ramírez, H., Ayala, M., Tufiño, C., García, M., Carrera, V., Martínez, R., Martínez, M., Santos, G., Herrera, I., Siañez, I., & Zapata, M. (2021). Swine health: History, challenges and prospects. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, *12*, 150–185. https://doi.org/10.22319/rmcp.v12s3.5879

Rodríguez, D., Erazo, J., & Narváez, C. (2019). Técnicas cuantitativas de investigación de mercados aplicadas al consumo de carne. *Revista Espacios*, *40*(32), 20. https://doi.org/http://www.revistaespacios.com/a19v40n32/a19v40n32p20.pdf

Rondon, Y. (2015). *Uso de mananoproteínas en la dieta sobre el crecimiento, salud intestinal e inmunología de lechones destetados.* [Trabajo de grado, Universidad Central de Venezuela]. http://hdl.handle.net/10872/12645%0A

Salazar, N., Dewulf, E. M., Neyrinck, A. M., Bindels, L. B., Cani, P. D., Mahillon, J., de Vos, W. M., Thissen, J. P., Gueimonde, M., de los Reyes-Gavilán, C. G., & Delzenne, N. M. (2015). Inulin-type fructans modulate intestinal Bifidobacterium species populations and decrease fecal short-chain fatty acids in obese women. *Clinical Nutrition*, *34*(3), 501–507. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2014.06.001

San Andres, J. V., Mastromano, G. A., Li, Y., Tran, H., Bundy, J. W., Miller, P. S., & Burkey, T. E. (2019). The effects of prebiotics on growth performance and in vitro immune biomarkers in weaned pigs. *Translational Animal Science*, *3*(4), 1315–1325. https://doi.org/10.1093/tas/txz129

Sánchez, P. (2017). *Prebióticos En La Mejora De La Función Gastrointestinal.* [Trabajo de grado, Universidad de Complutense]. https://doi.org/https://eprints.ucm.es/id/eprint/57000/

Schokker, D., Fledderus, J., Jansen, R., Vastenhouw, S. A., de Bree, F. M., Smits, M. A., & Jansman, A. A. J. M. (2018). Supplementation of fructooligosaccharides to suckling piglets affects intestinal microbiota colonization and immune development. *Journal of Animal Science*, *96*(6), 2139–2153. https://doi.org/10.1093/jas/sky110

Slavin, J. (2013). Fiber and prebiotics: Mechanisms and health benefits. *Nutrients*, *5*(4), 1417–1435. https://doi.org/10.3390/nu5041417

Sorrento, A., Castillejos, L., Colom, P., Orjuela, G., Muñoz, J. A., & Orúe, S. M. (2022). Assessment of the Effects of the Synbiotic Combination of Bifidobacterium longum subsp. infantis CECT 7210 and Oligofructose-Enriched Inulin Against Digestive Bacterial Infections in a Piglet Model. *Frontiers in Microbiology*, *13*(March). https://doi.org/https://doi.org/10.3389%2Ffmicb.2022.831737

Sorrento, A., Castillejos, L., Colom, P., Orjuela, G., Palmero, M., Moreno-Muñoz, J. A., Luise, D., Trevisi, P., & Orúe, S. (2021). Effects of the Administration of Bifidobacterium longum subsp. infantis CECT 7210 and Lactobacillus rhamnosus HN001 and Their Synbiotic Combination With Galacto-Oligosaccharides Against Enterotoxigenic Escherichia coli F4 in an Early Weaned Piglet Model. *Frontiers in Microbiology*, *12*(April). https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.642549

Tian, S., Wang, J., Yu, H., Wang, J., & Zhu, W. (2018). Effects of galacto-oligosaccharides on growth and gut function of newborn suckling piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, *9*(1), 1–11. https://doi.org/10.1186/s40104-018-0290-9

Valdivieso, I. (2019). *Evaluación de tres niveles de Oligosacáridos Mánanos (Saccharomyces cerevisiae) adicionados en dietas balanceadas de Lechones post destete, en la granja porcícola "San Francisco", Arenillas, El Oro.* [Universidad Tecnica de Babahoyo]. http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6069

Valdovska, A., Jemeljanovs, A., Pilmane, M., Zitare, I., Konosonoka, I. H., & Lazdins, M. (2014). Alternative for improving gut microbiota: Use of Jerusalem artichoke and probiotics in diet of weaned piglets. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, *17*(1), 61–69. https://doi.org/10.2478/pjvs-2014-0008

Valpotić, H., Žaja, I. Ž., Samardžija, M., Habrun, B., Ostović, M., Duričić, D., Maćešić, N., Mikulec, Z., Kočila, P., Sobiech, P., Valpotic, I., & Vince, S. (2018). Dietary supplementation with mannan oligosaccharide and clinoptilolite modulates innate and adaptive immune parameters of weaned pigs. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, *21*(1), 83–93. https://doi.org/10.24425/119025

Vera, A. (2021). *Efectos de utilización de vísceras de pollo en la alimentación de cerdos sobre las características de calidad de canal y organometría.* [Trabajo de grado, Universidad estatal península de Santa Elena]. https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/2100

Wang, Jing, Wang, S., Liu, H., Zhang, D., Wang, Y., & Haifeng, J. (2019). Efectos de los oligosacáridos sobre el crecimiento y la tolerancia al estrés de Lactobacillus plantarum ZLP001 in vitro, y los posibles efectos simbióticos de L. plantarum ZLP001 y fructo-oligosacárido en lechones post-destete. *Animal Sciencie*, *97*(11), 4589. https://doi.org/https://doi.org/10.1093/jas/skz254

Wang, Jue, Tian, S., Yu, H., Wang, J., & Zhu, W. (2018). Response of Colonic Mucosa-Associated Microbiota Composition, Mucosal Immune Homeostasis, and Barrier Function to Early Life Galactooligosaccharides Intervention in Suckling Piglets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *67*(2), 578–588. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b05679

Wang, W., Chen, J., Zhou, H., Wang, L., Ding, S., Wang, Y., Song, D., & Li, A. (2017).

Effects of microencapsulated Lactobacillus plantarum and fructooligosaccharide on growth performance, blood immune parameters, and intestinal morphology in weaned piglets. *Food and Agricultural Immunology*, *29*(1), 84–94. https://doi.org/10.1080/09540105.2017.1360254

Wu, Y., Zhang, X., Tao, S., Pi, Y., Han, D., Ye, H., Feng, C., Zhao, J., Chen, L., & Wang, J. (2020). Maternal supplementation with combined galactooligosaccharides and casein glycomacropeptides modulated microbial colonization and intestinal development of neonatal piglets. *Journal of Functional Foods*, *74*(March). https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104170

Xing, Y. yuan, Li, K. nan, Xu, Y. qing, Wu, Y. zhao, Shi, L. lu, Guo, S. wei, Yan, S. mei, Jin, X., & Shi, B. lin. (2020). Effects of galacto-oligosaccharide on growth performance, feacal microbiota, immune response and antioxidant capability in weaned piglets. *Journal of Applied Animal Research*, *48*(1), 63–69. https://doi.org/10.1080/09712119.2020.1732394

Yanzza, B., & Aragon, E. (2017). *Evaluación del efecto de la inclusión de un simbiótico Comercial en la alimentación de lechones en la fase de recría"* [Universidad Central del Ecuador]. https://doi.org/http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10198

Yu, E., Chen, D., Yu, B., Huang, Z., Mao, X., Zheng, P., Luo, Y., Yin, H., Yu, J., Luo, J., Yan, H., & He, J. (2020). Manno-oligosaccharide attenuates inflammation and intestinal epithelium injury in weaned pigs upon enterotoxigenic Escherichia coli K88 challenge. *British Journal of Nutrition*, *126*(7), 993–1002. https://doi.org/10.1017/S0007114520004948

Zhang, Z., Zhang, G., Zhang, S., & Zhao, J. (2022). Fructooligosaccharide Reduces Weanling Pig Diarrhea in Conjunction with Improving Intestinal Antioxidase Activity and Tight Junction Protein Expression. *Nutrients*, *14*(3). https://doi.org/10.3390/nu14030512

Zhou, H., Yu, B., He, J., Mao, X., Zheng, P., Yu, J., Luo, J., Luo, Y., Yan, H., & Chen, D. (2020). The optimal combination of dietary starch, non-starch polysaccharides, and mannan-oligosaccharide increases the growth performance and improves butyrate-producing bacteria of weaned pigs. *Animals*, *10*(10), 1–18. https://doi.org/10.3390/ani10101745

Zúñiga, I., & Lozano, J. (2022). Fármacos en alimentos: un riesgo potencial para resistencias permanentes. *Revista Latinoamericana de Infectología Pediátrica*, *35*(1), 9–11. https://doi.org/10.35366/104659

6. ANEXOS

6.1 Marco teórico

6.1.1 Prebióticos

La *Comisión del Codex Alimentarius* (CCA) define a los prebióticos como una fibra (celulosa, hemicelulosa, glucanos, peptinas, gomas y mucilagos) o polímeros (carbohidratos y polisacáridos amiláceos) con un grado de polimerización no inferior a 3, resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado (Sánchez, 2017). Son sustratos e ingredientes no digeribles que en dosis adecuadas tienen como objetivo estimular el crecimiento selectivo de uno o varios tipos de bacterias en el tracto gastrointestinal y elevar la salud del huésped (Castillo, 2016). La asociación científica internacional de prebióticos y probióticos (ISAPP) considera que un prebiótico es aquel que cumpla las siguientes condiciones:

1. No ser hidrolizado o absorbido en el tracto gastrointestinal superior (esófago, estómago y duodeno), ser resistente al ácido clorhídrico del estómago, a la hidrolisis por enzimas digestivas y no ser absorbido en el intestino delgado (Arenal & Cortés, 2020).
2. Fermentación por microorganismos intestinales beneficiosos y producir AGCC.
3. Estimulación selectiva del crecimiento y actividad intestinal de las bacterias beneficiosas en el intestino (Fernandez, 2018).

6.1.2 Efectos gastrointestinales de los prebióticos

Los prebióticos ofrecen importantes beneficios sobre la salud del huésped, entre estos se destacan los siguientes:

Tabla 5.

Efectos gastrointestinales de los prebióticos

Parte	Resultado de efectos
Boca	Previene caries
Fermentación en el colon	Estimulan el crecimiento de bacterias fermentativas (Bifidobacterias y lactobacilos) Descenso de pH Producción de AGCC y lactatos gases, principalmente CO2 Y H2 Incremento fecal de energía y nitrógeno Propiedades laxantes Carcinogénesis (Protección contra el cáncer de colon)
Microbiota intestinal	Incremento selectivo de bifidobacterias y lactobacilos

	(antimicrobianos) Reducción de *Clostridium, Bacteroides, Fusobacterium* Incremento en la colonización de patógenos Beneficio en la prevención de la invasión de patógenos
Intestino delgado	Efecto osmótico de bajo peso molecular (el cual causa diarrea) Incrementa la absorción de calcio, magnesio y hierro Interacción con el moco y cambian el punto de unión con bacterias, lectinas, etc.
Otros	Metabolismo de ácidos biliares Efectos variables en enzimas microbianas Estimulación de apoptosis

Fuente: (Corzo *et al.*, 2015); (Castañeda, 2018)

6.1.3 Mecanismos de acción de los prebióticos

Tabla 6.

Mecanismos directos e indirectos de acción prebiótica sobre la salud y el bienestar del huésped

Acción	Mecanismo	Referencias
Directo	Reducción de ingesta calórica: control de peso: la inulina no es degradada ni absorbida en el intestino delgado, por lo que no contribuye a la ingesta calórica.	(Mensink *et al.*, 2015), (Morris & Morris, 2012)
	Protege el sistema inmunológico contra infecciones (diarrea del viajero, aguda, asociada a antibióticos)	(Charalampopoulos & Rastall, 2012)
	Mejora la absorción de minerales y modula los niveles lipídicos.	(Al-Sheraji *et al.*, 2013)
	Efecto antioxidante y antiinflamatorio de la inulina ayuda a proteger el colon contra el cáncer.	(Pasqualetti *et al.*, 2014)
Indirecto	Estimulación del crecimiento selectivo y acción de microorganismos alojados en el colon, inhibiendo los grupos patógenos.	(Salazar *et al.*, 2015)
	Tienen efecto positivo en el huésped (Los propionatos inhiben la producción de colesterol en el hígado)	(Slavin, 2013)

6.1.4 Origen del cerdo

El cerdo es un animal omnívoro, de crecimiento rápido, precoz, prolífico, se adapta a cualquier clima y se encuentra en todo el mundo (Montesdeoca, 2017). Fue domesticado hace 4900 años en China, por lo que es considerado el primer animal domesticado, después fue introducido a Europa, donde su crianza y consumo se

fortaleció. En algunos países no se consume la carne de cerdo, ya que es considerado un animal sagrado (Espinosa, 2013).

6.1.5 Taxonomía del cerdo

Tabla 7.

Clasificación taxonómica

Reino	Animal
Tipo	Cordado
Clase	Mamífero
Orden	Ungulados
Suborden	Artiodáctilos
Familia	Suideos
Subfamilia	Suinos
Genero	Sus
Especie	Sus Vitatus/ Sus Scrofa/Sus Mediterraneus

Fuente: (Pinargote, 2014)

6.1.6 Sistema gastrointestinal del cerdo

Tabla 8.

Funciones del sistema intestinal del cerdo

Parte	Función	Referencias
Boca	Tripura y reduce el tamaño de partículas del alimento mediante el proceso de masticación. Después el bolo alimenticio es conducido de la boca a la faringe, luego al esófago, por último, al estómago. En la boca se alojan microorganismos aerobios y anaerobios facultativos importantes para todo el tracto digestivo.	(Vera, 2021)
Estomago	Almacena e inicia la degradación de nutrientes, la comida pasa por el esófago, región cardias (segrega mucosidad), fundus (segrega ácido clorhídrico, enzimas digestivas) llega a la región pilórica (segrega mucosidad y previene daños de la digesta) y pasa el quimo al intestino delgado.	(Derouchey, 2014)
Intestino delgado	Absorbe nutrientes y está dividido en tres porciones. Duodeno: Esta conectado al páncreas (excreciones exocrinas y endocrinas; secreciones de insulina y glucagón) y el hígado (segrega bilis) que ayudan a la absorción de grasas, vitaminas y sales biliares. Yeyuno e Ilion: aquí inicia la descomposición y absorción de nutrientes.	(Armendáriz, 2015)
Intestino grueso	Adsorbe agua y Ácidos grasos volátiles (actividad microbiana).	(Echeverria, 2020)

6.1.7 Evolución de las poblaciones microbianas del tracto digestivo del cerdo

El número de microorganismos en diferentes partes del tracto gastrointestinal depende de las condiciones físico-químicas de la región en la que vive el individuo. Las especies predominantes que se encuentran en el estómago e intestino delgado de los cerdos son *Enterobacterias, Streptococos y Lactobacillus,* mientras que en el intestino grueso existe mayor diversidad de grupos bacterianos como: Bacteroides, *Prevotella*, *Eubacterias*, *Lactobacillus*, *Fusobacterium*, *Megasphaera*, *Veillonella* y *Streptococos* (Herrera, 2021).