

Consumo de prebióticos y probióticos y su relación con la presencia del síndrome metabólico y/o marcadores de riesgo asociados en pacientes ambulatorios

Consumption of prebiotics and probiotics and their relationship with the presence of metabolic syndrome and/or associated risk markers in ambulatory patients

Clarisse María Luz Balbuena Estigarribia¹, Diego Báez Torres¹, María Eugenia Ruíz Díaz²,
Misaél Pintos Belloto¹, Erdulfo J. Galeano¹, Giannina Vittone Méndez¹,
Marta Jazmín Duarte Herrera¹, María Noel Luccini Aguilera¹, Osmar Antonio Centurión^{1,3}

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, San Lorenzo, Paraguay.

² Universidad de Córdoba, Maimónides Institute for Biomedical Research of Córdoba, España.

³ Sanatorio Metropolitano, Departamento de Investigación en Ciencias de la Salud, Fernando de la Mora, Paraguay.



Recibido: 30/12/2024

Aceptado: 17/01/2025

Publicado: 24/03/2025

Autor correspondiente

Osmar Antonio Centurión

Universidad del Pacífico

Asunción, Paraguay

osmarcenturion@hotmail.com

Editor Responsable

Iván Barrios, PhD

Universidad Nacional de Asunción

San Lorenzo, Paraguay

Conflictos de interés

Los autores declaran no poseer conflictos de interés.

Fuente de financiación

Los autores no recibieron apoyo financiero de entidades gubernamentales o instituciones para realizar esta investigación

Este artículo es publicado bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional](#).



RESUMEN

Introducción: La prevalencia mundial de Síndrome Metabólico (SM) ha ido aumentando en los últimos años, constituyendo un reto para la salud pública. Existen evidencias científicas que demuestran efectos positivos de los prebióticos y probióticos en la prevención y tratamiento del SM y marcadores de riesgo asociados.

Objetivos: Evaluar el consumo de prebióticos y probióticos y su relación con la presencia de SM y marcadores de riesgo asociados en pacientes ambulatorios en el periodo de setiembre a octubre 2022. **Metodología:** Estudio observacional analítico, de corte transversal, con datos primarios, realizado en 70 pacientes, obtenido por muestreo no probabilístico, por conveniencia. Se registraron variables antropométricas, bioquímicas, de composición corporal, presión arterial, y nivel de actividad física, para determinar la presencia de SM y sus marcadores de riesgo. **Resultados:** La muestra estuvo constituida por 54 sujetos del sexo femenino y 16 del sexo masculino. La edad promedio fue de $38,63 \pm 12,15$ años. El 29 % consumió todos los días la cantidad diaria recomendada de inulina. Se encontró diferencias significativas entre el consumo de prebióticos con el estado nutricional y la masa muscular esquelética, observándose menor proporción de sobrepeso y mayor masa muscular esquelética en los que consumen prebióticos. **Conclusión:** El consumo de prebióticos podría ejercer un efecto protector en pacientes con sobrepeso y con relación a la presencia de SM, y en aquellos pacientes que presenten antecedentes patológicos familiares de hipertensión arterial. Asimismo, se encontró una relación positiva entre el consumo de prebióticos y la masa músculo esquelética.

Palabras clave: Síndrome Metabólico; Factores de riesgo asociados al Síndrome Metabólico; Prebióticos; Probióticos.

ABSTRACT

Introduction: The global prevalence of Metabolic Syndrome (MS) has been increasing in recent years, constituting a challenge for public health. There is scientific evidence that demonstrates positive effects of prebiotics and probiotics in the prevention and treatment of MS and associated risk markers. **Objectives:** We aimed to evaluate the consumption of prebiotics and probiotics and its relationship with the presence of MS, and associated risk markers in outpatients in the period from September to October 2022. **Materials and Methods:** Analytical, cross-sectional observational study, with primary data, carried out on 70 patients, obtained by non-probabilistic sampling. Anthropometric, biochemical, body composition, blood pressure, and level of physical activity variables were recorded to determine the presence of MS and its risk markers. **Results:** The sample consisted of 54 female subjects and 16 male subjects. The average age was 38.63 ± 12.15 years. Only 29% of the subjects consumed the recommended daily amount of inulin every day. Significant differences were found between the consumption of prebiotics with nutritional status and skeletal muscle mass, with a lower proportion of overweight and greater skeletal muscle mass observed in those who consumed prebiotics. **Conclusion:** The consumption of prebiotics could exert a protective effect in overweight patients and, in relation to the presence of MS, in those patients who have a family history of arterial hypertension. Likewise, a positive relationship was found between the consumption of prebiotics and skeletal muscle mass.

Keywords: Metabolic Syndrome; Risk factors associated with Metabolic Syndrome; Prebiotics; Probiotics.

Como citar este artículo: Balbuena Clarisse ML, Baez Torres D, Ruíz Díaz ME, Pintos Belloto M, Galeano EJ, et al. Consumo de prebióticos y probióticos y su relación con la presencia del síndrome metabólico y/o marcadores de riesgo asociados en pacientes ambulatorios. Med. clín. soc. 2025;9:e559.

INTRODUCCIÓN

El Síndrome Metabólico (SM) es un trastorno complejo representado por un conjunto de factores de riesgo cardiovasculares relacionados al depósito central de grasa y a la resistencia a la acción de la insulina (1). Entre los marcadores de riesgo o componentes que desencadenan el SM, se incluyen la obesidad, resistencia a la insulina, hipertensión arterial, la alteración en la homeostasis glucémica y la dislipidemia, los cuales se caracterizan por su aparición simultánea o secuencial (1,2). Así también, se establece que el SM se debe a la combinación de factores genéticos y epigenéticos, estilos de vida y factores ambientales (inactividad física e inadecuada alimentación) (2).

La prevalencia del SM ha ido aumentando en los últimos años, actualmente se observa a edades cada vez más tempranas, constituyéndose en un reto para la salud pública, debido a que aumenta hasta seis veces el riesgo de enfermedad cardíaca isquémica, accidente cerebrovascular, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), y la mortalidad por estas causas. Se estima que entre el 20 y el 25 % de la población adulta del mundo, padece de este síndrome (1,3). En Paraguay, en el año 2015 se publicó un estudio "Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en una población adulta ambulatoria urbana: estudio AsuRiesgo, Paraguay", donde se incluyeron 18.287 pacientes de ambos sexos, encontrándose una prevalencia de SM del 34,7 % (4). Los resultados variables acerca de su prevalencia mundial, podría deberse a que son utilizados distintos criterios diagnósticos. Ramírez-López y cols., en una revisión bibliográfica encontraron que todas las definiciones de SM incluyen circunferencia de cintura, triglicéridos y presión arterial, de lo cual se deduce que estos tres parámetros son los principales factores para la aparición del SM. Así también, hallaron que la principal discrepancia entre los distintos criterios para el diagnóstico de SM es el perímetro abdominal, debido a que existe un punto de corte para cada población (5). Por otra parte, hay estudios que demuestran que la grasa corporal podría considerarse como indicador del SM (6).

Teniendo en cuenta los resultados alarmantes referentes a la prevalencia del SM, es oportuno y preciso que las organizaciones pertinentes se enfoquen principalmente en la prevención, así como también en un tratamiento eficaz e innovador, siendo el estudio de la microbiota y su modulación, a través de los prebióticos y probióticos, opciones prometedoras para el efecto, ya que existen varias evidencias científicas que demuestran resultados positivos en el

uso de prebióticos y probióticos en la prevención y/o tratamiento del SM y marcadores de riesgo asociados (7-10). En cuanto a los probióticos, se destaca la revisión bibliográfica de Balbuena y Balmori (11), donde expresan la existencia de una relación positiva entre el uso de probióticos y las enfermedades cardiovasculares (ECV). Así como también con los factores de riesgo asociados a la misma, tales como obesidad, hipertensión arterial (HTA), dislipidemia, DM2, aterosclerosis y SM, ya sea como parte del tratamiento como de la prevención. No obstante, refieren que se necesitan más estudios en humanos que investiguen con mayor precisión los mecanismos de acción, efectos, especies, cepas, dosis, tiempos de administración, efectos a largo plazo y seguridad de los probióticos para cada factor de riesgo asociado a ECV, y recomiendan que en base a las evidencias científicas se puedan elaborar consensos acerca del uso de los probióticos, ya que actualmente no se cuentan con guías y/o consensos de organismos oficiales.

En lo que respecta a los prebióticos, se destaca que a pesar que hay muchos sustratos que se comercializan a nivel mundial como prebióticos, la evidencia científica en humanos solo avala los efectos demostrados por los fructanos (inulina y fructooligosacáridos), y galactanos. Los fructanos provienen de fuentes vegetales, principalmente raíces y bulbos, de estos se obtiene mayormente inulina (12). Cabe mencionar que tampoco existen consensos oficiales acerca del uso de los prebióticos. Correa y cols. (13), relacionaron el consumo de prebióticos y probióticos con los marcadores de riesgo de SM en universitarios argentinos, y encontraron que el 73 % y 50 % consumieron regularmente prebióticos (inulina) y probióticos (yogur y quesos) respectivamente. Finalmente, concluyeron que parecería que el consumo de prebióticos afecta/modifica las variables antropométricas, mientras que la ingesta de probióticos repercute en las variables bioquímicas relacionadas con el SM.

En base a los antecedentes mencionados, y en vista de que se precisan de más evidencias científicas para establecer guías o consensos oficiales acerca del uso, tipos, dosis, y frecuencia de consumo de los prebióticos y probióticos en el SM, en el presente estudio se buscó investigar la hipótesis de que el consumo de prebióticos y probióticos se asocian positivamente al SM y/o a sus marcadores de riesgo asociados, de tal forma que los resultados encontrados puedan sumar evidencias para que los mismos sean utilizados en la práctica clínica diaria.

METODOLOGÍA

Diseño: Observacional analítico, de corte transversal, con datos primarios. Se incluyó a pacientes ambulatorios, de ambos sexos, mayores de 18 años, que acudieron al consultorio de nutrición de la División de Medicina Cardiovascular del Hospital de Clínicas de la FCM-UNA- República del Paraguay, durante los meses de septiembre y octubre del año 2022. Se incluyó a pacientes adultos, mayores de 18 años, de ambos sexos que acudieron al consultorio de Nutrición de la División de Medicina Cardiovascular del Hospital de Clínicas, que deseaban participar del presente estudio y que hayan firmado el consentimiento informado correspondiente. Se excluyó a pacientes que hayan presentado patologías complejas, múltiples y/o asociadas a la alimentación y nutrición tales como insuficiencia cardíaca, cardiopatías en general, DM 1 y 2, enfermedad renal, hepática, hematológica, reumatológica, autoinmune, respiratoria, celiaca, pacientes con alergias o intolerancias alimentarias, entre otras. Pacientes fumadores activos, con implantes o sistemas electrónicos, tales como marcapasos, corazón artificial, implantes o prótesis de metal, otros similares, pacientes con perturbaciones del ritmo cardíaco (electrocardiograma alterado), mujeres embarazadas y pacientes con lesiones en la piel de manos y pies.

Instrumentos de medición: Para recopilar los datos personales, sociodemográficos, antecedentes patológicos familiares, antecedentes patológicos personales, medicación actual, presión arterial, datos bioquímicos, datos antropométricos y de composición corporal, se elaboró una ficha propia, la cual fue llenada por los evaluadores. Para determinar el nivel de actividad física se utilizó el Cuestionario Internacional de Actividad física (IPAQ) (14), el cual contaba de siete preguntas sobre frecuencia, duración e intensidad de actividad física. El mismo fue administrado por los evaluadores.

Para la recopilación de los datos referente al consumo de prebióticos y probióticos, se realizó una encuesta alimentaria, del tipo frecuencia de consumo cuantitativa, la cual fue administrada por la autora principal. Para dicha frecuencia de consumo se utilizó una planilla propia, compuesta por un listado de los principales alimentos representantes de los 7 Grupos de Alimentos según la Guías Alimentarias del Paraguay (15). En el listado mencionado, se incluyeron 8 fuentes alimentarias naturales e industrializadas del prebiótico inulina con sus respectivos aportes de inulina por cada 100 gramos de alimento (achicoria, espárrago, puerro, alcachofa, ajo, banana, cebada, y centeno) (12). Así también, se incluyeron 6 fuentes alimentarias

naturales y/o industrializadas de probióticos con sus respectivos aportes de UFC (Unidades Formadoras de Colonias) (16).

Técnicas de medición: **Presión arterial:** se realizó una única medición de la presión arterial sistólica y diastólica, luego de verificar que los participantes no tuvieran ganas de ir al baño y que permanecieran sentados, en reposo durante al menos 5 minutos. Se utilizó un tensiómetro anerode, de adulto, de la marca Ecopower®, modelo 2722, el cual fue colocado sobre la arteria braquial derecha. Dependiendo de la circunferencia braquial de cada participante se utilizó el brazalete de adultos de 22 a 42 cm. **Variables bioquímicas:** A cada participante se le extrajo una muestra de sangre venosa (4 centímetros cúbicos). Una vez finalizada la extracción, la muestra se llevó hasta el Laboratorio del Hospital de Clínicas, para el procesamiento y análisis correspondiente. Los pacientes debieron de estar con un ayuno de 12 horas. Se midieron glicemia, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, colesterol VLDL, y triglicéridos. Las muestras se analizaron utilizando un equipo semi-automatizado de marca BioSystems®, modelo BTS 350. Se emplearon kits comerciales de la marca Human Diagnostics Worldwide®, basados en técnicas colorimétricas enzimáticas.

Variables antropométricas: El peso se midió con una balanza mecánica, marca Welmy®, la cual tiene una capacidad hasta 150 kg. La técnica de medición fue con la mínima ropa posible, sin zapatos, mirando hacia el frente y los brazos al costado según las recomendaciones de la OMS y del Manual Básico de Evaluación Nutricional Antropométrica del Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición (INAN) (17). La talla se midió con un tallímetro, el cual se encuentra incorporado a la balanza mecánica, marca Welmy®. El mismo tiene una capacidad de 200 cm y una precisión de 0,1 cm. La medición se realizó según las siguientes recomendaciones de la OMS: los pacientes deberán estar parados de tal manera que sus talones, nalgas y cabeza estén en contacto con el tallímetro. Los talones deberán de permanecer juntos y los hombros relajados. La cabeza se deberá de mantener sostenida de forma tal que el borde inferior de la órbita este en el mismo plano horizontal que el meato auditivo externo. Las manos se deberán de mantener sueltas y relajadas (17).

Circunferencia de cintura: se midió con un centímetro inextensible, marca Sanny Medical® con una capacidad de 2 metros. El punto de medición fue el recomendado por la OMS, donde refieren que la cintura es la circunferencia mínima entre la cresta iliaca y la caja torácica (17).

Variables de composición corporal: Estas variables se midieron con un monitor portátil de última generación para medición de bioimpedancia de la marca Seca®, Modelo 525. Para la medición de la composición corporal, los participantes cumplieron con la siguiente preparación: micción antes de la medición, no estar durante el ciclo menstrual, ayuno de 4 a 6 horas previas, sin lesiones en la piel de manos y pies, no haber realizado ejercicio físico intenso 24 horas antes, y no haber consumido diuréticos el día del examen. La técnica de medición fue según lo establecido en las Instrucciones de uso del equipo, en donde refieren que la medición de la bioimpedancia se realiza con la ayuda de un tapete de medición desarrollado por Seca. A cada sujeto se le indicó acostarse en una camilla, boca arriba, sin medias y sin ningún accesorio de metal. Primeramente, se le colocó el tapete encima de las piernas y luego se le colocó 8 electrodos descartables, distribuidos 2 en cada mano y 2 en cada pie. La introducción de la corriente alterna reducida y la medición de la impedancia tuvieron lugar a través de los cables de electrodos del tapete de medición. Una vez que el paciente estuvo debidamente situado, se procedió a analizar la composición corporal, siguiendo las indicaciones del material de Instrucciones de uso.

Variables alimentarias: Mediante la frecuencia de consumo de alimentos, se midieron las variables alimentarias. En dicha frecuencia de consumo, primeramente se les preguntó acerca del consumo o no de cada alimento presente en el listado. En caso de donde el consumo fue positivo, se continuó preguntando la frecuencia de consumo en los últimos seis meses, consultando la frecuencia diaria, semanal, quincenal, mensual, o semestral; seguidamente se les preguntó la cantidad consumida en medidas caseras y/o cantidad en gramos o mililitros (ml), para lo cual se utilizaron materiales didácticos que ayudaron a que identifiquen mejor sus respectivos consumos (15).

Procesamiento y análisis de datos: Los datos fueron digitalizados en una planilla electrónica de Excel® 2007 (EE.UU). Luego fueron procesados y analizados con el programa estadístico SPSS versión 27.0. Para el diseño de las figuras y tablas se ha utilizado Excel® 2007 (EE.UU). Para estimar diferencias de medias se utilizó el Test-T cuando las variables tuvieron distribución normal (test de Shapiro-Wilks); cuando no se cumplió el supuesto de normalidad, se aplicó el test de Mann-Whitney Wilcoxon (Test-U). Se utilizó el test de χ^2 de Pearson o la prueba exacta de Spearman para determinar asociación entre variables categóricas. Para estudiar la correlación entre las variables

cuantitativas estudiadas con el consumo de prebióticos y probióticos se realizaron un análisis de correlación de

Pearson. Es oportuno mencionar que a través del consumo diario en medidas caseras y/o cantidad en gramos o ml de las fuentes del prebiótico inulina, se logró calcular el consumo diario de inulina de cada paciente (variable cuantitativa), siendo esta variable la que se ha utilizado para los cálculos concernientes al consumo de prebióticos. Una vez calculado el consumo diario de inulina de cada paciente, se determinó quiénes cumplían o no cumplían con el consumo recomendado de 3 a 5 gramos/día de inulina según Olagnero y cols (18), aclarando que los resultados de esta última variable cualitativa se ha utilizado en las figuras y tablas, para una mejor representación e interpretación de los resultados obtenidos.

Por otra parte, también es pertinente mencionar que mediante el cálculo del consumo diario en medidas caseras y/o cantidad en gramos o ml de las fuentes de probióticos, se calculó el consumo diario de Unidad Formadoras de Colonias (UFC) de cada sujeto (variable cuantitativa), siendo esta variable la que se ha utilizado para los cálculos concernientes al consumo de probióticos. Seguidamente se determinó quienes cumplían o no (variable cualitativa) con el consumo diario suficiente de 120 cc o más de yogur entero, yogur descremado, yogur con probióticos, yogur natural, yogur griego o kéfir, ya que esta cantidad aportaría la recomendación de >106- 108 UFC/gramo de producto recomendada (13), aclarando que para una mejor representación e interpretación de dichos resultados, se ha utilizado en las figuras y tablas los resultados de la misma.

Además, para estudiar la asociación entre el consumo de prebióticos y probióticos y los marcadores de riesgo de SM se construyeron modelos de regresión logística, utilizando la presencia de SM como variable dependiente, y teniendo en cuenta la edad, el sexo, el IMC, el nivel de actividad física y los antecedentes patológicos familiares como variables intervinientes. Se calculó el Odds ratio (OR) para cada variable regresora (consumo de prebióticos y consumo de probióticos) con un intervalo de confianza (IC) del 95 %. Se consideró un nivel de significación con un valor de $P < 0,05$. Se realizó un control de calidad y pretest, realizando la evaluación completa con 1 paciente a elección, siguiendo todo el circuito programado y probando los instrumentos de recolección, equipos y técnicas de medición.

Asuntos éticos: La presente investigación se realizó según las normas del *Department of Health and Human Service* (DHHS), de forma que garantizó que la investigación sea éticamente aceptable. Se respetaron los tres principios básicos de: el principio de respeto a las personas, que garantizó que cada sujeto de estudio,

reciba la información pertinente respecto a los objetivos y la naturaleza de la investigación, los procedimientos del estudio, riesgos y beneficios, la garantía de que la participación en el estudio es voluntaria y que podrá retirarse del mismo en cualquier momento, la protección de su privacidad y confidencialidad de los datos obtenidos, así como la respuesta a cualquier duda o consulta. El de beneficencia, se garantizó la gratuidad del estudio. Los pacientes fueron beneficiados con la facilitación de los resultados y con la posterior entrega de recomendaciones nutricionales relacionadas a una alimentación saludable, enfocada a la prevención de los factores de riesgo asociados al Síndrome metabólico. Así también, a los pacientes que precisaron de un seguimiento nutricional, se les recomendó consultar con un Licenciado en Nutrición, ya sea en el Hospital de Clínicas o fuera del mismo. Por último, el de justicia: que garantizó que cada sujeto de estudio haya recibido un trato igualitario.

RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 70 sujetos, 77 % fueron mujeres. La edad promedio fue de $38,63 \pm 12,15$ años y la mayoría de nacionalidad paraguaya (96 %). En lo que respecta a la ciudad de residencia, 17 sujetos (24 %) residían en la Ciudad de Asunción, 11 (16 %) en la Ciudad de San Lorenzo, 9 (13 %) en la Ciudad de Lambaré y la Ciudad de Capiatá, y los restantes sujetos residían en diferentes ciudades del Dpto. Central, siendo estos resultados estadísticamente significativos ($p < 0,05$). En relación al estado civil, se observó que del total de la muestra, 26 sujetos eran soltero/a (37 %), 24 casado/a (34 %), 16 acompañado/a (23 %), 2 viudo/a (3 %), y 2 separado/a o divorciado/a (3 %). Referente a la pregunta sobre el nivel de estudios, 30 (43 %) refirieron haber culminado la secundaria, 38 (54 %) expresaron poseer título universitario y 2 (3 %) realizaron sus estudios hasta la primaria.

Las ocupaciones que predominaron fueron la ocupación profesional (47 %, 33 sujetos) y empleado/a (41 %, 29 sujetos), observándose una $p < 0,05$. Con respecto a los salarios, 16 sujetos (23 %) refirieron que percibían mayor a dos salarios mínimo por mes, 27 (38,5 %) percibían mensualmente dos salarios mínimos, 16 (23 %) recibían salario mínimo y el resto refirió que percibían menor al salario mínimo o ningún salario. El promedio del peso actual fue de $76,8 \pm 16,4$ Kg y el de la talla fue de $162,8 \pm 7,1$ cm, mostrando ambas diferencias significativas entre el sexo femenino y masculino con una $p < 0,05$. En la circunferencia de cintura, se observa una diferencia significativa entre

ambos sexos ($p < 0,001$), con un promedio de $91,6 \pm 15$ cm, estando este valor por encima de los niveles deseables. No se observó significancia entre ambos sexos en el IMC, en el mismo se obtuvo un promedio de $29 \pm 6,2$ kg/m². El promedio del porcentaje de masa grasa fue de $36,6 \pm 9,6$ %, siendo mayor en el sexo femenino ($38,6 \pm 9,2$ % vs. $30 \pm 7,10$ %). Por el contrario, los promedios de masa magra, masa muscular esquelética, agua corporal total, agua extracelular, grasa visceral y ángulo de fase fueron mayores en el sexo masculino ($p < 0,05$).

En lo que respecta a los parámetros bioquímicos; los valores promedios de glicemia, colesterol total, HDLc, triglicéridos, y VLDLc se encontraron dentro de los niveles deseables. No obstante, el promedio de LDLc se encontró levemente por encima de los niveles deseables. Los niveles de glicemia y triglicéridos fueron significativamente más elevados en los hombres, mientras que los niveles de HDLc y LDLc fueron superiores en las mujeres ($p < 0,05$). De los 70 sujetos de estudio, 26 presentaron hipertensión arterial (37 % de prevalencia), de los cuales 15 sujetos (21 %) fueron del sexo femenino y 11 sujetos (16 %) del sexo masculino. Se encontró diferencia significativa entre ambos sexos con $p < 0,05$, observándose mayor prevalencia de hipertensión arterial en el sexo masculino (Tabla 1).

En relación a los Antecedentes Patológicos Familiares, de 70 sujetos, 37 sujetos (53 %) presentaron antecedentes para dislipidemia, 54 (77 %) para hipertensión arterial, 51 (73 %) para sobrepeso/obesidad, y 28 (40 %) para antecedentes de diabetes e intolerancia a la glucosa. No se encontraron diferencias significativas. Con respecto a la presencia de SM, de 69 sujetos 23 presentaron como diagnóstico SM (33 %) y 46 no presentaron (67 %); por lo tanto, la prevalencia de esta enfermedad en la población estudiada fue del 33 %, encontrándose diferencia significativa entre ambos sexos con una $p < 0,05$, siendo mayor la prevalencia de SM en el sexo masculino, ya que 10 de 16 sujetos (63 %) del sexo masculino presentaron SM versus 13 de 53 sujetos (25 %) del sexo femenino.

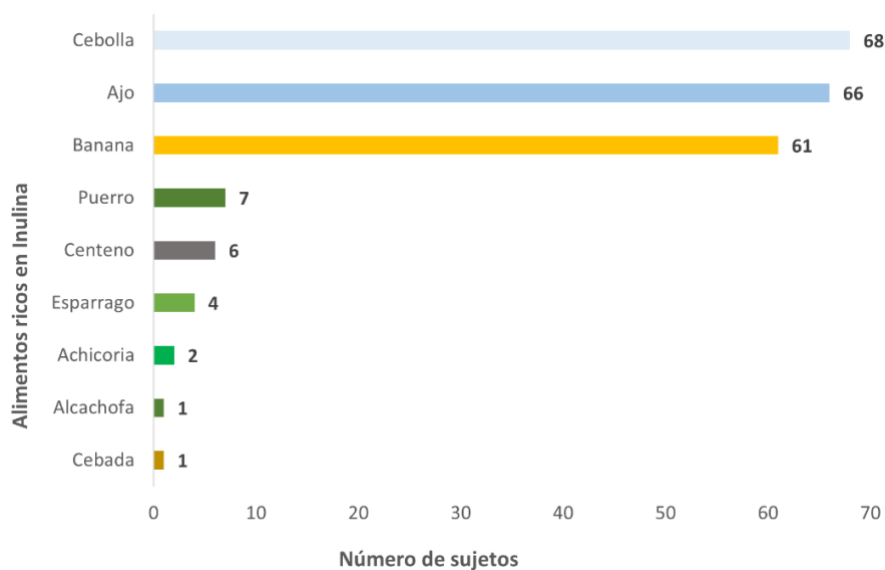
En la Figura 1, se puede observar la frecuencia de consumo de fuentes alimentarias del prebiótico inulina; donde se destaca que la cebolla fue el alimento más frecuentemente consumido por la población estudiada (68/70), seguidamente se encuentra el ajo (66/70), y la banana (61/70). Por otra parte, entre los alimentos menos frecuentemente consumidos se encuentran el puerro, centeno, espárrago, achicoria, alcachofa, y cebada.

TABLA 1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS Y/O DE COMPOSICIÓN DE CORPORAL, BIOQUÍMICOS, Y DE PRESIÓN ARTERIAL SEGÚN SEXO (N=70).

Variables	Total (n= 70)	Femenino (n= 54)	Masculino (n= 16)	p-valor
Variables antropométricas				
Edad	38,6 ±12,1	37,4 ±11,2	42,8 ±14,4	0,12
Peso actual	76,8 ± 16,4	73,1 ±14,7	89,3 ± 15,9	<0,001
Talla	162,8±7,1	160,5±5,9	170,6±5,1	<0,06
Índice de Masa Corporal (IMC)	29±6,2	28,5±6,3	30,8 ±5,3	0,20
Circunferencia de cintura	91,6 ±15	88,5 ±14,3	102,2 ±13,7	<0,001
Variables de composición corporal				
% de Masa Grasa (MG)	36,6±9,6	38,6 ±9,2	30±7,10	<0,001
% de Masa Magra (MM)	63,5 ±9,8	61,4 ±9,2	70,5 ±8,9	<0,001
Masa Músculo Esquelético (MME)	23,1 ±5,5	20,7 ±3,2	31,9 ±3,4	<0,001
Agua corporal total (ACT)	35,7 ±6,8	32,7 ±3,9	45,5 ±4,8	<0,001
Agua Extracelular (AE)	16,5 ±7,2	15,1 ±5,6	20,9 ±10	<0,001
Relación (AE/ACT)	43,3±2,2	44±1,9	40,8±1,5	<0,001
Grasa Visceral (GV)	2,8 ±1,7	2,3±1,0	4,6 ±2,1	<0,001
Ángulo de Fase (AF)	6,7 ±0,8	6,5 ±0,7	7,5 ±0,8	<0,001
Variables bioquímicas				
Glicemia	97,3± 21,2	93,8 ±11,6	109,3 ±37,3	<0,01
adColesterol Total	188,8 ±40,6	186,6 ±35,3	196 ±55,7	0,42
HDLc	50,2 ±12,6	52,8 ±12,5	41,6 ±8,5	<0,001
Triglicéridos	144,3 ±260,9	91,6 ±54,5	319 ±505,9	<0,001
LDLc	107,1 ±39,7	115,6 ±29,1	78,9 ±55,7	<0,001
VLDLc	18,10 ±13,4	18,3 ±10,8	21,1 ±19,9	0,46
Presión arterial				
Presenta hipertensión	26	15	11	<0,001
No presenta hipertensión	44	39	5	

HDLc: colesterol asociado con lipoproteínas de alta densidad, LDLc: colesterol asociado con lipoproteínas de baja densidad, VLDL: lipoproteínas de muy baja densidad. Las variables continuas se expresan como media ± desvío estándar, para comparar entre el sexo femenino vs. masculino se utilizó el test de correlación ANOVA. En el caso de las variables categóricas se expresan como frecuencia absoluta y para comparar entre ambos sexos se utilizó el test de correlación de Spearman. Valores significativos de $P < 0,05$ se muestran en negrita. NS: no significativo.

FIGURA 1. FRECUENCIA DE CONSUMO DE FUENTES ALIMENTARIAS DEL PREBIÓTICO INULINA



En la muestra estudiada se obtuvo que el promedio de consumo/día del prebiótico inulina fue de $2,14 \pm 5,37$ gramos/día. Así también, se observó que, de 70 sujetos de estudio, 20 (29 %) cumplieron con el consumo diario recomendado de prebióticos (inulina), y 50 (71 %) no cumplieron dicho consumo. No se encontró diferencias significativas entre ambos sexos (Tabla 2). Referente a la frecuencia de consumo de probióticos, se destaca que el yogur descremado fue el alimento más frecuentemente consumido por la población estudiada (43/70), seguidamente se encuentra el yogur entero (38/70), el yogur con agregado de probióticos (19/70), el yogur griego (11/70) y el yogur natural (7/10). Ningún sujeto refirió consumir Kéfir en los últimos 6 meses (Figura 2). Se ha encontrado que solamente 1 sujeto ha consumido diariamente la cantidad suficiente/recomendada de probióticos (1 porción o

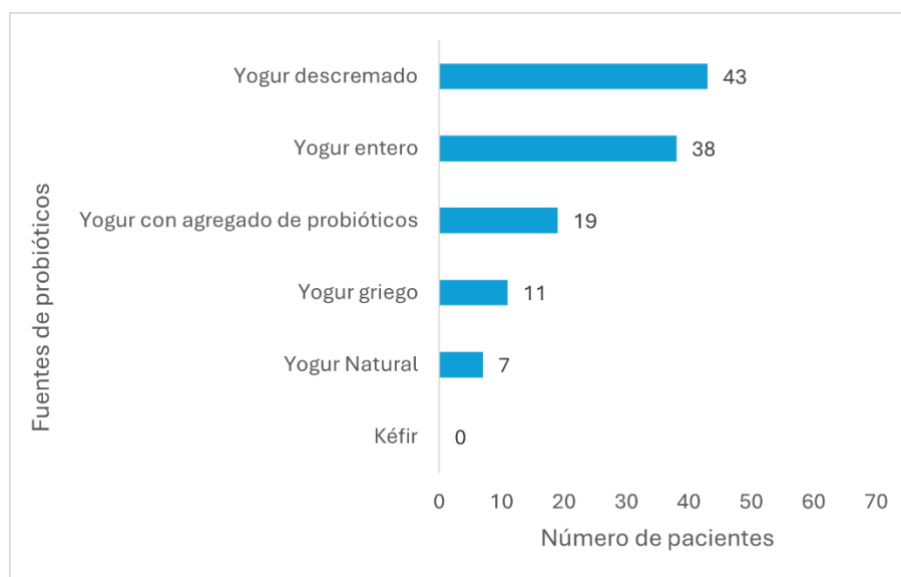
120 cc o más de las fuentes alimentarias seleccionadas); y el resto (69 sujetos) no han consumido la cantidad suficiente/recomendada; pero los mismos han tenido ya sea un consumo semanal, quincenal, mensual, o semestral. No hubo significancia estadística en la comparación entre ambos sexos (Tabla 2).

TABLA 2. CONSUMO DE PREBIÓTICOS Y PROBIÓTICOS SEGÚN SEXO (N=70)

Consumo	Total (n= 70)	Femenino (n= 54)	Masculino (n= 16)	p-valor
Consumo prebióticos (3 a 5 g/día)	20	15	5	0,79
No consume prebióticos (3 a 5 g/día)	50	39	11	
Consumo probióticos (120 cc o mas/día)	1	1	0	0,59
No consume probióticos (120 cc o mas/día)	69	53	16	

Las variables categóricas se expresan como frecuencia absoluta. Para comparar entre el sexo femenino vs. masculino se utilizó el test de correlación de Spearman.

FIGURA 2. FRECUENCIA DE CONSUMO DE PROBIÓTICOS (N=70).



La mayoría de los sujetos obtuvieron un nivel de actividad física bajo o inactivo (41 sujetos, 58,5 %), un 28,5 % un nivel moderado (20 sujetos), y un 13 % (9 sujetos) un nivel alto, sin encontrarse diferencias significativas entre sexos. En cuanto al estado nutricional, se encontró que 2 sujetos presentaron bajo peso (3 %), 21 peso normal (30 %), 15 sobrepeso (21,4 %), y 32 Obesidad tipo 1,2 y 3 (41,6 %). No se encontraron diferencias significativas entre los resultados del sexo femenino y masculino.

De los 23 sujetos de estudio que presentaron diagnóstico de Síndrome Metabólico, 21 refirieron tener antecedentes patológicos familiares de hipertensión arterial, 20 de Sobrepeso/Obesidad, 13 de dislipidemia, y 9 de intolerancia a la glucosa y Diabetes. No se encontraron diferencias significativas al relacionar estas variables con el diagnóstico de SM; pero se puede observar una aproximación a $p < 0,05$ con la variable antecedente patológico familiar de hipertensión arterial y antecedente patológico familiar de sobrepeso/Obesidad. Al respecto de la asociación entre el nivel de actividad física y el diagnóstico de Síndrome Metabólico, de 23 sujetos que tuvieron el diagnóstico de Síndrome Metabólico, 13 obtuvieron un nivel de actividad física bajo o inactivo, 7 un nivel moderado, y 3 un nivel alto. De los 46 sujetos que no presentaron diagnóstico de Síndrome Metabólico, se visualiza que 6 tuvieron un nivel alto, 13 un nivel moderado y 27 un nivel bajo o inactivo de actividad física. Cabe mencionar que el nivel de actividad física bajo o inactivo es prácticamente igual en los pacientes que presentaron y no presentaron diagnóstico de SM. En estos análisis no se encontró ninguna significancia.

En cuanto a la relación entre el consumo diario recomendado de prebióticos (inulina) y el diagnóstico de Síndrome Metabólico, se encontró que de los 23 individuos que presentaron síndrome metabólico, 10 consumían diariamente la cantidad recomendada y 13 que no consumían. Por otra parte, se observa que de 46 individuos que no presentaron el diagnóstico de síndrome metabólico, 10 consumieron la cantidad recomendada y 36 no consumieron. Si bien, no se visualiza que hubo diferencias estadísticamente significativas en esta relación, existe una tendencia, ya que se obtuvo una p de 0,06. En relación al consumo de prebióticos (inulina) y los marcadores de riesgo

asociados al SM, diagnóstico de hipertensión arterial y estado nutricional, podemos observar que existe una clara tendencia significativa en los valores de glicemia, en el grupo que consumían la cantidad recomendada de prebióticos ($p=0,09$). Asimismo, se ha observado una media mayor del HDLc y una media menor de triglicéridos en el mismo grupo. Al analizar la relación entre el estado nutricional según el IMC y el consumo de prebióticos, se puede destacar que se encontró diferencias significativas con todos los estados y el consumo o no de prebióticos ($p < 0,05$), observándose que en cada estado nutricional hay mayor proporción de sujetos que no consumen prebióticos que los que consumen. En el resto de los parámetros no se encontraron diferencias significativas entre grupos (Tabla 3). En cuanto al análisis de composición corporal y el consumo de prebióticos, se observa que el 55 % (11) de los sujetos que consumían prebióticos (3 a 5 g/día) presentaban la masa musculo esquelética alta en comparación al 22 % (11) de los que no consumían dicha cantidad ($p < 0,05$). En el resto de los parámetros no se encontraron diferencias significativas entre grupos (Tabla 4), (Figura 3).

Referente a la relación entre los probióticos y el diagnóstico de SM, se encontró que de los 23 sujetos que presentaron síndrome metabólico, solo 1 cumplió el consumo diario recomendado de probióticos y 22 no cumplieron. No se encontraron diferencias significativas. En relación, al consumo diario recomendado de probióticos (120 cc o más de yogur entero, yogur descremado, yogur con probióticos, yogur natural, yogur griego o kéfir) y las variables antropométricas, bioquímicas, diagnóstico de hipertensión arterial y el estado nutricional, no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos, ya que solamente hubo 1 sujeto de estudio que ha consumido probióticos diariamente (Tabla 5). Por otro lado, en el caso del consumo de probióticos (120 cc o más) y las variables de composición corporal se encontró que hubo diferencias significativas en el agua extracelular, así como también en la relación AE/ACT ($p < 0,05$). No obstante, debido a que también hubo 1 solo sujeto que ha consumido la cantidad diaria recomendada de probiótico, no queda clara esta asociación (Tabla 6).

TABLA 3. RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE PREBIÓTICOS, LOS MARCADORES DE RIESGO ASOCIADOS AL SÍNDROME METABÓLICO, Y EL ESTADO NUTRICIONAL (N=70).

Variables	Total (n=70)	Consumen prebióticos (3 a 5 g/día) (n= 20)	No consumen prebióticos (3 a 5 g/día) (n= 50)	p-valor
Variables antropométricas				
Edad	38,6±12,1	39,7±10,5	38,2±12,8	0,6
Peso actual	76,8±16,4	15,3±3,4	74,10±16,6	0,15
Talla	162,8±7,1	162,8±6,3	162,8±7,5	0,99
Índice de Masa Corporal (IMC)	29±6,2	30,7±5,7	28,4±6,3	0,16
Circunferencia de cintura	91,6±15,2	96,4±13,5	89,7±15,6	0,10
Variables bioquímicas y la presión arterial				
Glicemia	93,8±17,5	88,2±4,1	95,1±20,1	0,09
Colesterol Total	185,7±38,5	198,3±21,7	180,6±42,7	0,08
HDLc	48,9±9,6	49,9±12,8	48,6±9,6	0,652
Triglicéridos	135,2±256,9	130,2±66,1	137,3±302,9	0,92
LDLc	116,4±32,1	126,3±15,5	112,4±37,3	0,11
VLDLc	21,1±8,5	22,7±7,3	20,5±8,9	0,33
Presión arterial				
Presenta hipertensión	26	10	16	0,164
No presenta hipertensión	44	10	34	
Estado nutricional según IMC				
Bajo peso	2	0	2	<0,04
Peso normal	21	4	17	
Sobrepeso	15	2	13	
Obesidad Grado 1	21	10	11	
Obesidad Grado 2	10	4	6	
Obesidad Grado 3 o Mórbida	1	0	1	

HDLc: colesterol asociado con lipoproteínas de alta densidad, LDLc: colesterol asociado con lipoproteínas de baja densidad, VLDL: lipoproteínas de muy baja densidad. Las variables continuas se expresan como media ± desvío estándar, para comparar entre ambos se utilizó el test de correlación ANOVA. En el caso de las variables categóricas se expresan como frecuencia absoluta y para comparar entre ambos se utilizó el test de correlación de Spearman.

FIGURA 3. RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE PREBIOTICOS Y LA MASA MUSCULO ESQUELÉTICA (N=69).

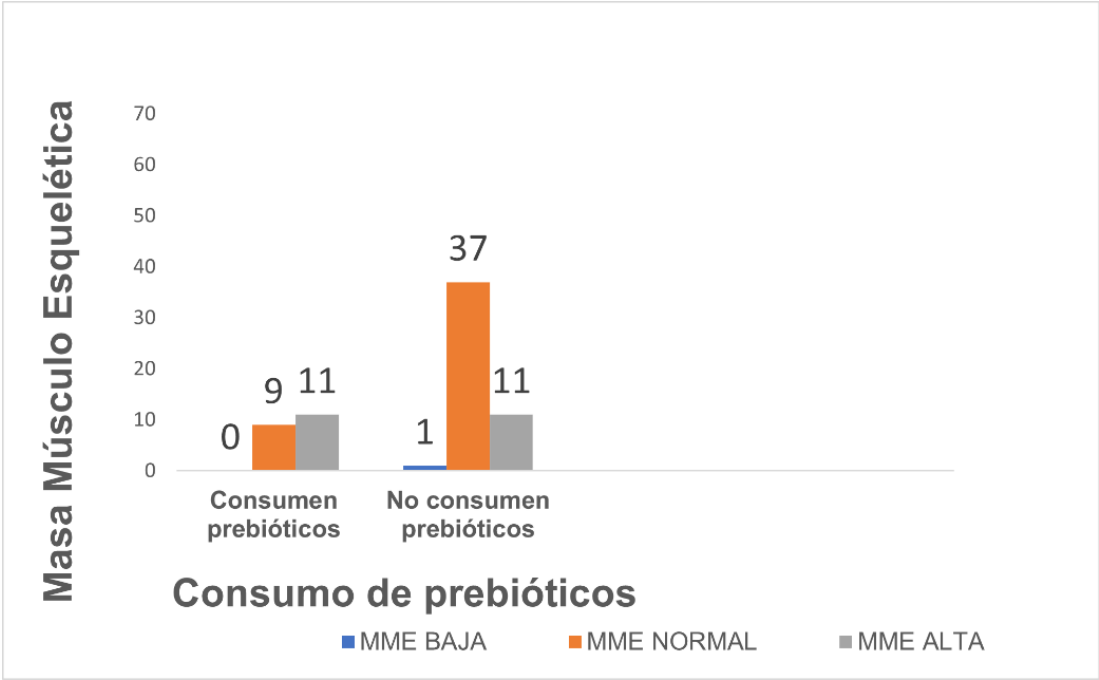


TABLA 4. RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE PREBIÓTICOS Y VARIABLES DE COMPOSICIÓN CORPORAL (N=69).

Variable		Consumo de prebióticos		Total (n=69)	p- valor
		Sí (n=20)	No (n=49)		
Masa grasa	Baja	1	3	4	0,09
	Normal	5	16	21	
	Alta	0	11	11	
	Muy alta	14	19	33	
Masa magra	Baja	1	3	4	0,86
	Normal	19	46	65	
Cuadro de composición corporal	Obesidad sarcopénica creciente	1	3	4	0,05*
	Obesidad creciente	13	19	32	
	Magrez creciente	4	14	18	
	Masa muscular creciente	2	6	8	
	Masa muscular creciente/Obesidad creciente	0	1	1	
	Masa muscular creciente/Magrez Creciente	0	2	2	
	Obesidad creciente/Obesidad sarcopénica creciente	0	2	2	
	Obesidad creciente/Masa muscular creciente	0	1	1	
	Obesidad sarcopénica creciente/Obesidad creciente	0	1	1	
Masa músculo esquelética (MME)	Baja	0	1	1	<0,01
	Normal	9	37	46	
	Alta	11	11	22	
Agua Corporal Total (ACT)	Baja	0	3	3	0,231
	Normal	19	34	53	
	Alta	1	12	13	
Agua de Extracelular (AE)	Baja	1	0	1	0,05*
	Normal	18	39	57	
	Alta	1	10	11	
Relación AE/ACT	Baja	1	1	2	0,611
	Normal	18	45	63	
	Alta	1	3	4	
BIVA	Masa de somatocitos creciente	3	8	11	0,761
	Masa de somatocitos decreciente	1	0	1	
	% de agua creciente	9	27	36	
	% de agua decreciente	1	5	6	
	Masa de somatocitos creciente/% de agua decreciente	2	1	3	
	% de agua creciente/Masa de de somatocitos creciente	3	5	8	
	Masa de somatocitos/% de agua creciente	1	3	4	
Grasa Visceral (GV)	Normal	5	23	28	0,134
	Alta	7	12	19	
	Muy alta	8	14	22	
Ángulo de Fase (AF)	Bajo	0	4	4	0,16
	Normal	12	32	44	
	Alto	8	13	21	

BIVA: Análisis bioeléctrico de vectores de impedancia. Las variables categóricas se expresan como frecuencia absoluta. Para comparar entre ambas se utilizó el test de correlación de Spearman y el test R de Pearson *.

TABLA 5. RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE PROBIÓTICOS, LOS MARCADORES DE RIESGO ASOCIADOS A SÍNDROME METABÓLICO, Y EL ESTADO NUTRICIONAL (N=70)

Variables	Total (n= 70)	Consumen probiótico (n= 1)	No consumen probióticos (n= 69)	p-valor
Variables antropométricas				
Edad	38,6±12,1	33±NaN	38,7±12,2	0,644
Peso actual	76,8±16,4	91,5± NaN	76,6±16,4	0,370
Talla	162,8±7,1	156± NaN	162,9±7,1	0,341
Índice de Masa Corporal (IMC)	29±6,2	37,6± NaN	28,9±6,1	0,163
Circunferencia de cintura	91,6±15,2	105± NaN	91,4±15,2	0,379
Variables bioquímicas y la presión arterial				
Glicemia	93,8±17,5	92± NaN	93,8±17,5	0,92
Colesterol Total	185,7±38,5	223± NaN	185,2±38,5	0,33
HDLc	50,2±12,6	36± NaN	50,4±12,5	0,26
Triglicéridos	135,2±256,7	150± NaN	134,1±258,8	0,95
LDLc	116,4±32,1	143± NaN	116±33	0,42
VLDLc	21,1±8,5	44± NaN	20,8±8	<0,01
Presión arterial				
Presenta hipertensión	26	1	25	0,195
No presenta hipertensión	44	0	44	
Estado nutricional según IMC				
Bajo peso	2	0	2	0,139
Peso normal	21	0	21	
Sobrepeso	15	0	15	
Obesidad grado 1	21	0	21	
Obesidad grado 2	10	1	9	
Obesidad grado 3 o mórbida	1	0	1	

HDLc: colesterol asociado con lipoproteínas de alta densidad, **LDLc:** colesterol asociado con lipoproteínas de baja densidad, **VLDL:** lipoproteínas de muy baja densidad. Las variables continuas se expresan como media ± desvío estándar, y para comparar entre ambos, se utilizó el test de ANOVA. Las variables categóricas se expresan como frecuencia absoluta y para comparar entre ambos se utilizó el test de correlación de Spearman. **NaN:** no se puede calcular la desviación estándar, ya que n= 1

Para evaluar con más detalle la asociación entre el consumo de prebióticos y probióticos y los marcadores de riesgo de SM se construyeron modelos de regresión logística múltiple, utilizando la presencia de SM como variable dependiente y teniendo en cuenta la edad, el sexo, el IMC, el nivel de actividad física y los antecedentes patológicos familiares (APF) como variables intervinientes. Los valores de OR encontrados y sus IC se muestran en la (Tabla 7). Por lo tanto, con

relación a los modelos de regresión logística de presencia o ausencia de SM, de las variables incluidas, se observó en los tres primeros modelos, una significancia estadística de $p < 0,05$ en la edad, el sexo, y el IMC. Y en el modelo 4 se observa que al incluir los APF, se vio una diferencia significativa con el consumo de prebiótico, siendo el de mayor relevancia el APF-HTA.

TABLA 6. RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE PROBIÓTICOS Y VARIABLES DE COMPOSICIÓN CORPORAL

Variables		Consumo de probióticos		Total (n=69)	p-valor
		Sí (n=1)	No (n=68)		
Masa Grasa	Baja	0	4	4	0,33
	Normal	0	21	21	
	Alta	0	11	11	
	Muy alta	1	32	33	
Masa Magra	Baja	0	4	4	0,81
	Normal	1	64	65	
Cuadro de composición corporal	Obesidad sarcopénica creciente	0	4	4	0,44
	Obesidad creciente	1	31	32	
	Magrez creciente	0	18	18	
	Masa muscular creciente	0	8	8	
	Masa muscular creciente/Obesidad creciente	0	1	1	
	Masa muscular creciente/Magrez Creciente	0	2	2	
	Obesidad creciente/Obesidad sarcopénica creciente	0	2	2	
	Obesidad creciente/Masa muscular creciente	0	1	1	
	Obesidad sarcopénica creciente/Obesidad creciente	0	1	1	
Masa Músculo Esquelética (MME)	Baja	0	1	1	0,15
	Normal	0	46	46	
	Alta	1	21	22	
Agua Corporal Total (ACT)	Baja	0	3	3	0,74
	Normal	1	52	53	
	Alta	0	13	13	
Agua Extracelular (AE)	Baja	1	0	1	<0,03*
	Normal	0	57	57	
	Alta	0	11	11	
Relación AE/ACT	Baja	1	1	2	<0,001
	Normal	0	63	63	
	Alta	0	4	4	
BIVA	Masa de somatocitos creciente	1	10	11	0,12
	Masa de somatocitos decreciente	0	1	1	
	% de agua creciente	0	36	36	
	% de agua decreciente	0	6	6	
	Masa de somatocitos creciente/% de agua decreciente	0	3	3	
	% de agua creciente/Masa de somatocitos creciente	0	8	8	
	Masa de somatocitos/% de agua creciente	0	4	4	
Grasa Visceral (GV)	Normal	0	28	28	0,21
	Alta	0	19	19	
	Muy alta	1	21	22	
Ángulo de Fase	Bajo	0	4	4	0,16
	Normal	0	44	44	
	Alto	1	20	21	

BIVA: Análisis bioeléctrico de vectores de impedancia. Las variables categóricas se expresan como frecuencia absoluta. Para comparar entre ambas se utilizó el test de correlación de Spearman y el test R de Pearson *.

TABLA 7. ESTIMACIÓN DE LOS VALORES DE ODDS RATIO (OR) Y SUS INTERVALOS DE CONFIANZA (IC) DEL CONSUMO DE PREBIÓTICOS Y PROBIÓTICOS EN RELACIÓN A LA PRESENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO.

Modelos de regresión logística	Variables incluidas en el modelo	OR	IC 95 %	p
Modelo 1	Edad	1,01	0,91	0,08
	Sexo	17,82	1,43	<0,01
	Consumo de prebióticos (3 a 5 gramos/día)	1,31	0,12	0,13
	Consumo de probióticos (120 cc o más/día)	.	0	1
Modelo 2	Edad	1,02	0,92	0,19
	Sexo	16,96	1,2	<0,03
	Consumo de prebióticos (3 a 5 gramos/día)	1,57	0,13	0,21
	Consumo de probióticos (120 cc o más/día)	.	0	1
	Índice de Masa Corporal	0,99	0,8	<0,04
Modelo 3	Edad	1,01	0,91	0,08
	Sexo	19,09	1,45	<0,01
	Consumo de prebióticos (3 a 5 gramos/día)	1,25	1,11	0,11
	Consumo de probióticos (120 cc o más/día)	.	0	1
	Nivel de actividad física	3,59	0,13	0,64
Modelo 4	Edad	1,02	0,91	0,20
	Sexo	40,1	1,71	<0,01
	Consumo de prebióticos (3 a 5 gramos/día)	0,85	0,04	<0,03
	Consumo de probióticos (120 cc o más/día)	.	0	1
	APF-Hipertensión	65,01	1,05	0,05
	APF-Sobrepeso-Obesidad	61,23	1,02	7,91
	APF-Dislipidemia	4,07	0,24	0,99
	APF-Diabetes	1,26	0,07	0,10
	APF-Intolerancia a la glucosa	42,67	0,09	0,66

APF: Antecedentes Patológicos Familiares. HTA: Hipertensión arterial. Análisis de regresión logística, siendo presencia de SM como variable dependiente.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación encontramos que el consumo de prebióticos podría ejercer un efecto protector en pacientes con sobrepeso y con relación a la presencia de SM, y en aquellos pacientes que presenten antecedentes patológicos familiares de hipertensión arterial. Asimismo, se encontró una relación positiva entre el consumo de prebióticos y la masa músculo esquelética. Además, se encontró una prevalencia de SM del 33 % siendo mayor en los hombres.

De los 23 sujetos que presentaron diagnóstico de SM, 21 refirieron tener antecedentes patológicos familiares HTA, 20 de Sobrepeso/Obesidad, 13 de dislipidemia, y 9 de intolerancia a la glucosa y diabetes. Si bien, no se encontraron diferencias significativas al relacionar estas variables con el diagnóstico de SM, se puede observar una tendencia hacia la significancia

estadística con la variable APF-HTA y APF-Sobrepeso/Obesidad, por lo que se puede entender que las personas que poseen antecedentes familiares de HTA y de sobrepeso/obesidad podrían tener más probabilidades de presentar SM. De igual manera, hay algunas evidencias que refieren que la genética juega un papel importante en la aparición del SM, ya que existen diversos factores genéticos que intervienen en la patogénesis de cada uno de los componentes del SM que generan polimorfismos específicos en los sujetos afectados que convergen entre sí para el desarrollo del síndrome; así como también hay evidencias donde refieren que la presencia de antecedentes patológicos familiares de SM y marcadores de riesgo asociados, podrían influir en la presencia de SM (13,19).

Por otro lado, teniendo en cuenta que la inactividad física es considerada como uno de los factores ambientales causantes del SM (2), en este estudio se

ha determinado el nivel de actividad física, encontrando que la mayoría de los sujetos obtuvieron un nivel de actividad física bajo y moderado, y una mínima cantidad obtuvieron un nivel alto. Estos resultados se han asociado con la presencia de SM, pero no se ha encontrado ninguna diferencia significativa. Sin embargo, en un estudio realizado en Perú, encontraron que aquellos individuos con actividad física moderada y baja tenían una prevalencia significativamente de SM (20).

A la luz de los resultados alarmantes encontrados en el presente estudio acerca de la prevalencia de SM, del bajo nivel de actividad física, y de la influencia de los APF sobre la presencia de SM, se torna imperioso insistir a nivel nacional sobre la prevención del SM y sus marcadores de riesgo, a través de la promoción de actividad física y de una alimentación saludable sostenible, siendo el estudio de la microbiota y su modulación a través de los prebióticos y probióticos opciones prometedoras para el efecto, ya que como se mencionó en un principio, existen evidencias científicas que demuestran resultados positivos en el uso de prebióticos y probióticos en el tratamiento y/o prevención del SM (7-10, 18-20).

Se encontró que el consumo diario del prebiótico inulina en la población estudiada fue de $2,14 \pm 5,37$ gramos/día, lo que indica que el mismo se encuentra por debajo de las recomendaciones de 3 a 5 gramos/día según lo establecido por Olagnier y cols. (18). En este estudio se encontró que solo el 29 % de la población estudiada consumió la cantidad diaria recomendada de prebióticos (inulina), y el 71 % restante no consumió la cantidad diaria recomendada. No se encontró diferencias significativas entre ambos sexos. Si comparamos los resultados obtenidos, con los resultados del estudio de Correa y cols. (13), podemos observar que los mismos encontraron un mayor consumo diario de inulina por día ($3,41 \pm 2,36$ g/día vs. $2,14 \pm 5,37$ g/día), un porcentaje mayor de sujetos que consumen prebióticos regularmente (79 % vs 29 %) y la banana fue el alimento más frecuentemente consumido. En otro estudio sobre el consumo de alimentos prebióticos y probióticos realizado en mujeres, se encontró que de todos los alimentos con prebióticos incluidos en la encuesta (cebolla, remolacha, achicoria, ajo, puerro, espárrago y banana), el más elegido por la población encuestada fue la banana seguida por la cebolla (21).

En lo que respecta a los resultados obtenidos acerca del consumo de probióticos, primeramente, se mencionan los relacionados a la frecuencia de consumo de probióticos en donde se reitera que se han incluido los siguientes alimentos: yogur entero, yogur

descremado, yogur natural, yogur con agregados de probióticos, yogur griego y kéfir, ya que los mismos son los únicos alimentos reglamentados por el Codex Alimentarius (16). Cabe mencionar que el yogur tiene las condiciones necesarias para ser considerado como un alimento probiótico, ya que contiene microorganismos vivos y una parte de ellos permanece en el sistema intestinal e interactúa con la flora bacteriana (22). Estas bacterias presentes en el yogur y otras leches fermentadas se caracterizan por transformar, mediante fermentación, algunos azúcares (principalmente la lactosa) transformándolos en ácidos orgánicos, como el láctico y el acético (13). En el presente estudio se observó que el yogur descremado fue el alimento más frecuentemente consumido, seguidamente el yogur entero, el yogur con agregado de probióticos, el yogur griego y por último el yogur natural. Ningún sujeto refirió consumir Kéfir en los últimos 6 meses. Sin embargo, en un estudio acerca del consumo de alimentos funcionales en estudiantes universitarios ecuatorianos, encontraron que la mayoría (72 %) de los estudiantes manifestó que siempre consumían yogurt con probióticos (23), siendo este resultado diferente a lo que se ha encontrado en la población estudiada. Continuando con el consumo de probióticos, en este estudio se ha encontrado un consumo bajo del mismo, ya que solamente 1 sujeto ha consumido diariamente la cantidad diaria suficiente/recomendada de probióticos (1 porción o 120 cc o más por día de las fuentes alimentarias seleccionadas). No hubo significancia estadística entre ambos sexos. En otro estudio realizado en universitarios brasileños, también encontraron un bajo consumo de alimentos probióticos, ya que el 78,3 % refirió que no consumen fuentes de probióticos (24). Sin embargo, Correa y cols. (13) encontraron que la mitad de su población estudiada consume probióticos regularmente. Cabe mencionar que, si bien en el presente estudio no se ha encontrado un consumo regular de probióticos, si se ha observado un mayor número de sujetos con un consumo de probióticos semanal, quincenal, mensual, y semestral, por lo que sería oportuno que se sigan realizando estudios científicos y finalmente un consenso, de tal forma a establecer la cantidad y frecuencia recomendada de fuentes alimentarias de probióticos.

Con relación a las asociaciones concernientes al consumo de prebióticos y probióticos y el SM, si bien no encontramos diferencias significativas entre el consumo de prebióticos y probióticos con el diagnóstico de SM, existen otros estudios que si han encontrado diferencias significativas (7-10). Se destaca un estudio donde encontraron que la proporción de individuos con riesgo/presencia de SM fue similar en

ambos grupos (grupo que no consumen prebióticos y grupo que consumen prebióticos), así también los mismos observaron en su estudio que la proporción de individuos con riesgo/presencia de SM, fue significativamente mayor en los individuos que no consumen probióticos (13). Así también, en una revisión bibliográfica concluyen que la implicación de los prebióticos en la microbiota intestinal, así como sus efectos en el origen, desarrollo y reversión del SM, los coloca como blancos terapéuticos de gran valor para la prevención y el tratamiento del SM (25). En otra revisión bibliográfica encontraron una relación positiva entre el uso de probióticos y el síndrome metabólico, ya sea como parte del tratamiento como de prevención (11).

Para evaluar la relación entre el consumo de prebióticos y probióticos con el marcador de riesgo "Obesidad", se midieron las variables antropométricas del estado nutricional según IMC y de composición corporal. Se observó que no se han encontrado diferencias significativas entre el consumo de prebióticos y probióticos con las variables antropométricas. Sin embargo, Correa y cols. (13), concluyeron en su estudio que parecería que el consumo de prebióticos afecta/modifica las variables antropométricas, observándose por lo tanto menores valores de las variables antropométricas en los que consumen prebióticos. Al relacionar el consumo de prebióticos y probióticos con el estado nutricional por IMC, en el presente estudio se encontró que solamente hubo diferencia significativa con el consumo de prebióticos, no así con los probióticos, observándose que en cada estado nutricional hay mayor proporción de sujetos que no consumen prebióticos. Además, se encontró una menor proporción de individuos con sobrepeso y que consumen prebióticos, con lo cual se deduce que en este estudio se encontró que los sujetos que consumieron prebióticos tuvieron menor sobrepeso que los no consumieron, lo cual coincide con Correa y cols. (13). Ellos también han encontrado una asociación positiva entre el estado nutricional según IMC y el consumo de prebióticos, no así con los probióticos, refiriendo que en aquellos individuos que consumen prebióticos, se encontró una mayor proporción de individuos con peso normal y menores proporciones de individuos con sobrepeso y obesidad, coincidiendo este último resultado con los resultados del presente estudio. El efecto de los prebióticos y probióticos en la obesidad estaría ligado al mecanismo antiinflamatorio que producen, lo que a su vez conlleva a un aumento en la expresión de genes relacionados con el metabolismo de grasas (26-28). Quiral y cols. (27) concluyeron que los estudios que revisaron no son suficientes para afirmar que la inulina por sí sola genera

un efecto de saciedad en humanos. Sin embargo, se ve un efecto potenciador de la saciedad al ser añadido a algunas preparaciones que producen saciedad individualmente. Por lo tanto, la inulina podría ser utilizada en pacientes con sobrepeso/obesidad con el fin de producir saciedad, pero se necesitan más investigaciones para que la misma pueda ser utilizada como parte del tratamiento de los mismos.

Los resultados de una reciente revisión sistemática sobre los efectos de los lácteos en la microbiota intestinal sugieren que el consumo de algunos tipos de lácteos (leche, yogurt y kéfir) puede modular la composición de la microbiota intestinal promoviendo el crecimiento de bacterias beneficiosas *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* y retardando el crecimiento de cepas patógenas (29). En niños y adolescentes el consumo de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* ha demostrado tener un efecto beneficioso en el control de peso y riesgo cardiovascular (30-32). En el presente estudio además de estudiar las variables antropométricas, también se han estudiado las variables de composición corporal a través de un equipo de bioimpedancia de última generación, de tal forma a buscar evidencias científicas que lo relacionen con el SM y el consumo de prebióticos y probióticos. Al respecto, entre los principales resultados encontrados en este estudio se destaca que se encontró una diferencia significativa entre el consumo de prebióticos y la masa músculo esquelética, y entre el consumo de probióticos con el agua extracelular y la relación AE/ACT, no quedando claras estas últimas asociaciones, debido a que hubo 1 solo paciente que ha consumido la cantidad diaria recomendada de probióticos. En relación a la asociación positiva encontrada entre el consumo de prebióticos y la masa músculo esquelética, se destaca que el 55 % de los sujetos que consumían prebióticos presentaban la masa músculo esquelética alta en comparación a los que no consumían (22 %), ($p < 0,05$).

Así también, en una revisión bibliográfica encontraron que los fructanos tipo inulina en general, y los fructo oligosacáridos en particular, al ser fermentados en el tracto gastrointestinal producen ácidos grasos de cadena corta; estos productos de la fermentación favorecen el desarrollo de microorganismos beneficiosos en detrimento de otros perjudiciales (33). En base a estas evidencias científicas mencionadas se deduce que el consumo de inulina podría llegar a recomendarse para aumentar la masa muscular esquelética; no obstante, se necesitan más evidencias científicas para afirmar dichos efectos.

Si bien, en el presente estudio no se encontraron diferencias significativas entre el consumo de prebióticos y probióticos con la masa grasa y entre el

consumo de probióticos con la masa muscular esquelética, existen algunos estudios que si encontraron asociaciones, como por ejemplo el estudio de Nicolucci y cols. (34), que realizaron un ensayo unicéntrico, doble ciego y controlado con placebo, administrando inulina enriquecida con oligofructosa o placebo de maltodextrina durante 16 semanas. Los mismos encontraron que hubo una disminución del peso corporal, el porcentaje de grasa corporal, el porcentaje de grasa del tronco, el nivel sérico de interleucina 6 y los triglicéridos séricos. Otros investigadores no observaron cambios en el peso corporal o la adiposidad (35). En el estudio de García y cols. (36), midieron la frecuencia de consumo de lácteos, variables antropométricas y de composición corporal. Al asociar estas variables encontraron que los sujetos que consumen ≥ 2 porción de lácteos al día, presentan un mejor porcentaje de grasa corporal y una menor relación cintura-cadera, en comparación con los que consumen menos de esa cantidad o no consumen lácteos. Se ha reportado que existen receptores de membrana del músculo capaces de captar los ácidos grasos de cadena corta, las especies bacterianas relacionadas con el desarrollo del músculo esquelético *Faecali bacterium prausnitzii* y *Butyricimonas virosa* son productoras de butirato y que el consumo de probióticos como *Lactobacillus plantarum* parece tener efectos positivos sobre la ganancia de masa muscular y aumento de los ácidos grasos de cadena corta (32).

Por otro lado, en este estudio presente, para buscar la relación entre el consumo de prebióticos y probióticos, con los marcadores de riesgo (dislipidemia y alteración de la glucosa), se han asociado con las variables bioquímicas. En relación al consumo de prebióticos y dichas variables, se destaca que no se encontraron diferencias significativas, pero si una clara tendencia significativa en los valores de glicemia, en el grupo que consumían prebióticos ($p=0,09$), y también se ha observado una media mayor del cHDL y una media menor de triglicéridos en el mismo grupo. Por lo que se entiende, que el consumo de prebióticos podría llegar a influir en tener menores valores de glicemia y triglicéridos y mayores valores de cHDL. En coincidencia, el estudio de Correa y cols. (13), refieren que parecería que el consumo de prebióticos no afecta/modifica las variables bioquímicas. Así también, se ha encontrado un ensayo clínico, donde se administró un prebiótico (fructo oligosacárido) durante 4 semanas, y se encontró que el mismo no produjo efectos significativos sobre el metabolismo de la glucosa y de los lípidos en los individuos con DM2 (37). En varios ensayos clínicos, donde se administró inulina, se encontró que hubo ya sea una disminución de la

glicemia como del metabolismo de los lípidos, y de la resistencia a la insulina (38-42).

Carrero y cols. (43), concluyeron que los probióticos son efectivos para reducir los niveles de triglicéridos y LDLc, el efecto sería más beneficioso en pacientes con hipercolesterolemia leve e intervenciones a largo plazo. Existe evidencia de que el consumo de productos lácteos que contienen probióticos resulta en la reducción del colesterol en la sangre, lo que puede ser útil en la prevención de obesidad, diabetes, ECV y accidentes cerebrovasculares. Los lácteos fermentados se han asociado con un efecto de alto potencial en el control de la DM2, aumentando el colesterol HDLc y mejorando la respuesta glucémica, entre otros (44).

Como puede observarse, hay efectos dispares acerca del consumo de prebióticos y probióticos sobre las variables bioquímicas, lo que indica la necesidad de contar con más evidencias científicas y ensayos clínicos en humanos para esclarecer los efectos de los mismos. Con relación al consumo de prebióticos y probióticos con el marcador de riesgo (hipertensión arterial), se asoció el consumo o no de prebióticos y probióticos con la presencia o no de hipertensión arterial, en donde no se encontraron diferencias significativas entre grupos. Por lo que se deduce que en el presente estudio la falta de consumo de prebióticos y probióticos no afectó en la presencia o ausencia de hipertensión arterial. Contrariamente, se ha observado que existen evidencias de que los probióticos, prebióticos y simbióticos pueden tener un efecto beneficioso en la reducción de la PA en pacientes con HTA. Sin embargo, se necesitan más datos para comprender mejor sus efectos y mecanismos de acción específicos (45). Medina y cols. (46), han observado que existe un efecto anti-hipertensivo significativo con base en el tratamiento de productos lácteos fermentados.

Finalmente, para evaluar con más detalle la asociación entre el consumo de prebióticos y probióticos y los marcadores de riesgo del SM se construyeron modelos de regresión logística múltiple, utilizando la presencia de SM como variable dependiente y teniendo en cuenta la edad, el sexo, el IMC, el nivel de actividad física y los antecedentes patológicos familiares como variables intervinientes. En la población estudiada lo que más influyó en la presencia del SM, fue el sexo, ya que en este estudio se ha observado una mayor prevalencia en el sexo masculino, así también vemos que al agregar a este modelo los antecedentes patológicos familiares, se visualiza que el APF-HTA influyó en la presencia de la enfermedad. Se observó que hubo diferencias significativas en el consumo de prebióticos, por lo que se puede deducir que los

prebióticos tendrían una influencia protectora significativa.

De acuerdo a todo lo interpretado hasta el momento, se puede expresar que el presente trabajo de investigación ha aportado nuevos resultados sobre el tema, ya que los mismos podrán servir de base para futuras investigaciones, ayudando a dilucidar la existencia o no de efectos positivos del consumo de prebióticos y probióticos en la prevención y tratamiento del SM y finalmente contribuyendo para

establecer guías o consensos acerca del uso, tipos, dosis, y frecuencia de consumo de los prebióticos y probióticos en el SM, de tal forma que los mismos puedan llegar a ser utilizados en la práctica clínica diaria. El consumo de prebióticos podría ejercer un efecto protector en pacientes con sobrepeso y con relación a la presencia de SM, y en aquellos pacientes que presenten antecedentes patológicos familiares de hipertensión arterial. Asimismo, se encontró una relación positiva entre el consumo de prebióticos y la masa músculo esquelética.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Balbuena Estigarriba CML, Báez-Torres D, Ruiz Díaz ME, han participado en la concepción y diseño del trabajo, recogida y obtención de resultados, análisis e interpretación de datos, redacción del manuscrito, revisión crítica del manuscrito y aprobación de su versión final. Pintos Belloto M, Centurión AO, Galeano EJ, Vittone-Méndez G, Duarte-Herrera MJ, y Luchi-Aguilera MN, participaron en el análisis e interpretación de los datos, redactaron el manuscrito, lo revisaron críticamente y aprobaron su versión final.

NOTA EDITORIAL

Las opiniones expresadas en este artículo, así como el enfoque metodológico y los resultados presentados, son responsabilidad

exclusiva de los autores. Este trabajo fue revisado y aprobado por revisores externos en el marco del proceso editorial, pero no refleja necesariamente la postura oficial de la revista, de su comité editorial ni de su editor jefe.

DISPONIBILIDAD DE DATOS

Los datos están disponibles previa solicitud al autor de correspondencia. Osmar Antonio Centurión. Correo: osmarcenturion@hotmail.com

COMENTARIOS DE REVISORES

El nombre de los revisores externos, así como su dictamen se encuentran disponibles en el siguiente enlace: [Dictamen 559.pdf](#)

REFERENCIAS

- Martínez MP, Vergara ID, Molano KQ, Pérez MM, Ospina AP. Síndrome metabólico en adultos: Revisión narrativa de la literatura. Archivos Medicina. 2021;17(2):1-5. <http://www.doi.org/10.3823/1465>
- Castro Quintanilla DA, Rivera Sandoval N, Solera Vega A. Síndrome metabólico: generalidades y abordaje temprano para evitar riesgo cardiovascular y diabetes mellitus tipo 2. Rev Medica Sinerg. 2023;8(2):e960. <https://doi.org/10.31434/rms.v8i2.960>
- Donoso Noroña RF, Gómez Martínez N, Rodríguez Plascencia A. Incidencia en las personas Adultas del Síndrome Metabólico: Prevalencia, Diagnóstico y Tratamiento. Universidad y Soc. 2022;14(3):630-7. [URL](https://doi.org/10.31434/rms.v8i2.960).
- Chaves G, Brítez N, Maciel V, Klinkhof A. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en una población adulta ambulatoria urbana: estudio AsuRiesgo, Paraguay. Chaves G, editor. Rev. Panam. Salud Publica. 2015;38(2). [URL](https://doi.org/10.31434/rms.v8i2.960).
- Ramírez-López LX, Aguilera AM, Rubio CM, Aguilar-Mateus ÁM. Síndrome metabólico: una revisión de criterios internacionales. Rev Colomb Cardiol. 2022;28(1):5885. <https://doi.org/10.24875/rccar.m21000010>
- Navarro Lechuga E, Vargas Moranth RF, Alcocer Olaciregui AE. Grasa corporal total como posible indicador de síndrome metabólico en adultos. Rev Esp Nutr Humana Dietética. 2016;20(3):198-207. <https://doi.org/10.14306/renhyd.20.3.216>
- He M, Shi B. Gut microbiota as a potential target of metabolic syndrome: The role of probiotics and prebiotics. Cell Biosci. 2017;7(1):1-14. <https://doi.org/10.1186/s13578-017-0183-1>
- Álvarez-Calatayud G, Guarner F, Requena T, Marcos A. Dieta y microbiota. Impacto en la salud. Nutr Hosp. 2018;35(6):11-15 <https://dx.doi.org/10.20960/nh.2280>
- Manrique D, Carreras I, Ortega EGM. Probióticos: más allá de la salud intestinal. Nutr Hosp. 2014;30(2):63-67. [URL](https://doi.org/10.20960/nh.2280).
- Etxeberria U, Milagro F, González-Navarro C MJ. Role of gut microbiota in obesity. An la Real Acad Nac Farm. 2016;82(Special Issue):234-59. [URL](https://doi.org/10.20960/nh.2280).
- Balbuena C, Balmori P. PO 143 Uso de probióticos en el tratamiento y/o prevención de factores de riesgo asociados a enfermedades cardiovasculares: Revisión bibliográfica. Comunicaciones e-póster en: Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 2021;71(1). <https://doi.org/10.37527/2021.71.S1>
- Lara-Fiallos M, Julián-Ricardo M. C, Pérez-Martínez A, Benítez-Cortés I, Lara-Gordillo P. Avances en la producción de inulina. Tecnología Química. 2017;XXXVII(2):220-238. [URL](https://doi.org/10.20960/nh.2280).
- Correa ML, Ojeda MS, Lo Presti MS. Prebiotics and probiotics consumption in relation to metabolic syndrome markers in university students. Nutr Clin Diet Hosp. 2019;(39):171-82. <https://doi.org/10.12873/392lopresti>
- Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International Physical Activity Questionnaire:12-Country Reliability and Validity: Med Sci Sports Exerc. 2003;35(8):1381-95. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
- Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición (INAN). 2015. Guías Alimentarias del Paraguay. Asunción. p. 19-25.
- FAO/OMS. Codex Alimentarius (Norma Internacional de los Alimentos):Norma para leches fermentadas. CXS 243-2003. [URL](https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB).

17. Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición (INAN). 2022. Manual Básico de Evaluación Nutricional Antropométrica. Asunción. 102 p.
18. Olagniero G, Abad A, Bendersky S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos Functional foods: Fiber, Prebiotics, Probiotics and Simbiotics. *Diaeta*. 2007;25:20. [URL](#).
19. Cuellar K, Girón R, Jiménez K, Marquina A. Influencia de la genética como causa del Síndrome Metabólico. *CreaCiencia*. 2020;13(1):22-31. <https://doi.org/10.5377/creaciencia.V13i1.10463>
20. Arsentales-Montalva V, Tenorio-Guadalupe M, Bernabé-Ortiz A. Asociación entre actividad física ocupacional y síndrome metabólico: Un estudio poblacional en Perú. *Rev Chil Nutr*. 2019;46(4):392-9. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000400392>
21. Tonello A. 2012. Consumo de alimentos prebióticos y probióticos y resultados intrínsecos de su consumo en mujeres de 30 a 40 años que asisten a un gimnasio de la ciudad de Rosario. Tesis (Lic. en Nutrición). Rosario, Arg: Carrera de Nutrición. FMCS.UAI. 94 p. [URL](#).
22. Gotteland Martín, Vizcarra Marcela, Maury Eduard. Efecto de un producto lácteo con probióticos y prebióticos sobre la función digestiva de sujetos sanos y constipados. *Rev. chil. nutr.* 2010;37(3):340-351. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182010000300009>.
23. Zamora Isabel, Barboza Yasmina. Consumo de alimentos funcionales por estudiantes universitarios Ecuatorianos. *An Venez Nutr*. 2020 ; 33(1):14-23. [URL](#).
24. Larangeira G, Goncalves E, V, Souza MCG, Marques S, Madeira K, Filastro M, Santos HO, Luciano TF. Análisis del consumo de probióticos y prebióticos: asociación con síntomas gastrointestinales en estudiantes de salud. *RBONE*. 2022;15(96):883-96. [URL](#).
25. Peña-Montes Carolina, Ramírez-Higuera Abril, Morales-Cano Karla Lizzeth, Lagunes-Vela Kalid Gabriela, Mendoza-García Patricia G., Oliart-Ros Rosa María. Prebióticos y microbiota: Factores clave en el síndrome metabólico. *TIP*. 2022;25: e448. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2022.448>
26. Rangel-Torres BE, Rodríguez-Tadeo A, García-Montoya IA, Jiménez-Vega F. Efecto de los prebióticos, probióticos y simbióticos sobre marcadores moleculares de inflamación en la obesidad: e202212090. *Rev Esp Salud Pública*. 2022;96:19 páginas. [URL](#).
27. Quitral V, Torres M, Velásquez M, Bobadilla M. Efecto de inulina en la saciedad en humanos. *Perspect En Nutr Humana*. 2018;20(1):79-89. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v20n1a07>
28. Prados-Bo A, Gómez-Martínez S, Nova E, Marcos A. El papel de los probióticos en el manejo de la obesidad. *Nutr Hosp*. 2015;31(1):10-8. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup1.8702>
29. Fuentes C, Morales G, Valenzuela R. Consumo de lácteos y prevención de sobrepeso u obesidad: Una revisión de la evidencia actual. *Rev Chil Nutr*. 2021;48(6):942-54. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182021000600942>
30. Moreno LA, Bel-Serrat S, Santaliestra-Pasías A, Bueno G. Dairy products, yogurt consumption, and cardiometabolic risk in children and adolescents. *Nutr Rev*. 2015;73(suppl 1):8-14. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv014>
31. Rossi M, Alfano L, Barbeito D, Kerikian P, Pachuk C, et al. Impacto de los prebióticos, probióticos, y/o simbióticos en la microbiota intestinal y composición corporal de adultos con exceso de peso: una revisión bibliográfica. *Revista NutriciónInvestiga. EscueladeNutrición.UBA*. [URL](#).
32. Eskitxabel Barandaraín M. 2022. Evaluación del efecto de la microbiota intestinal sobre el músculo esquelético. Tesis (Nutrición Humana y Dietética). España. Universidad Europea. [URL](#).
33. Armas Ramos Raúl A., Martínez García Duniesky, Pérez Cruz Enrique R. Fructanos tipo inulina: efecto en la microbiota intestinal, la obesidad y la saciedad. *Gac Méd Espirit*. 2019;21(2):134-145. [URL](#).
34. Nicolucci AC, Hume MP, Martínez I, Mayengbam S, Walter J, Reimer RA. Prebiotics Reduce Body Fat and Alter Intestinal Microbiota in Children Who Are Overweight or With Obesity. *Gastroenterology*. 2017;153(3):711-722. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2017.05.055>
35. Daud NM, Ismail NA, Thomas EL, Fitzpatrick JA, Bell JD, Swann JR, Costabile A, Childs CE, Pedersen C, Goldstone AP, Frost GS. The impact of oligofructose on stimulation of gut hormones, appetite regulation and adiposity. *Obesity (Silver Spring)*. 2014 Jun;22(6):1430-8. <https://doi.org/10.1002/oby.20754>
36. García Milla Paula, Fernández Francisco, Marabolí Daniela, Durán Agüero Samuel. Variación de la composición corporal en hombres chilenos de acuerdo al consumo de lácteos. *ALAN*. 2020;70 (2):95-100. <https://doi.org/10.37527/2020.70.2.002>
37. Luo J, Van Yperselle M, Rizkalla SW, Rossi F, Bornet FR, Slama G. Chronic consumption of short-chain fructooligosaccharides does not affect basal hepatic glucose production or insulin resistance in type 2 diabetics. *J Nutr*. 2000;130(6):1572-7. <https://doi.org/10.1093/jn/130.6.1572>
38. Dewulf EM, Cani PD, Claus SP, Fuentes S, Puylaert PG, Neyrinck AM, Bindels LB, de Vos WM, Gibson GR, Thissen JP, Delzenne NM. Insight into the prebiotic concept: lessons from an exploratory, double blind intervention study with inulin-type fructans in obese women. *Gut*. 2013 Aug;62(8):1112-21. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2012-303304>
39. Han KH, Tsuchihira H, Nakamura Y, Shimada K, Ohba K, Aritsuka T, Uchino H, Kikuchi H, Fukushima M. Inulin-type fructans with different degrees of polymerization improve lipid metabolism but not glucose metabolism in rats fed a high-fat diet under energy restriction. *Dig Dis Sci*. 2013;58(8):2177-86. <https://doi.org/10.1007/s10620-013-2631-z>
40. Raffoul A, Colunga Luis, Ávila A, García T, Pascoe S, Rubio E. Efecto de la ingesta de tortilla con inulina sobre perfil metabólico en pacientes con dislipidemia e IMC > 25. *Nutr. clín. diet. hosp*. 2017; 37(3):138-144. <https://doi.org/10.12873/373raffoul>
41. Balcázar-Muñoz BR, Martínez-Abundis E, González-Ortiz M. Efecto de la administración oral de inulina sobre el perfil de lípidos y la sensibilidad a la insulina en individuos con obesidad y dislipidemia. *Rev. méd. Chile*. 2003;131(6):597-604. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872003000600002>.
42. Kassaian N, Feizi A, Aminorroaya A, Amini M. Probiotic and synbiotic supplementation could improve metabolic syndrome in prediabetic adults: A randomized controlled trial. *Diabetes Metab Syndr*. 2019;13(5):2991-2996. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.07.016>
43. Carrero González CM, Navarro Quiroz EA, Lastre-Amell G, Oróstegui-Santander MA, González GE, Sucerquia A, et al. Dislipidemia como factor de riesgo cardiovascular: uso de probióticos en la terapéutica nutricional. *AVFT-Archivos*

Venezolanos de Farmacología y Terapéutica. 2020;39(1):126-139.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.4068226>

44. Zepeda-Hernández A, García-Amezquita LE, Requena T, García-Cayuela T. Probiotics, prebiotics, and synbiotics added to dairy products: Uses and applications to manage type 2 diabetes. Food Res Int. 2021 Apr;142:110208. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110208>
45. Solís A. 2023. Uso de probióticos y prebióticos en hipertensión arterial. Tesis (Lic. en Nutrición). España: Carrera de Nutrición. Universidad Rey Juan Carlos. [URL](#).
46. Medina-Pérez V, Orozco-González CN, Zúñiga-Torres G. Asociación del consumo de leche fermentada y la hipertensión arterial: una revisión sistemática. PSM. 2019;16(2): 175-195. <http://dx.doi.org/10.15517/psm.v0i0.35534>