

# Consumo de Prebióticos en la dieta y su asociación con los niveles de ansiedad estado/rasgo y preferencia alimentaria

Sebastián Loyola Arroyo <sup>1</sup>, Cecilia Barrandeguy Fischer <sup>4</sup>, Carolina González Rivas <sup>5</sup>, Joaquín Arriagada Montecinos <sup>1</sup>, Constanza Baquedano Larraín <sup>6</sup>,  
 Marín Montesinos Holmberg <sup>6</sup>, Marcia Castillo Guenul <sup>3</sup>, June Champin Dattwyler <sup>2</sup>, Fernando Maureira Cid <sup>7</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica Silva Henríquez. <sup>2</sup> Escuela de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica Silva Henríquez. <sup>3</sup> Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica Silva Henríquez. <sup>4</sup> Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Alba. <sup>5</sup> Escuela de Medicina, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. <sup>6</sup> Escuela de Psicología, Universidad Adolfo Ibáñez. <sup>7</sup> Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación. Facultad de Artes y Educación Física, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación

## INTRODUCCIÓN

Según datos de la OMS 1 de cada 8 personas en el mundo viven con un trastorno mental, siendo los trastornos de ansiedad (≈ 31%) y depresión (≈ 29%) los más comunes (OMS, 2022). De hecho esta misma entidad ha clasificado a Chile como uno de los países con mayor carga de morbilidad por enfermedades psiquiátricas, donde el 23.2% de la población chilena se encontraría afectada por alguna de estas enfermedades y casi un tercio de la población mayor de 15 años ha sufrido al menos un trastorno psiquiátrico durante el transcurso de su vida, siendo los trastornos de ansiedad los más prevalentes (Vicente et al., 2016). Dentro de la población, un grupo que exhibe una alta prevalencia de trastornos de ansiedad son el estudiantado universitario. En Chile, un 70% de este sector de la población mostró síntomas de ansiedad post-pandemia (Martínez-Libano et al., 2023). Estas cifras son preocupantes, ya que además del malestar mental que genera, los trastornos de ansiedad son factores de riesgo de múltiples patologías dentro de las que destacan la ocurrencia de enfermedades cardiovasculares (Tully et al., 2016), dolor crónico (Jarrin y Finn, 2019), alteración del sueño (Gould et al., 2018) y trastornos de conducta alimentaria -TCA- (Webb et al., 2011).

Los factores etiológicos de la ansiedad comprenden complejas interacciones de procesos biológicos, genéticos, ambientales y psicológicos (Schiele y Domschke, 2018). Uno de los factores asociados con la ansiedad, y que ha recibido gran atención los últimos años, es la influencia que tienen otros órganos del cuerpo, distintos del cerebro, los cuales a su vez modulan la actividad de este (Park y Tallon Baudry, 2014). Dentro de estos órganos que modularían la ansiedad, se incluye al corazón (Critchley et al., 2004) y al sistema gastrointestinal, donde la microbiota intestinal -las bacterias y otros microorganismos que residen en el intestino del organismo hospedero- jugarían un papel fundamental. Consistente con lo anterior, se ha reportado que pacientes que presentan trastorno de ansiedad generalizado tienen una menor diversidad microbiana en su microbiota intestinal (Jiang et al., 2018), sugiriendo la presencia de una microbiota no sana o en disbiosis. En ese contexto, un factor que es crucial para favorecer el establecimiento y crecimiento de bacterias intestinales beneficiosas para el organismo es el consumo de prebióticos. Entendemos como prebióticos a aquellas moléculas que sirven de nutrientes a la microbiota. Estas moléculas no son digeribles por el organismo hospedero, en este caso el humano, pero sí por ciertos microorganismos residentes. Dentro de los prebióticos más conocidos están los fructanos (grupo dentro del cual están los fructo-oligosacáridos - FOS) y los galacto-oligosacáridos (GOS) (Bindels et al., 2015), los cuales se encuentran en cereales, frutas y verduras (Nishikawa et al., 2021). Los Fructanos son polímeros de fructosa que pueden tener un residuo de glucosa. En base a la cantidad de residuos de fructosa, se clasifican en fructo-oligosacáridos (3 a 9 unidades) y fructanos de alto grado de polimerización (10 o más unidades), grupo donde está la inulina (Witzel & Matros, 2020). Por otro lado, los galacto-oligosacáridos (GOS) son oligosacáridos de 2 a 8 residuos de galactosa y que además tienen un residuo de glucosa terminal (Vera et al., 2020). Consistente con lo anterior, el uso de prebióticos también ha sido asociado con mejores indicadores de salud física y mental (Johnstone et al., 2021; Schmidt et al., 2015; Berding et al., 2022; Nishikawa et al., 2021). Sin embargo, a pesar de la evidencia mostrada, el efecto global de intervenciones basadas en el uso de psicobióticos (el conjunto de probióticos- bacterias y/o levaduras que cuando se consumen generan un beneficio para la salud (NIH, 2022) - y/o prebióticos usados para alterar la actividad del sistema nervioso del organismo) es heterogéneo lo cual no permite tener resultados concluyentes (Liu et al., 2019; Cohen Kadosh et al., 2021).

Es por esto que el objetivo de esta investigación es determinar si existe una asociación entre el consumo de prebióticos presentes en la dieta sobre la ansiedad y la preferencia alimentaria en estudiantes universitarios/as.

Esto es de suma relevancia para poder profundizar y expandir el conocimiento en esta área, contribuyendo de esta forma a esclarecer el potencial beneficio de estas moléculas en la salud mental de las personas.

## METODOLOGÍA

**Consideraciones éticas:** Este estudio fue aprobado por el comité ético científico de la Universidad Central de Chile. Todas/os los participantes firmaron un consentimiento informado previo al inicio del estudio.

**Reclutamiento:** Se utilizaron redes sociales, correos electrónicos institucionales y visitas presenciales para explicar la idea principal y los objetivos del estudio. Las personas interesadas llenaron un formulario con la información necesaria para evaluar los criterios de inclusión y exclusión. Las personas seleccionadas recibieron un correo electrónico con la versión online del consentimiento informado en conjunto con información general del proyecto. Una vez firmado el consentimiento informado, las personas interesadas recibieron un correo electrónico con los enlaces de los instrumentos, además de un video que explica el proceso de llenado del cuestionario de frecuencia alimentaria. Complementario a lo anterior, en caso de ser requerido, también se realizaron reuniones presenciales para explicar el procedimiento de la investigación.

**Criterio de inclusión:** Ser estudiante universitario/ Tener entre 18 y 25 años/ Haber completado satisfactoriamente el formulario de reclutamiento y estar dispuesto a ejecutar todas las acciones estipuladas dentro del estudio mediante la firma del consentimiento informado.

**Criterios de exclusión:** Haber consumido probióticos, prebióticos (como suplemento), y/o antibióticos en el último mes / Haber sido diagnosticado/a de diabetes u otra enfermedad metabólica en los últimos 5 años / Haber sido diagnosticado/a de alguna enfermedad psiquiátrica y/o neurológica durante el último año/ Haber sido diagnosticado/a de síndrome de colon irritable u otra enfermedad gastrointestinal en los últimos 5 años / Haber sido sujeto a cirugía bariátrica en los últimos 5 años / Haber padecido desórdenes inmunitarios o estado de deficiencia inmunitaria en los últimos 5 años.

**Participantes:** Las/os 30 participantes de este estudio son estudiantes universitarias/os que tienen en promedio 19 ± 1.36 años (rango: 18-24), 56.6 % son mujeres, un 66.6% estudia kinesióloga, mientras que un 33.3% estudia enfermería.

**Instrumentos y mediciones:**

**Cuestionario de frecuencia alimentaria:** Con el fin de determinar la ingesta de prebióticos y las calorías totales promedio de los últimos 30 días, se generó un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos que fue diseñado por nuestra colaboradora, Mg. Cecilia Barrandeguy, en formato Excel para ser autoaplicable. Los alimentos seleccionados, medidas caseras, peso (gramos), volumen (ml), y aporte de calorías, se basaron en el libro de porciones de intercambio y composición química de los alimentos de la pirámide alimentaria chilena (Jury et al., 1997) y la tabla de composición de alimentos (Zacarías et al., 2018), ambas del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), además del Atlas Fotográfico de alimentos y preparaciones típicas chilenas de la Universidad de Chile (Cerdeira et al., 2010). Este cuestionario fue validado por 7 expertos en nutrición y alimentación, asegurando su pertinencia y claridad en la evaluación del consumo de alimentos, su aporte en calorías y prebióticos. Además, tal como se indicó anteriormente, se elaboró un video tutorial explicativo para guiar a las y los participantes en el proceso de contestar la encuesta.

**Medición de cantidad de prebióticos presentes en alimentos:** Para determinar la cantidad de prebióticos presentes en distintos ítems alimenticios (expresados en gramos por 100 gr o 100 ml de alimento) se utilizaron diferentes referencias bibliográficas que cuantifican la cantidad de fructooligosacáridos (FOS), galactooligosacáridos (GOS) y fructanos totales (lo cual incluye a los FOS) en distintos alimentos (Biesiekierski et al., 2011; Campbell et al., 1997; Jovanovic-Malinovska et al., 2014; Muir et al., 2007; Van Loo et al., 1995; Whelan et al., 2011). Dentro de los alimentos que poseen prebióticos podemos mencionar por ejemplo: ajo, cebollín, cebolla, habas, arvejas, lentejas, mora, pera, sandía, plátano, manzana, arroz, pan blanco, pan integral, entre otros.

**Medición de niveles de ansiedad:** Para este fin, se utilizó el inventario de ansiedad de estado/rasgo (STAI) (Spielberger et al., 1983). Este es un cuestionario de autoreporte de 40 ítems (escala de Likert del 1 al 4) donde se evalúa el nivel de ansiedad estado - ansiedad transitoria que se experimenta en el momento ante alguna situación-, y ansiedad rasgo -ansiedad que se posee como un rasgo de la personalidad.

**Medición de preferencia alimentaria (Tarea de aproximación y evasión):** Para poder evaluar la conducta de preferencia alimentaria se utilizó una tarea llamada de aproximación y evasión (Approach-avoidance task, AAT), la cual ha sido ampliamente usada para poder medir conducta alimentaria (Lloyd & Steinglass, 2018) y que en este estudio se utilizó en el formato de aplicación web. Esta tarea consiste en que se presenta una imagen de comida clasificada como neutra (saludable) o atractiva (no saludable) (Baquedano et al., 2017), la cual es rodeada por un círculo o un cuadrado. Dependiendo de si hay un círculo o un cuadrado rodeando a la imagen, la persona debe "aproximarse" o "alejarse" de esta imagen de comida, respectivamente, en un periodo de máximo de 2 segundos. El "aproximarse" o "alejarse" digitalmente de una imagen se logra deslizando el dedo pulgar hacia abajo o hacia arriba de la pantalla, causando que la imagen se expanda o se achique, respectivamente. Posteriormente se miden los tiempos de reacción (RT) de aproximación y evasión cuando se presentan imágenes de comida atractiva o neutra. Con el fin de reducir el número de factores intra-sujeto que afecten los resultados, se calculó el índice de sesgo hacia comida atractiva o no saludable (FAB en inglés), el cual considera los tiempos de reacción de aproximación (RT aproximación) y evasión (RT Evasión) hacia comida atractiva y neutra. Este valor, expresado en milisegundos, expresa cuán lento una persona se demora en "alejarse" de la comida atractiva en comparación con lo que se demora en "aproximarse" a ella. Esto quiere decir que FAB positivos indicarían un mayor sesgo hacia la comida no saludable ("atractiva"), mientras que puntajes negativos indicarían un mayor sesgo hacia la comida saludable ("neutra"). Este índice se calcula de la siguiente forma:

$$FAB = (RT \text{ Evasión atractiva} - RT \text{ aproximación atractiva}) - (RT \text{ Evasión neutra} - RT \text{ aproximación neutra})$$

**Análisis estadístico:**

Para determinar la asociación entre el consumo de prebióticos en la dieta y el nivel de ansiedad, se aplicaron análisis de regresión lineal múltiple, específicamente modelos de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). La significancia global del modelo ( $p < 0.05$ ) se evaluó mediante la prueba F, mientras que la significancia individual ( $p < 0.05$ ) de los predictores se analizó a través de pruebas t. Las posibles variables predictoras a utilizar fueron 3 grupos de prebióticos: Fructo-oligosacáridos (FOS), Fructanos totales y Galacto-Oligosacáridos (GOS). La variable que se utilizó como factor a controlar (co-variable predictora) fue el total promedio de calorías diarias consumidas. Las variables dependientes fueron la ansiedad estado y la ansiedad rasgo. Todos estos análisis se realizaron utilizando códigos escritos en python.

## RESULTADOS

**Cuestionario de Ansiedad estado y rasgo (STAI)**

Puntaje Promedio Ansiedad Estado ± SD (Min-Max)	Puntaje Promedio Ansiedad Rasgo ± SD (Min-Max)
50.83 ± 9.52 (29 - 66)	49.13 ± 7.70 (31 - 60)
% de personas que poseen puntaje de ansiedad estado > 40	% de personas que poseen puntaje de ansiedad rasgo > 44
86.66	73.33

**Cuestionario de frecuencia alimentaria**

Cantidad consumida promedio diaria (gramos) ± SD (Min-Max)			Cantidad consumida de kilocalorías promedio diaria ± SD (Min-Max)
GOS	FOS	Fructanos Totales	
0.44 ± 0.50 (0 - 2.53)	1.18 ± 0.98 (0.07 - 4.39)	2.25 ± 1.60 (0.07 - 7.79)	2143.78 ± 1341.45 (775.52 - 5974.17)

**Preferencia alimentaria**

Promedio FAB (ms) ± SD (Min-Max)	% de Personas que tienen un FAB > 0	% de Personas que tienen un FAB < 0
50.83 ± 9.52 (29 - 66)	53.33	46.66

**Asociación del consumo de prebióticos con la ansiedad estado**

El consumo de prebióticos, particularmente el de GOS y FOS, se asocia inversamente con el nivel de ansiedad estado, esto se refleja en el hecho de que en el modelo que incluye los 3 grupos de prebióticos, GOS, FOS y Total Fructanos (modelo 1), muestra significancia estadística, aunque sus variables predictoras individuales no la alcanzan. Sin embargo, cuando el modelo incluye sólo como variables predictoras al consumo de GOS y FOS (modelo 2), mejora el ajuste del modelo y su P-valor disminuye, mientras que sus variables predictoras individuales alcanzan la significancia estadística. Cuando se controla por ingesta total calórica (modelo 3) se mejora levemente el ajuste del modelo, se mantiene su significancia estadística y la de sus variables individuales (figura 1).

	R cuadrado	Intercepto	Coefficiente	t	P> t
Modelo 1	0.274	-2.68E-16	-1.60E-15	1	
	0.19	GOS	-0.4529	-1.091	0.285
	3.274	FOS	-0.3859	-1.964	0.06
	0.037	Fructanos totales	0.1157	0.266	0.792
Modelo 2	0.272	Intercepto	-2.68E-16	-1.63E-15	1
	0.218	GOS	-0.3517	-2.136	0.042
	5.049	FOS	-0.3586	-2.177	0.038
	0.0137				
Modelo 3	0.317	Intercepto	-2.68E-16	-1.65E-15	1
	0.238	GOS	-0.5543	-2.468	0.02
	4.024	FOS	-0.3428	-2.103	0.045
	0.0178	Ingesta calórica	0.2926	1.307	0.203

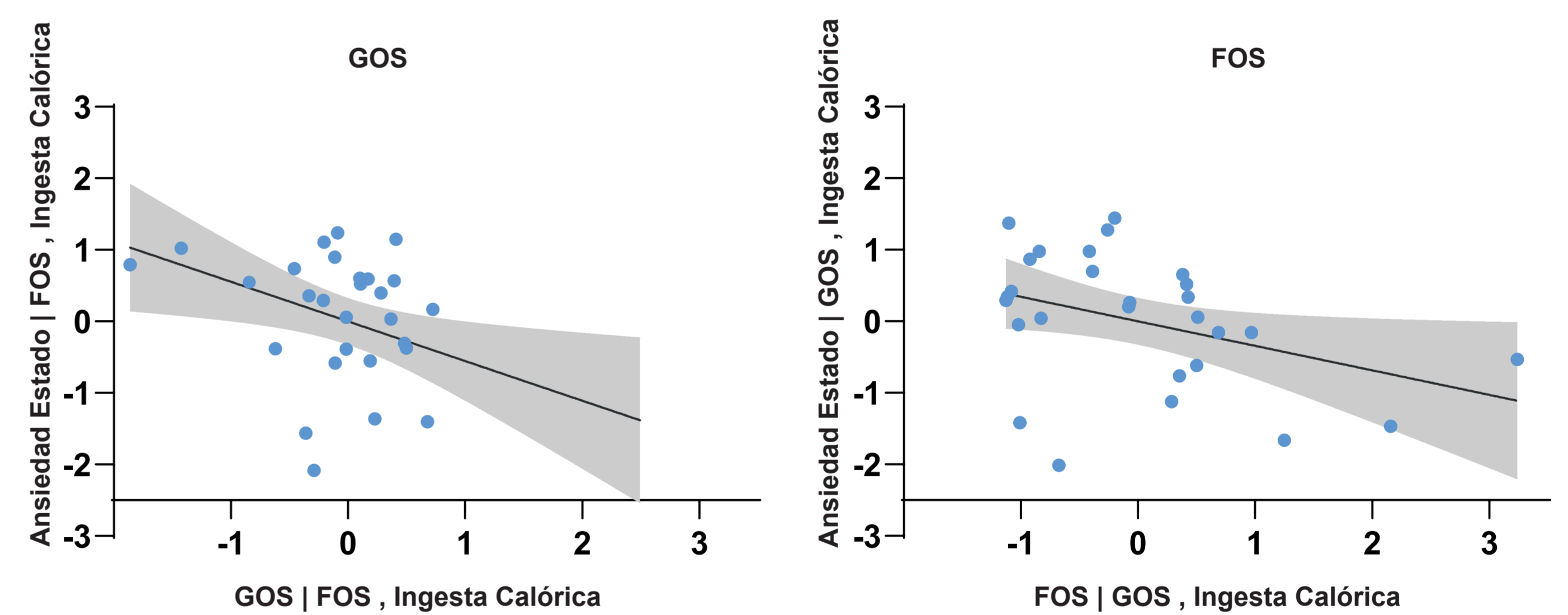


Figura 1. Relación parcial entre el consumo de prebióticos y la Ansiedad Estado

**Asociación del consumo de prebióticos con la ansiedad rasgo**

	R cuadrado	Intercepto	Coefficiente	t	P> t
	0.085	9.20E-17	4.91E-16	1	
	-0.02	GOS	-0.0466	-0.1	0.921
	0.8065	FOS	-0.2081	-0.944	0.354
	0.502	Fructanos totales	-0.1166	-0.239	0.813

**Asociación del consumo de prebióticos con la preferencia alimentaria**

	R cuadrado	Intercepto	Coefficiente	t	P> t
	0.213	-6.57E-17	-3.78E-16	1	
	0.122	GOS	-0.8364	-1.934	0.064
	2.346	FOS	-0.3096	-1.513	0.142
	0.096	Fructanos totales	0.551	1.217	0.234

## CONCLUSIONES

Los resultados preliminares de este estudio sugieren que:

- El consumo de prebióticos, específicamente de fructo-oligosacáridos (FOS) y galacto-oligosacáridos (GOS) se asocian negativamente con los niveles de ansiedad estado. Esto quiere decir que el mayor consumo de estos prebióticos se asocia con menores niveles de ansiedad estado. Esta asociación se mantiene significativa cuando se controla por la cantidad promedio diaria de calorías consumidas.
- El consumo de prebióticos no se asocia a la ansiedad rasgo ni a la preferencia alimentaria.
- Dentro de las proyecciones de este estudio están a corto plazo: (1) Aumentar el tamaño de la muestra. (2) Controlar los modelos estadísticos por otras variables que influyen en la ansiedad, como por ejemplo, el sueño (Chellapa and Aeschbach, 2022). A mediano plazo se proyecta (1) Evaluar cómo la cantidad consumida de distintos tipos de prebióticos se asocian con distintos tipos de perfil de microbiota (2) Desarrollar una App que contemple la cuantificación del consumo de prebióticos en la dieta junto con la generación de consejos nutricionales y de salud mental personalizados (3) Desarrollar un psicobiótico que contenga prebióticos que se asocien con menores niveles de ansiedad.

