

# Ailyn Norambuena TFM.pdf

*by Ailyn Jovanka NORAMBUENA SILVA*

---

**Submission date:** 02-Oct-2025 06:56PM (UTC+0200)

**Submission ID:** 2768921040

**File name:** Ailyn\_Norambuena\_TFM.pdf (418.43K)

**Word count:** 9160

**Character count:** 53736



**Universidad  
Europea**

**“Evaluación del efecto de la  
Kombucha sobre la respuesta  
inflamatoria en adultos con  
diagnóstico de Obesidad”**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
NUTRICIÓN CLÍNICA**

**Autor:** D. Ailyn Jovanka Norambuena Silva

**Tutor:** Dra. Mónica Manzano Mosteiro

**Curso académico:** 2024-2025

*Trabajo Fin de Máster Universitario en Nutrición Clínica – 2024/25*  
*D. Ailyn Jovanka Norambuena Silva*

Universidad  
Europea MADRID

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen.....	3
1. Introducción.....	5
1.1. Justificación.....	9
2. Objetivos.....	10
2.2.1 Objetivo general.....	10
2.2.2 Objetivos específicos.....	10
3. Diseño y Método del Proyecto de Investigación.....	10
3.1 Diseño del Proyecto.....	10
3.1.1 Tipo de estudio.....	10
3.2 Población de estudio.....	11
3.2.1 Definición de la población.....	11
3.2.2 Descripción de la muestra.....	11
3.2.3 Definición y caracterización Muestreo.....	11
3.2.4 Cálculo del Tamaño muestral.....	12
3.3 Variables.....	12
3.3.1 Variable dependiente (VD).....	12
3.3.2 Variable independiente (VI).....	12
3.4 Limitaciones.....	13
3.5 Consideraciones éticas.....	13
4. Organización del Proyecto de Investigación.....	13
4.1 Equipo de trabajo.....	13
Investigador principal.....	13
4.2 Cronograma de actividades.....	14
4.3 Presupuesto de la investigación.....	15
4.4 Recolección de información.....	16
4.4.1 Métodos de recolección de información.....	16
4.4.2 Biomarcadores de inflamación.....	16
4.4.3 Composición corporal.....	16
4.4.4 Análisis estadístico .....	17
5. Resultados y Discusión.....	17
7. Aplicabilidad de Resultados.....	21

8. Conclusiones.....	21
----------------------	----

**Resumen**

La obesidad es un problema de salud actual crónico, que se caracteriza por una acumulación excesiva de grasas a nivel corporal, cuyo origen mayormente, se ha asociado a un desequilibrio entre el consumo de energía y su gasto, sin embargo, se lo ha vinculado además a malos estilos de vida, sedentarismo, alteraciones genéticas y endocrinas. La persona que la padece incrementa el riesgo de complicación e incidencia de patologías asociadas. Recientes investigaciones, han propuesto que las bebidas fermentadas, como la kombucha ejercen efectos positivos en la salud metabólica gracias a las propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y contenido el probióticos, siendo un eje central en la modulación del microbiota intestinal, su fortalecimiento y reducción de mediadores de inflamación. Es por ello, que la presente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto del consumo diario de kombucha en pacientes con diferentes niveles de obesidad, por medio de un ensayo clínico aleatorizado constituido por seis grupos, 3 pertenecientes al grupo control y 3 al grupo experimental. Los participantes recibirán 200 ml de kombucha diarios por un período de 6 meses. Se realizarán valoraciones de biomarcadores inflamatorios a fin de identificar cambios en los mismos. Se espera una reducción significativa en biomarcadores inflamación (TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6, IL-18 y PCR) en el grupo experimental, a nivel corporal, se proyecta una reducción en el porcentaje de grasa y un incremento del porcentaje de músculo y de agua corporal. Sin cambios en el grupo control.

*Palabras clave:* Kombucha, Mediadores inflamatorios, Proinflamación, Sobre peso, Obesidad.

**Abstract**

Obesity is a chronic health problem characterized by excessive accumulation of body fat. Its origin has been primarily associated with an imbalance between energy consumption and expenditure. However, it has also been linked to poor lifestyles, sedentary lifestyles, and genetic and endocrine disorders. Individuals suffering from this disorder have an increased risk of complications and associated pathologies. Recent research has suggested that fermented beverages, such as kombucha, exert positive effects on metabolic health thanks to their antioxidant, anti-inflammatory, and probiotic properties. Kombucha is central to modulating the intestinal microbiota, strengthening it, and reducing inflammatory mediators. Therefore, this study aims to evaluate the effect of daily kombucha consumption on patients with different levels of obesity through a randomized clinical trial. Patients will receive 200 ml of kombucha daily for a period of six months. Biomarker assessments will be performed to identify changes in these biomarkers. A significant reduction in inflammatory biomarkers (TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6, IL-18, and CRP) is expected in the experimental group. At the body level, a reduction in fat percentage and an increase in muscle and body water percentages are projected. No changes are expected in the control group. Kombucha is anticipated to be well-tolerated, with no adverse effects.

**Keywords:** Celiac disease, Cellular stress biomarkers, Microbiota, Anti-tissue transglutaminase antibodies.

## **I. Introducción**

“La obesidad es una condición, en la cual el cuerpo mantiene una acumulación de grasa en exceso, resultado de una discrepancia entre el consumo de alimentos y su gasto energético” (Peña, 2023, p. 8703). Sin embargo, factores como el sedentarismo, prácticas alimentarias inadecuadas y algunas condiciones médicas y genéticas pueden incrementar el riesgo de presentarla. (Savulescu-Fiedl, 2024, p. 2). Un incremento de peso anormal “potencia el riesgo de desarrollar múltiples patologías, como la hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular, daño renal, hepático, enfermedad metabólica, aterosclerosis, tumoraciones malignas, resistencia a insulina y algunos trastornos inmunomedios como consecuencia de una respuesta inflamatoria crónica en varias de estas patologías”. (Subodh et al., 2024, p. 1).

Para Meneses (2024), la obesidad es un estado proinflamatorio, causado por un aumento en la cantidad de tejido adiposo, incrementándose además la producción de citocinas inflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) , la interleucina (IL-6) y otras moléculas que se relacionan a la inflamación. Estas células son liberadas por los adipocitos y células inmunitarias que se infiltran en el tejido adiposo a medida que se expande. En la mayoría de los casos, se produce un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético, y se potencia por sedentarismo y malos hábitos alimentarios. (pp. 9-10). En este problema de salud, “las células adiposas secretan mediadores inflamatorios como en el caso de la interleucina -6 (IL-6), el factor de necrosis tumoral alfa (TNF-  $\alpha$ ) y la proteína C reactiva (PCR)”. Estos se han vinculado al desarrollo de resistencia a insulina, dislipidemia y enfermedades del corazón. (Kirichenko et al., 2024, pp. 2, 3).

Según la Organización Mundial de la salud, desde el año 1990, “la incidencia de este problema de salud se ha duplicado en adultos a escala mundial, cuatriuplicándose en población adolescente”. En el año 2022, se determinó que una de cada ocho personas la presentan. Aproximadamente el 43% de adultos con edades mayores a 18 años tenían sobrepeso y el 16% eran obesos (OMS, 2024, p. 1). Actualmente, no se disponen estimaciones sobre la incidencia y prevalencia de obesidad a nivel mundial.

En el continente americano, se ha evidenciado la prevalencia más alta de obesidad y sobrepeso. “Se determinó que el 62,5% de individuos mayores de 18 años tienen sobrepeso y el 28.6% obesidad”. Se expone que los países con mayor prevalencia de esta condición médica fueron Chile, México y Bahamas. “Los gastos en salud pública relacionados con un exceso de peso en países como Brasil tienen un coste que asciende los 1,850,142.00€, el cual mantendrá un incremento por morbilidades que se desarrollan a partir de esta. México por su parte destina por lo menos 3239735.82€ por año. (Rios et al. , 2022, p. 667).

“Las enfermedades cardiovasculares son la causa de más de tres las cuartas partes de las muertes a nivel mundial”, estas están relacionadas con cardiopatías y accidentes cerebrovasculares, notándose de forma habitual en países con medianos y bajos ingresos. Existe un riesgo alto de morir de forma prematura a causa de enfermedades cardiovasculares en individuos con un nivel bajo de actividad física, con un porcentaje de grasa del 20% al 30%. (OPS, 2024, p. 1).

Como se ha comentado previamente, el consumo excesivo de alimentos es la causa principal de obesidad, especialmente aquellas dietas que mantienen un alto consumo de azúcares y grasas saturadas. Los carbohidratos simples, originan hiperglucemia que incrementa de forma indirecta la lipogénesis. Por otro lado, la inclusión dentro de la alimentación de algunos compuestos obesógenos como el caso del bisfenol, empleado en materiales plásticos puede modificar el nivel de equilibrio normal del cuerpo promoviendo una homeostasis lipídica y una mayor ganancia de tejido adiposo con afectación dentro de la flora bacteriana (Varghuese , 2023, p. 1). Se ha determinado que los países con altas tasas de obesidad tienen bajos ingresos, esto se explica a que algunos alimentos ultra procesados son más económicos y pueden tener mayor acceso a dicha población, además se ha identificado pocas facilidades para realizar prácticas deportivas y el desconocimiento sobre esta condición, las causas y sus consecuencias (Kirichenko et al, 2022, p. 6)

Para Meneses (2024), la etiología genética se produce por los procesos de inserción, sustitución e incluso la eliminación de uno o varios nucleótidos. Estos son los responsables de la aparición de obesidad en un porcentaje del 30 al 50%. (pp.14-19). La obesidad monogénica es el resultado de una mutación en la regulación de la vía hipotalámica de la melanocortina-leptina. Además, existen algunos síndromes que son un factor de riesgo para la obesidad como en el caso de Prader Willi (Kalinderi, 2024, p. 1)

Existen condiciones psicológicas como la depresión y el estrés en las que puede presentarse una alteración del eje intestino-cerebro. Cuando una persona mantiene niveles elevados de estrés crónico, se produce una disfunción en el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal, que estimula la síntesis de cortisol e influye de forma indirecta en la función y la permeabilidad de la barrera intestinal, favoreciendo alteraciones en el microbiota intestinal (Paudel, 2022, p. 366)

El uso de medicación como en el caso de glucocorticoides contribuye al desarrollo del tejido adiposo, reduce la captación de la glucosa por parte de la célula, generando hiperglucemia. En el hígado se produce un incremento en la lipogénesis y gluconeogénesis. Además, en el páncreas se desarrolla una hipertrofia e hiperplasia de las células beta, que a su vez estas generan hiperinsulinemia y riesgo de resistencia a insulina (Acosta , 2024, pp. 2).

Para el diagnóstico de obesidad, se utiliza el índice de masa corporal (IMC), este indicador relaciona el peso y la talla, y "se considera un individuo es obeso cuando su IMC es mayor a 30 kg/m<sup>2</sup>". Es importante que este valor se correlaciona por un cálculo de grasa corporal, si existen valores mayores del 25% en hombres y del 35% en mujeres en valores de impedancia eléctrica o en la medición del pliegue cutáneo. (Porres y Romero, 2021, p. 1). Es importante que este valor se correlacione con un cálculo de grasa corporal, especialmente si se observan perímetros mayores a 102 cm en hombres y en 88 cm en mujeres. Cuando se obtiene la proporción de cintura/cadera superior en 0,85 en mujeres y 0,9 en hombres (Ambrosi, 2024, p. 56)

En el tratamiento de sobrepeso y obesidad, se recomienda mantener un enfoque integral, donde se incluya una adecuada alimentación, que cubra las necesidades diarias del individuo. Se recomienda la prescripción de ejercicio según su costumbre y adaptación, luego incrementarlo de forma constante. Es relevante trabajar en estilos de vida saludables como hábitos de suelo, acompañamiento psicológico en casos necesarios.

Se debe considerar la necesidad de una terapia farmacológica, en casos extremos y realmente necesarios de obesidad crónica, donde además pueden proponerse el uso de cirugías que complementen condiciones anteriormente señaladas. Todo dependerá de la situación del paciente y su salud (Tchang, 2024, p. 1)

Históricamente se han estudiado alimentos fermentados por algunos beneficios que han presentado en la salud de las personas, sin embargo, bebidas fermentadas como en el caso del té, recientemente han tomado relevancia. Actualmente ha surgido un gran interés a nivel mundial por bebidas poco estudiadas debido a que estas son una alternativa natural, no son agresivas ni invasivas, pero pueden ayudar a reducir enfermedades y prevenirlas. Una de ellas, es la Kombucha, esta “es una bebida fermentada, elaborada a partir de un té endulzado junto con una colonia simbiótica de levaduras y bacterias”. (Vega , 2024, pp. 1-3). Esta bebida, ha tomado relevancia dentro de los últimos años por sus efectos antiinflamatorios, antioxidantes y por el gran contenido de probióticos que presenta.

Lemus (2023) indica que esta bebida también es conocida como Manchurian mushroom y Fungus tea. considerada funcional, debido a que sus componentes biológicos activos generan un impacto positivo dentro de las funciones del cuerpo, mejorando de manera significativa la salud y la reducción de una vulnerabilidad antes una enfermedad. (pp. 7-13).

Este té fermentado se considera que es originario de la China, que se extendió en lo posterior a Japón. En la antigüedad era una costumbre hogareña de japoneses y chinos el brindarla a novios, y la mujer la replicaba durante todo el matrimonio; posteriormente se ha ido transcendiendo de generación en generación (Almeida y Sevilla , 2023, p. 1).

Tradicionalmente se elaboraba con té negro o verde, fermentada por aproximadamente 15 días. Es un líquido con características ácidas, ligeramente carbonatada, endulzada frecuentemente con azúcar. Se genera por una colonia de levaduras y bacterias que se encargan de transformar el azúcar en alcohol para en lo posterior dar origen a ácidos orgánicos como el ácido acético. La presencia de estos microorganismos le dan el sabor característico de la Kombucha (Braz, 2022, p. 1)

En tiempos remotos era usado como un remedio natural, especialmente dentro de la medicina tradicional en la China, por sus componentes. Sin embargo, ahora se la consume en más países. En el Continente Europeo, se ha considerado un método de desintoxicación del organismo, otorgando además beneficios al sistema inmune (Almeida y Sevilla , 2023, p. 1).

“La kombucha contiene aminoácidos como la lisina, alanina, valina, tirosina, fenilalanina, leucina, isoleucina, serina y treonina”. En el caso de las enzimas se pueden encontrar la amilasa, lactasa, invertasa, las cuales tienen implicación en funciones digestivas. Contiene algunos ácidos como el acético, carbónico, glucorónico, fólico, glucónico, aspártico, glutámico y láctico. (Quinzo, 2022, pp. 2-3).

El Instituto Nacional de Salud en su informe, determina que algunos estudios han demostrado que “la utilización de probióticos puede contribuir en la reducción de peso”. No obstante, algunos efectos van a variar en

función de la cepa probiótica usada. Se menciona que aún se requieren de más estudios que permitan reducir la inflamación y favorecer la pérdida de peso. (Instituto Nacional de Salud , 2022, p. 1).

Individuos con diagnóstico de obesidad, con mayor frecuencia presentan disbiosis intestinal, que implica una alteración de la microbiota que promueve un incremento de la inflamación crónica del cuerpo y la presencia de endotoxinas en la sangre. “La microbiota intestinal, es un pilar fundamental dentro de procesos inflamatorios y dentro del metabolismo”. Los probióticos son alimentos o suplementos que contienen microorganismos vivos, estos contribuyen en la salud de la población cuando se administran en cantidades adecuadas. Pueden incluirse dentro de alimentos y medicamentos. (Almeida & Sevilla , 2023, p. 4).

Estos microorganismos se caracterizan por influir positivamente dentro del ecosistema intestinal. En este contexto, se activan dentro de estos procesos mecanismos inmunitario y no inmunitarios de la mucosa. Se produce una modulación de su composición, se inhiben algunos microorganismos patógenos y se potencia el crecimiento de microbiota beneficiosa. Un consumo adecuado de probióticos reduce el pH del medio.

Miller et al (2024) en su estudio, determinó que esta bebida permitió reducir la glucemia en la sangre en ayudas en pacientes con diagnóstico de diabetes Mellitus tipo II. Esto no se identificó en pacientes quienes fueron tratados con un efecto placebo (pp.7-11). Esta bebida contiene bajos niveles de alcohol y son enriquecidos con prebióticos, bacterias de ácido-acéticas, ácido-lácticas y levaduras. Cuando estas bacterias interactúan pueden proporcionar una gran variedad de metabolitos con bioactividades funcionales, como los ácidos orgánicos, vitaminas y compuestos fenólicos (Braz, 2022, p. 1)

En un estudio, se concluyó que esta bebida fermentada, redujo de forma significativa el crecimiento bacteriano patógeno, por lo cual, se le otorga una propiedad antimicrobiana, además, debido a su pH bajo, ácido acético y compuestos bioactivos alcaloides, esteres y heterocíclicos que se producen al momento en el que se fermenta. Se evidenció un descenso de microorganismos como la *Escherichia coli*, *C. albicans*, *C krusei*, *C galbrata* y *A. Fumigatus*. (Nyhan et al, 2022, pp.92-98)

“La Kombucha, presenta propiedades antiinflamatorias, las cuales se han visto relacionadas con la formación de compuestos fenólicos obtenidos de la fermentación”. (Haghmorad, 2021, p. 5). Vázquez et al. (2019), en su artículo científico evidenció una reducción de estrés oxidativo y de procesos inflamatorios resultado de la inhibición en la producción de TNF-alfa e IL-6, mostrando una actividad antiinflamatoria relevante. (pp.13-19)

Sin embargo, no han encontrado estudios actuales que correlacionen la kombucha y otros biomarcadores de inflamación. Dada la importancia de esta bebida fermentada, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo explorar la relación existente entre el consumo de la kombucha y la regulación de inflamación a través de biomarcadores de inflamación como el Factor de Necrosis Tumoral (TNF- $\alpha$ ), Proteína C reactiva (PCR), interleucina 6, 18 y (IL-6, IL-18 y IL-1), los cuales se ven alterados como consecuencia de la obesidad. El propósito es determinar si su inclusión en la dieta de la población podría complementar el manejo integral de la inflamación crónica junto con las enfermedades metabólicas que se asocian.

### **1.1. Justificación**

La obesidad es un problema de salud pública de la cual se desprenden más complicaciones y morbilidades. En Europa, se ha identificado un aumento de casos nuevos y prevalentes de obesidad. Para la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Asociación Internacional enfocada en el estudio de la Obesidad (IASO), más de la mitad de la población existente de la Unión Europea presenta un exceso de peso generalizado con mayor prevalencia significativa en varios países. Reino Unido registra una mayor tasa de obesidad del 12%, seguido de España con un 11%, mientras que Italia y Suecia, mantiene en torno a un 7%” (Meneses, 2024, p. 12). Debido al incremento tanto en prevalencia como en su incidencia, la obesidad ha sido ampliamente estudiada en las últimas décadas. Diversos estudios han evidenciado una relación entre la obesidad y la inflamación crónica.<sup>3</sup>

Existen revisiones sistemáticas y metaanálisis que analizan los efectos de alimentos fermentados y su influencia en la microbiota intestinal, así como en procesos de inflamación. Apenas existe un solo estudio, que las correlaciona, evidenciando mejoras en la TNF-alfa e IL-6. Por lo tanto, los estudios sobre esta bebida fermentada aún son limitados. De este contexto, se identifica la necesidad de emplear nuevos estudios que las relacionen.

La obesidad y las morbilidades generan costes elevados en salud pública, impactando de manera significativa en el gasto sanitario global en cada país. La aplicación de tratamientos naturales y no invasivos podría contribuir a reducir la carga económica de cada país, al mismo tiempo que favorecería el bienestar de la población.

Este estudio contribuirá dentro del desarrollo de la industria alimentaria, proyectos futuros proyectos, que abran la posibilidad de producir y comercializar alimentos funcionales que mejoren los procesos de inflamación a nivel sistémico. Asimismo, facilitará la creación de productos innovadores basados en fermentación y el uso de probióticos dirigidos a personas con obesidad. Evaluando a su vez su potencialidad como una alternativa mucho más accesible en la población y sostenible, lo que contribuirá al desarrollo de políticas en alimentación funcional..

### **2.2 Objetivos**

#### **2.2.1 Objetivo general**

- Evaluar el efecto del consumo de Kombucha en la modulación de la inflamación crónica asociada a la obesidad, mediante el análisis de biomarcadores inflamatorios.

#### **2.2.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el estado nutricional de forma inicial y final de los participantes, identificando cambios en su composición corporal
- Diseñar un protocolo de administración de Kombucha, estableciendo dosis y frecuencia.
- Analizar la variación entre biomarcadores de inflamación según grado de obesidad en pacientes

### **3 Diseño y Método del Proyecto de Investigación**

#### **3.1 Diseño del Proyecto**

##### **3.1.1 Tipo de estudio**

El presente trabajo de investigación se plantea como un ensayo clínico aleatorizado, con la existencia de un grupo control y uno experimental. Ambos, serán divididos en función, del grado de obesidad, tomando como referencia la obesidad I, obesidad II y obesidad mórbida. En el grupo experimental, a cada uno de los pacientes, se administrará 200 ml diarios de Kombucha natural, sin azúcares añadidos, mientras que el grupo control recibirá una infusión con características organolépticas similares, pero sin proceso de fermentación ni uso de probióticos. Este estudio, se llevará a cabo con pacientes con obesidad pertenecientes a los Centros Hospitalarios.; La Paz de Madrid, Ramón y Cajal y Hospital 12 de octubre. Con una duración de 7 meses, 6 de ellos, destinados a la administración de kombucha y monitorización de indicadores de inflamación.

#### **3.2 Población de estudio**

##### **3.2.1 Definición de la población**

Según los datos de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, la población con algún grado de obesidad en España se encuentra compuesta por 57131 habitantes, con edades comprendidas entre los 18 a 90 años. (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, 2023, p. 16).

##### **3.2.2 Descripción de la muestra**

Para la selección de la muestra se requerirá de la participación voluntaria de los pacientes con diferentes grados de obesidad cumplan los criterios de inclusión y exclusión, que se detallan a continuación:

###### **3.2.2.1 Inclusión**

Se incluirán participantes con:

- Edades mayores a 18 años
- IMC mayor a 30 kg/m<sup>2</sup>
- No haber consumido previamente kombucha
- No presentar otra patología que les genere inflamación crónica
- Haber firmado la hoja de consentimiento

###### **3.2.2.2 Exclusión**

Se excluirán:

- Individuos que por alguna condición médica requieran la administración de antiinflamatorios
- A embarazadas

- Que no hayan firmado el consentimiento informado

### **3.2.3 Definición y caracterización Muestreo**

#### **3.2.3.1 Muestreo aleatorio estratificado**

Se realizará un muestreo aleatorio estratificado, mediante el cual la población se dividirá en estratos homogéneos y se seleccionarán aleatoriamente participantes dentro de cada uno de ellos. Este diseño requerirá la inclusión de personas con diagnóstico de obesidad. A partir de la muestra seleccionada, se conformarán dos grupos: un grupo experimental y un grupo control. La asignación de los participantes a cada grupo se llevará a cabo mediante un software estadístico (SPSS, versión 30.0.0).

#### **3.2.4 <sup>1</sup> Cálculo del tamaño muestral**

Para el cálculo del tamaño muestral se aplicó la fórmula para poblaciones finitas, considerando una población adulta con obesidad en España estimada en aproximadamente 7.293.000 personas. Esta cifra se obtuvo aplicando la prevalencia de obesidad en adultos del 18,7%, según el Estudio ENE-COVID realizado por el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) y la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), que indica que el 55,8% de los adultos presentan exceso <sup>de</sup> peso y el 18,7% obesidad. La estimación se basa en una población adulta total de aproximadamente 39 millones de personas residentes en España.

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N-1)E^2-z^2pq}$$

En donde;

N= 57131 habitantes de España con algún nivel de obesidad

<sup>1</sup> z= nivel de confianza aplicado al 95%

p= Proporción esperada de la población que mantenga una característica de interés (0,5)

q= 1 – p (proporción complementaria)

e= margen de error deseado (5%)

<sup>11</sup> Se asumió una proporción esperada de 0,5, un nivel de confianza del 95% (Z = 1,96) y un margen

de error del 5%. El tamaño muestral resultante fue de 385 individuos, ajustado a 404 para contemplar una pérdida estimada del 5%.

**7** La muestra total de 404 participantes se dividió en dos grupos principales: Grupo Experimental y

Grupo Control, con 202 individuos cada uno. A su vez, cada grupo fue estratificado en tres subgrupos según el tipo de obesidad (Tipo I, Tipo II y Tipo III), con una distribución equitativa: 67 participantes en los subgrupos I y II, y 68 en el subgrupo III. Esta estratificación permite analizar las diferencias en la intervención según el grado de obesidad.

## **10** **3.3 Variables**

### **3.3.1 Variable dependiente (VD)**

- Biomarcadores inflamatorios: TNF-  $\alpha$  (mg/L) y PRC, IL1, IL6 e IL18 (pg/ml)
- Cambios en la Composición Corporal: porcentaje de grasa, de músculo y de agua corporal

### **3.3.2 Variable independiente (VI)**

- Consumo de Kombucha (grupo de intervención): 200 ml al día durante 6 meses.
- Consumo de té negro (grupo control): 200 ml, 2 al día durante 6 meses.

## **3.4 Limitaciones**

Una limitación en este estudio es la escasa disponibilidad de evidencia científica y la existencia de información contradictoria entre estudios. Se debe considerar además que la cantidad de probióticos utilizados en la elaboración de la bebida puede variar en la cantidad de fitoquímicos que se encuentran dentro de la misma.

Por otro lado, pueden surgir limitaciones relacionadas con el acceso a la población de estudios, la falta de voluntarios o su abandono durante el proceso de intervención, situación que podría complicar la implementación del estudio afectando en su viabilidad. Esta situación puede inducir sesgos en los resultados de la investigación.

## **3.5 Consideraciones éticas**

El estudio seguirá los principios éticos de la Declaración de Helsinki. A los participantes se les informará sobre el propósito y procedimientos del proyecto, y deberán firmar una hoja de consentimiento informado antes de su participación

## **4 Organización del Proyecto de Investigación**

### **4.1 Equipo de trabajo**

#### **Investigador principal**

La presente investigación se realizará a cargo del grupo de trabajo, conformado por la investigadora principal Ailyn Jovanka Norambuena Silva y el profesional del área de Laboratorio Clínico, cada uno, cumplirá

diferentes funciones; Las competencias del nutricionista engloban, el reclutamiento de participantes, la aplicación del consentimiento informado determinando la voluntariedad de participación de la población objetivo, recolección de datos iniciales, monitorización de estos durante el estudio, la administración de kombucha y la elaboración de resultados.

Por otra parte, el técnico de laboratorio, ejercerá funciones en la recolección de datos bioquímicos, analizará muestras y servirá de apoyo en procesos de monitorización de pacientes. El cronograma de actividades y responsables se encuentra localizado en la Tabla 1.

**4.2 Cronograma de actividades**

T<sub>3</sub> Tabla 1. Cronograma de actividades para llevar a cabo la investigación

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	MES					
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
RECLUTAMIENTO PARTICIPANTES	DE Nutricionista						
CAPACITACION PARTICIPANTES	DE Nutricionista						
CONSENTIMIENTO INFORMADO	Nutricionista						
RECOLECCION DE DATOS INICIALES	Nutricionista						
ADMINISTRACIÓN KOMBUCHA	DE Nutricionista						
MONITOREO	Nutricionista						
RECOLECCION DE DATOS BIOQUÍMICOS CONTROL	Laboratorista						
MONITOREO	Nutricionista						
RECOLECCION DE DATOS BIOQUÍMICOS FINALES	Laboratorista						
ELABORACION RESULTADOS	DE Nutricionista						

Fuente. Elaboracion Propia

#### **4.3 Presupuesto de la investigación**

En la tabla 2 se presenta el presupuesto planteado para la presente investigación, con un total de 11067,27 euros. En el que se recogen tanto los recursos humanos como el coste de las pruebas de laboratorio.

**Tabla 2.** Presupuesto del estudio.

<b>1 RECURSO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO (€)</b>	<b>PRECIO TOTAL (€)</b>
<b>RECURSOS HUMANOS</b>				
NUTRICIONISTA	Responsable de la intervención	1	1500/mes	9000 € empleados en todo el tiempo de estudio
TÉCNICO DE LABORATORIO	Recolección de Muestras y Análisis de laboratorio	1	1500/mes	9000 € empleados en todo el tiempo de estudio
PRUEBAS DE LABORATORIO	Proteína C reactiva (PCR) Interleucina 1 Interleucina 6 Interleucina 18	3 por paciente 3 por paciente 3 por paciente 3 por paciente	40 € 50 € 50 € 50 €	120 € 150 € 150 € 150 €
<b>TOTAL</b>				<b>18570 €</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.4 Recolección de información**

##### **4.4.1 Métodos de recolección de información**

La recolección de información se realizará de forma bimensual, en tres momentos; al inicio del proyecto, (como línea base), a la mitad del estudio, y al finalizar el mismo. Los indicadores que se evaluarán incluyen marcadores inflamatorios y cambios en la composición corporal.

##### **4.4.2 Biomarcadores de inflamación**

Los biomarcadores de respuesta inflamatoria son instrumentos que contribuyen en el diagnóstico y tratamiento de infecciones o condiciones médicas que la generan. En algunos casos, son necesarios en la toma de decisiones vitales, debido a que pueden ser un indicador de gravedad de enfermedad y mortalidad (Jimenez , 2013, pp. 2-3) (Herrero, 2020, p. 1). En el presente estudio, se medirá; TNF-α, PCR, IL-6, IL-18 e IL-1. Tras la recogida de muestras de sangre de forma bimensual.

El TNF-α, es una citoquina, medida por medio de una muestra en sangre, empleando técnicas como ELISA o PRC, sus valores normales oscilan entre 1 a 30 pg/mL.. Cuando se obtienen resultados que sobrepasan valores

de normalidad, se asocian a algunas condiciones como la obesidad, la resistencia a la insulina y algunos tipos de cáncer (Álvarez , 2019, pp. 1, 2)

Además, se evaluará la PCR, considerado un biomarcador de inflamación aguda y subclínica, por medio de inmunoensayo, sus valores de referencia son de 0,3 a 1,0 mg/dL. Cuando los valores son mayores, se relacionan con infecciones, enfermedades cardiovasculares, obesidad (Goyal, 2023, pp. 2-3)

Finalmente, se analizarán las IL-1, IL-6 e IL-18, por medio del método de ELISA. Los valores normales de Interleucina 1, mantienen un rango menor a 5pg/mL.<sup>12</sup> Cuando se obtienen resultados mayores a este criterio, se sospecha de enfermedades autoinmunes, obesidad y resistencia a la insulina (Zavala et al. 2021, p. 1). La IL-6, cuyo valor de referencia es menor a 3.4 pg/ml; valores superiores, identifica obesidad, sepsis, diabetes tipo II (Zavala et al, 2021, p. 1). Los valores normales de IL18 varían entre los 0 y 50 pg/mL; cuando se obtienen valores aumentados, se asocia a enfermedad cardiovascular, renal, resistencia a insulina y procesos de inflamación crónica (Wani, 2020, pp. 4-5)

#### 4.4.3 Composición corporal

Para identificar cambios en la composición corporal, el nutricionista empleará un analizador de bioimpedancia de ocho electrodos (TANITA, modelo BC-730) para identificar cambios en el porcentaje de grasa, de músculo y de agua corporal. Primero, realizará una evaluación nutricional inicial de los participantes y realizar un seguimiento periódico del mismo cada dos meses durante el desarrollo del estudio. . También, se utilizará un tallímetro de la marca SECA.

#### 4.4.4 Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizará sobre una muestra de 382 participantes, distribuidos en seis grupos: tres correspondientes al grupo control y tres al grupo experimental.<sup>7</sup>

En primer lugar, se evaluará la normalidad de las variables cuantitativas mediante la prueba de Shapiro-Wilk, considerando un valor de  $p \leq 0,05$  como estadísticamente significativo. Las variables con distribución normal serán descritas mediante media y desviación estándar, mientras que aquellas con distribución no paramétrica se representarán mediante mediana y rango intercuartílico. Para las variables cualitativas, se utilizarán frecuencias absolutas y relativas (porcentajes).

La selección de las pruebas estadísticas dependerá de la distribución de los datos. Para comparar variables cuantitativas con distribución normal se aplicará la prueba t de Student, mientras que en caso de distribución no paramétrica se utilizará la prueba U de Mann-Whitney. Para el análisis de variables cualitativas, se empleará la prueba de Chi-cuadrado.<sup>13</sup>

Todos los análisis se realizarán utilizando el software IBM SPSS Statistics, versión 31.

## **5. *Resultados y Discusión***

### **5.1 Efecto de la Kombucha en la modulación de inflamación crónica asociada con la obesidad**

Los resultados esperados son una reducción en los biomarcadores de inflamación del TNF- $\alpha$ , I-1, I-6 I-18 y PCR, en el grupo experimental o de intervención T1, T2 y T3. Mientras que en relación con el grupo control (T0), no se esperan cambios dentro estos parámetros. Esto debido a la existencia de estudios, que asocian a la kombucha como una bebida capaz de reducir la inflamación crónica (Wang , 2022, pp. 754; Almeida & Sevilla , 2023, p. 16). La Kombucha **ha ganado gran popularidad en los últimos años**, por su composición nutricional, sin embargo, la evidencia que respalda esta afirmación aún es limitada y contradictoria. Se ha realizado una revisión de información existente sobre la microbiota y marcadores de inflamación.

La kombucha es una bebida que contiene compuestos fenólicos y flavonoides, caracterizados por tener gran capacidad antioxidante, que reduce la presencia de radicales libres, por lo cual, se considera que existe una alta probabilidad de que estos puedan influenciar de manera positiva reduciendo el estrés oxidativo, mejorando las complicaciones, sin embargo, actualmente, se mantiene información discordante, que requiere de más estudios aplicados en humanos (Semantee, 2023p. 4). Sin embargo, su consumo debe realizarse con moderación, debido a que se la ha asociado con toxicidad hepática, hiponatremia y acidosis láctica. Por ende, las personas quienes mantienen afectación a nivel renal, hepático o pulmonar, deben evitarla. Tampoco se aconseja emplearlo en gestantes, debido a que interviene en procesos de coagulación, afectando el desarrollo del feto (Braz, 2022, pp. 2-5).

La función antioxidante de la kombucha, estaría directamente relacionada co la neutralización de radicales libres, permitiéndole a estos compuestos eliminar algunas especies reactivas de oxígeno (ROS) ya que, cuando 17 estas sobrepasan valores adecuados, se incrementan niveles de estrés oxidativo, que impactan en el ADN, proteínas y lípidos a nivel celular (Peramaiyan, 2022, p. 2).

En un trabajo de investigación realizado de forma experimental con animales, se determina que el empleo de kombucha fermentada con té, demostró una mejoría notable en animales quienes la consumieron, señaló que existió una mayor supervivencia en ratones quienes la consumieron. Estos superaron el proceso infeccioso generalizado, observándose una mejoría de la sintomatología, manteniendo una temperatura más estable, y a nivel micro molecular, reduciendo, de forma significativa las citocinas inflamatorias TNF- $\alpha$  o IL-6 las cuales estaban implicadas en la activación desregulada del sistema inmunológico (Wu et al., 2024, pp. 7-9).

Por otro lado, en otro estudio, no se encontró cambios en biomarcadores, sin embargo, identificó un daño en la barra intestinal en el grupo control mantuvo, la cual se asoció a un aumento significativo de IL-6 (Fraiz, 2024, pp. 15-16). Este hallazgo, evidencia, que, pese a que no mejoraron valores bioquímicos relacionados con inflamación, si mejoró de forma directa la permeabilidad de la barrera intestinal, impidiendo que esta empeore. Además, se determinó un incremento leve en los biomarcadores inflamatorios en el grupo control asociado con adaptaciones del organismo, es decir, cuando, el organismo percibe una ingesta menor o una reducción en energía

disponible, se activan mecanismos de defensa, que pueden producir temporalmente, un incremento de inflamación como parte del proceso de adaptación metabólica.

<sup>3</sup> En <sup>5</sup> un estudio de casos y controles no se observaron diferencias significativas en los parámetros bioquímicos entre el grupo experimental y el grupo control. No obstante, se evidenció un aumento en la diversidad microbiana, con la identificación de 36 especies adicionales presentes únicamente en los participantes que consumieron alimentos fermentados. Además, se observó un enriquecimiento en ácidos grasos de cadena corta (Gertrude, 2024, pp. 5-8).

Por otro lado, se identificó que la kombucha puede ayudar a mejorar la barrera intestinal, que tiende a dañarse a causa de la inflamación sistémica de bajo grado presente en la obesidad. Los microorganismos que forman parte del microbiota intestinal impactan en la función del sistema inmune, ya que, cuando existe un desequilibrio en la homeostasis intestinal, se incrementa la incidencia de trastornos inflamatorios y autoinmunes. Además, la microbiota intestinal ejerce un efecto trófico sobre la proliferación celular del epitelio intestinal y la integridad de las uniones intercelulares, contribuyendo al fortalecimiento de la barrera física frente a la translocación de agentes exógenos (Álvarez, 2021, pp. 521-522).

La microbiota intestinal y su diversidad <sup>5</sup> desempeñan un papel fundamental en el proceso digestivo, al fermentar hidratos de carbono complejos y generar <sup>6</sup> metabolitos como los ácidos grasos de cadena corta (AGCC). Estos compuestos ejercen múltiples beneficios fisiológicos, incluyendo la regulación del apetito a través del control de las señales de hambre y saciedad, así como la modulación de los niveles de glucosa e insulina. Además, los AGCC tienen un efecto antiinflamatorio y contribuyen a la homeostasis immunometabólica. La microbiota también participa en la síntesis de micronutrientes esenciales como vitaminas del grupo B y vitamina K (Álvarez, 2021, pp. 3-4).

<sup>6</sup> Uno de los ácidos grasos de cadena corta más relevantes en procesos de inflamación es el butirato, su mecanismo de acción, se basa en la supresión del factor de transcripción NF-κB, responsable de peroxisomas (PPAR), mediante la inhibición de las histonas desacetilasas (HDAC). Diversos estudios han demostrado que este ácido graso puede reducir eficazmente la inflamación del tejido adiposo a través de la vía NLRP3 (Yuhang, 2024, pp. 7-10).

#### <sup>4</sup> 5.2 Evaluación del estado nutricional de pacientes por medio del análisis de la composición corporal durante el estudio

A nivel de composición corporal, se <sup>7</sup> espera una disminución progresiva del porcentaje de grasa, e incremento de músculo y porcentaje de agua en el grupo experimental. En el grupo control, no se esperan variaciones significativas en estos parámetros. La evaluación Nutricional es una herramienta que permite identificar como se encuentra un individuo, siendo este el resultado del balance entre sus necesidades y el gasto energético que mantiene durante el día, sin embargo, es importante considerar que existen factores que influirán dentro de estos, aquí se engloban los físicos, fisiológicos, fisiopatológicos, genéticos, culturales y ambientales (Jurado, 2023, p. 53).

En un estudio experimental en ratones, demostró que el uso de la kombucha permitió aliviar la colitis esto debido a que permitió mantener una mayor integridad de la barrera intestinal, modulando la variedad de microorganismos en el intestino (Zhong, 2024, pp. 1). La evidencia actual respalda que los patrones alimentarios, pueden generar repercusiones en la composición de la microbiota intestinal. La ingesta habitual de alimentos ricos en grasas e hidratos de carbono 2 favorece la proliferación de bacterias intestinales con perfil proinflamatorio, lo cual se ha asociado al desarrollo de patologías como obesidad, diabetes tipo 2 y ciertos tipos de cáncer. En este contexto, las personas con obesidad suelen presentar disbiosis intestinal, lo que evidencia una estrecha interrelación entre el estado del microbioma y las alteraciones metabólicas subyacentes (Noor, 2023, p. 1). El transplante de microbiota intestinal también ha ayudado en la mejora del porcentaje de grasa a nivel corporal, esto puede explicarse, a que, la microbiota también se encuentra en funciones de regulación del apetito, liberando péptidos de saciedad (Rautmann, 2021, pp. 1-2).

Sin embargo, estos hallazgos contrastan con otro estudio en el que se observó que tanto el grupo control como el grupo de intervención, que siguieron una dieta baja en calorías, perdieron un peso similar. No obstante, los participantes que consumieron una bebida fermentada mostraron una reducción significativa en el índice de acumulación de lípidos, un indicador que evalúa la acumulación de grasa abdominal en relación con los niveles de triglicéridos en ayunas. En este grupo, dicho índice fue 4,6 veces menor que en el grupo control (Fraiz, 2024, pp. 15-17).

Por otro lado, un trabajo de investigación, concluyó que la microbiota intestinal podría estar relacionada también con el músculo esquelético, probablemente con un eje intestino-músculo, que trabajan de forma directamente proporcional, es decir, ambos se afectan de forma bidireccional (Li, 2024, p. 1). No obstante, se requieren de más estudios que los asocien. Actualmente no existen estudios directos que asocien el consumo de kombucha con el mejoramiento del porcentaje de masa magra del cuerpo, no obstante, podría inferirse, que por el mejoramiento de la microbiota, podría también verse reforzada. Además de ello, es relevante considerar que para mejorar el porcentaje de masa muscular la práctica de ejercicio físico es una necesidad, donde la hidratación es importante. En este contexto, el consumo de bebidas fermentadas como la kombucha, podría contribuir a la adopción de hábitos y estilos de vida más saludables.

### 5.3 Diseño del protocolo de administración de kombucha (dosis y frecuencia)

El protocolo de administración de Kombucha establece que los participantes comiencen con una dosis baja de 120 ml/día durante los primeros 3 a 5 días con el fin de evaluar tolerancia. Posteriormente, la dosis se incrementará a 200 ml/día durante todo el estudio. La bebida se consumirá una vez al día, preferentemente por la mañana. Para garantizar la seguridad del paciente, se realizará un control semanal de los efectos secundarios, como náusea o dificultad respiratoria, y se ajustará la dosis en caso de síntomas adversos. Además, se asegurará que los participantes mantengan al menos un 75% de tolerancia y que no presenten efectos graves relacionados con el consumo.

Para garantizar el consumo seguro, se han considerado criterios establecidos por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), institución, que ha aprobado el uso de kombucha como confiable para el

consumo del ser humano y animal, siempre que no superen las 4 onzas diarias (Anantachoke, 2023, pp. 1). Existe evidencia que vincula el consumo diario y en grandes cantidades de esta bebida durante períodos superiores a dos meses con la aparición de casos graves de etiología desconocida, que en algunos casos han culminado en la muerte (Centers for Disease Control and Prevention, 1995, pp. 2–3). Además, se han reportado efectos adversos tras su ingesta, como dificultad respiratoria, náuseas, vómitos, dolor cervical, ictericia e incluso reacciones alérgicas (Centro para el Control de Enfermedades de Columbia Británica, 2020, pp. 2–3). Por ello, en el presente estudio tal como se ha comentado previamente, se ha establecido la ingesta diaria de 200 ml de kombucha como parte del protocolo de intervención nutricional como cantidad inicialmente segura.

#### **5.4 Resultados esperados en la variación entre los biomarcadores de inflamación según grado de obesidad**

Se espera que el grado de obesidad se asocie de forma directamente proporcional con niveles elevados de biomarcadores inflamatorios como TNF- $\alpha$ , PCR, IL-1, IL-6 e IL-18. Hasta la fecha, se ha identificado un estudio que evaluó esta relación en población adulta sin antecedentes de trastornos psiquiátricos, encontrando una correlación significativa entre el índice de masa corporal (IMC) y diversos biomarcadores: IL-6 en líquido cefalorraquídeo ( $r = 0,32$ ;  $p = 0,009$ ), PCR plasmática ( $r = 0,30$ ;  $p = 0,016$ ), IL-1 ( $r = 0,29$ ;  $p = 0,019$ ), IL-6 plasmática ( $r = 0,25$ ;  $p = 0,042$ ) y TNF- $\alpha$  ( $r = 0,43$ ;  $p = 0,001$ ) (Enokida, 2024, p. 1). Asimismo, estudios observacionales han mostrado que individuos con porcentajes elevados de grasa corporal presentan niveles significativamente mayores de PCR (Albornoza, 2020, p. 1), reforzando la hipótesis de que la obesidad contribuye a un estado inflamatorio crónico de bajo grado.

En esta línea, se ha observado que intervenciones como la cirugía bariátrica reducen significativamente los niveles de TNF- $\alpha$  e IL-6 a los 12 meses de la operación (Razvan, 2024, p. 1), lo que sugiere que la disminución del tejido adiposo impacta positivamente en el perfil inflamatorio.

Adicionalmente, se ha planteado que estrategias dietéticas que modulen la microbiota intestinal podrían contribuir a la regulación de estos biomarcadores. En este contexto, el consumo de kombucha, una bebida fermentada rica en probióticos, ácidos orgánicos y compuestos fenólicos, podría mostrar potencial para reducir la inflamación sistémica. Aunque la evidencia aún es limitada, algunos estudios sugieren que la kombucha podría mejorar la composición de la microbiota intestinal,<sup>6</sup> fortalecer la barrera intestinal y disminuir la translocación bacteriana, factores implicados en la activación inmunitaria crónica observada en personas con obesidad. Por lo tanto, la inclusión de kombucha en intervenciones dietéticas personalizadas podría contribuir a modular la inflamación, especialmente en personas con obesidad grado II o III, abriendo nuevas líneas de investigación en el campo de la nutrición funcional y la prevención de comorbilidades asociadas.

#### **6. Aplicabilidad de Resultados**

<sup>5</sup> En el ámbito de la salud pública y nutrición clínica, puede incorporarse como tratamiento alternativo, contribuyendo con las personas quienes han sido diagnosticados con algún grado de obesidad, quienes han demostrado presentar inflamación crónica de bajo grado, con una mayor dificultad en la pérdida de peso.

En el ámbito de la investigación, constituirá un respaldo científico para estudios relacionados, así como para aquellos que evalúen su aplicabilidad como complemento nutricional, incentivando a la industria alimentaria y de bebidas funcionales a considerarla en el desarrollo de nuevos productos.

#### 7. Conclusiones

Los resultados esperados del presente estudio sugieren que la kombucha podría desempeñar un papel relevante en la modulación de procesos inflamatorios en pacientes con obesidad. En particular, se anticipa una mejora en los niveles de biomarcadores proinflamatorios como TNF- $\alpha$ , PCR, IL-1, IL-6 e IL-18 en el grupo de intervención, lo que respaldaría la posible acción antiinflamatoria de esta bebida fermentada. Este efecto podría estar mediado por la producción de ácidos grasos de cadena corta, derivados de la diversificación de la microbiota intestinal inducida por su consumo.

12

Asimismo, se prevé una mejora en la composición corporal de los participantes del grupo de intervención, con una disminución del porcentaje de grasa corporal, aumento de la masa muscular y mejora en el estado de hidratación. Sin embargo, será necesario llevar a cabo estudios adicionales que evalúen con mayor profundidad los mecanismos de acción directa de la kombucha sobre los diferentes biomarcadores inflamatorios, así como sus efectos a corto y largo plazo, incluyendo aspectos relacionados con la seguridad de su consumo habitual.

Se estima una buena tolerancia al producto en aproximadamente el 75% de los participantes del grupo intervención, sin aparición de efectos adversos relevantes. Se espera además que el volumen consumido sea de 200 ml una vez al día, en concordancia con las recomendaciones actuales para minimizar riesgos asociados a un consumo excesivo.

Por último, se plantea la hipótesis de que los individuos con obesidad moderada o mórbida podrían presentar una mayor reducción de biomarcadores inflamatorios en comparación con aquellos con grados más leves de obesidad. No obstante, esta relación requiere ser confirmada mediante investigaciones futuras, ya que la evidencia actual sobre esta interacción es limitada.

#### 9. Bibliografía

- Acosta . (2024). *Manejo de hiperglicemia inducida por corticoides en pacientes hospitalizados y ambulatorios*. <https://revistahcam.iess.gob.ec/index.php/cambios/article/view/981>
- Agencia Española de seguridad Alimentaria y Nutrición. (2023). Situación ponderal de la población adulta en España: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/ENE\\_COVID\\_ADULTOS\\_FINAL.pdf](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/ENE_COVID_ADULTOS_FINAL.pdf)
- Almeida y Sevilla . (2023). *ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA PROBIÓTICA KOMBUCHA EMPLEANDO DOS ENDULZANTES NO CALÓRICOS A PARTIR DE SCOBY (COLONIASIMBIÓTICA DE BACTERIAS Y LEVADURAS)*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25405/1/TTQ1174.pdf>

- Álvarez . (2019). *Interleuquina-6 y factor de necrosis tumoral-a en el suero y líquido cefalorraquídeo de niños con meningoencefalitis viral* . [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312014000400005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312014000400005)
- Álvarez . (2021). *Microbiota intestinal y saludGut microbes and health.* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210570521000583>
- Ambrosi. (2024). *Estratificación del riesgo cardiometabólico mediante un nuevo sistema de fenotipado de la obesidad basado en la adiposidad corporal y la circunferencia de la cintura.* [https://www.sciencedirect.com.translate.goog/science/article/pii/S0953620524000827?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www.sciencedirect.com.translate.goog/science/article/pii/S0953620524000827?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)
- Atilano. (2015). *Vectores de impedancia bioeléctrica de referencia para la población española.* <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n3/46originalvaloracionnutricional08.pdf>
- Braz. (2022). *Beneficios para la salud del Kombucha: bebida y su producción de biocelulosa.* [https://www-scielo-br.translate.goog/j/bjps/a/Tw8LRmk9FHTBrKsDvYWjypc/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www-scielo-br.translate.goog/j/bjps/a/Tw8LRmk9FHTBrKsDvYWjypc/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)
- Enokida. (2024). *Asociación entre sobrepeso y interleucina central-6 en una población adulta no clínica .* <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39401137/>
- Fraiz. (2024). *The Impact of Green Tea Kombucha on the Intestinal Health, Gut Microbiota, and Serum Metabolome of Individuals with Excess Body Weight in a Weight Loss Intervention: A Randomized Controlled Trial .* <https://www.mdpi.com/2304-8158/13/22/3635>
- Gertrude . (2024). *Modulación del microbioma intestinal humano y marcadores de salud a través del consumo de kombucha: un estudio clínico controlado .* <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11686376/>
- Goyal. (2023). *Proteína C reactiva.* [https://www.ncbi.nlm.nih.gov.translate.goog/books/NBK441843/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www.ncbi.nlm.nih.gov.translate.goog/books/NBK441843/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)
- Haghmorad. (2021). beverages and immunomodulatory potential of their polysaccharide extracts. PubMed
- Herrero. (2020). Biomarcadores como predictores de mortalidad en pacientes graves con infecciones: <https://medicinainterna.org.mx/article/biomarcadores-de-la-inflamacion-como-predictores-de-gravedad-y-mortalidad-en-pacientes-con-covid-19-grave-estudio-basado-en-algoritmos-de-clasificacion-de-aprendizaje-automatico/>
- Instituto Nacional de Salud . (2022). *Probióticos.* <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Probiotics-DatosEnEspanol>
- Jimenez . (2013). Utilidad de los biomarcadores de inflamación e infección en los servicios de urgencias : <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-utilidad->

los - biomarcadores - inflamacion - e -  
S0213005X13000104#:~:text=Los%20biomarcadores%20de%20respuesta%20inflamatoria%20e%20in-  
fecci%C3%B3n%20(BMRIel)%20se%20han

Kalinderi. (2024). *Obesidad sindrómica y monogénica: nuevas oportunidades gracias al tratamiento farmacológico de base genética.* [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov.translate.google.com/articles/PMC10886848/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov.translate.google.com/articles/PMC10886848/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)

Kirichenko et al. (2022). El papel de las adipocinas en los mecanismos inflamatorios de la obesidad. [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov.translate.google.com/articles/PMC9740598/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov.translate.google.com/articles/PMC9740598/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)

Lemus. (2023). *Elaboración y evaluación de bebida fermentada Kombucha.* [https://biblioteca.galileo.edu/tesario/bitstream/123456789/1938/1/2023-T-1cta-038\\_lemus\\_godoy\\_josue\\_david%20%28Autosaved%29.pdf](https://biblioteca.galileo.edu/tesario/bitstream/123456789/1938/1/2023-T-1cta-038_lemus_godoy_josue_david%20%28Autosaved%29.pdf)

McCarthy. (2006). *Tablas de porcentaje de grasa .* <https://www.ucm.es/data/cont/docs/110-2014-10-28-tablas%20masa%20corporal.pdf>

Meneses. (2024). *Factores de riesgo asociados a la obesidad en los pacientes atendidos en el primer nivel de salud de una población de Ibarra-ecuador en el periodo 2023.* <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/16030/1/UDLA-EC-TMND-2024-34.pdf>

Miller et al . (2024). Modulación del microbioma intestinal humano y de los marcadores de salud mediante el consumo de kombucha: un estudio clínico controlado. [https://www.nature.com.translate.google.com/articles/s41598-024-80281-w?error=cookies\\_not\\_supported&code=fc10a9ad-a0c3-4e94-a2b7-f19ef501b7b3&\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www.nature.com.translate.google.com/articles/s41598-024-80281-w?error=cookies_not_supported&code=fc10a9ad-a0c3-4e94-a2b7-f19ef501b7b3&_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)

Nyhan et al . (2022). Avances en la fermentación del té Kombucha: una revisión. [https://www-mdpi-com.translate.google.com/2673-8007/2/1/5?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www-mdpi-com.translate.google.com/2673-8007/2/1/5?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)

OMS. (2024). Obesidad y sobrepeso. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

OPS. (2022). *Diabetes.* <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>

OPS. (2024). *Enfermedades cardiovasculares.* <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-cardiovasculares>

Paudel. (2022). *Efecto del estrés psicológico sobre la microbiota oral-intestinal y el potencial eje oral-intestinal-cerebro.* [https://www-sciencedirect-com.translate.google.com/science/article/pii/S188276162200028X?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www-sciencedirect-com.translate.google.com/science/article/pii/S188276162200028X?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)

Peña. (2023). *Prevalencia y Factores Asociados a Sobre peso y Obesidad en Adultos de una Unidad de Medicina Familiar*. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i6.9520](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9520)

Porres y Romero. (2021). *Contribución al control de alteraciones relacionadas con la obesidad mediante tratamiento combinado de dieta, ejercicio físico y un inhibidor de la ingesta en un modelo experimental animal de obesidad inducida por la dieta*. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/72321/74817%281%29.pdf>

Quinzo. (2022). ESTUDIO DE DIFERENTES SUSTRATOS USADOS EN LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA PROBIÓTICA EMPLEANDO EL HONGO KOMBUCHA (Medusomyces gisevi). <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/19069/1/27T00611.pdf>

Razvan. (2024). *Cambios a corto plazo en TNF- $\alpha$ , IL-6 y Adiponectina tras cirugía bariátrica en adultos obesos caucásicos: Estudio de Caso-Control Observación*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39596974/>

Rios et al. . (2022). Políticas y estrategias para combatir la obesidad en Latinoamérica. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10395955>

Savulescu-Fiedl. (2024). La interacción entre la obesidad y la inflamación. [https://www-mdpi-com.translate.goog/2075-1729/14/7/856?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www-mdpi-com.translate.goog/2075-1729/14/7/856?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)

Semantee. (2023). *Efecto de Kombucha, un té negro fermentado en atenuante de estrés oxidativo daño tisular mediado en ratas diabéticas inducidas por alloxan*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278691513005061?via%3Dihub>

Subodh et al. . (2024). Inflamación en HFpEF relacionado con la obesidad: el programa STEP-HFpEF. <https://www.jacc.org/doi/10.1016/j.jacc.2024.08.028>

Tchang. (2024). *Tratamiento farmacológico del sobre peso y la obesidad en adultos*. [https://www.ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/books/NBK279038/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www.ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/books/NBK279038/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)

Varghuese . (2023). *Bisphenol A substitutes and obesity: a review of the epidemiology and pathophysiology*. [https://org.translate.goog/journals/endocrinology/articles/10.3389/fendo.2023.1155694/full?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://org.translate.goog/journals/endocrinology/articles/10.3389/fendo.2023.1155694/full?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)

Vázquez et al. (2019). *kombucha protects against oxidative stress and inflammatory processes*. PubMed

Vega . (2024). La magia de la Kombucha, para una transformación saludable. <https://www.milenaria.umich.mx/ojs/index.php/milenaria/article/view/565>

Wani. (2020). *Pruebas de laboratorio de la función renal* . [https://www-sciencedirect-com.translate.goog/science/article/abs/pii/S147202992100120X?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es](https://www-sciencedirect-com.translate.goog/science/article/abs/pii/S147202992100120X?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es)

&\_x\_tr\_pto=sge

Wu et al. (2024). La administración de kombucha de cúrcuma mejora la sepsis inducida por lipopolisacáridos al atenuar la inflamación y modular la microbiota intestinal. [https://www.frontiersin.org/translate.google/journals/microbiology/articles/10.3389/fmcb.2024.1452190/full?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www.frontiersin.org/translate.google/journals/microbiology/articles/10.3389/fmcb.2024.1452190/full?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)

Yuhang . (2024). El papel de los ácidos grasos de cadena corta en la inflamación y la salud corporal .[https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/translate.google/articles/PMC11242198/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/translate.google/articles/PMC11242198/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)

Zavala et al. (2021). Correlación entre la insuficiencia o deficiencia de los niveles de vitamina D y las interleucinas 1 $\beta$  y 6. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-91902021000300180](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902021000300180)

## ANEXOS

COMPOSICIÓN CORPORAL	FORMA DE RECOLECCIÓN	MÉTODO DE RECOLECCIÓN	VALORES NORMALES	VALORES ANORMALES
Porcentaje de grasa	Informe de valoración	Bioimpedancia	Mujeres De 18 a 39 años: >32,9 De 40 a 59: >33,9 Hombres De 18 a 39 años: >19,9 De 40 a 59: >21,9 (McCarthy, 2006, p. 1)	Valores incrementados Sobrepeso u obesidad (McCarthy, 2006, p. 1)
Porcentaje de músculo	Informe de valoración	Bioimpedancia	Mujeres <30 años: 42,9±5,4 31-39 años: 42,4±6 40 a 49 años: 39,8±6,7 50 a 59 años: 35,5±4,8 Hombres <30 años: 50,4±5,8 31-39 años: 50 ±5,1 40 a 49 años: 50,9±6,2 50 a 59 años: 48,2±3,7 (Atilano, 2015, p. 1340)	Valores reducidos Deplección muscular (Atilano, 2015, p. 1340)
Porcentaje de agua	Informe de valoración	Bioimpedancia	Mujeres <30 años: 52,2±4,7 31-39 años: 55,9±2,9 40 a 49 años: 56,4±6,7	Valores reducidos Deshidratación (Atilano, 2015, p. 1340)

			50 a 50 años: 35,5±4,8 Hombres <30 años: 57,3±4,7 31-39 años: 50 ±5,1 40 a 49 años: 55,9±3 50 a 50 años: 56,4±2,9 (Atilano, 2015, p. 1340)	
--	--	--	--	--



## PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universidad Europea de Madrid Student Paper	4%
2	repositorio.ucam.edu Internet Source	1%
3	vbook.pub Internet Source	1%
4	moam.info Internet Source	1%
5	revista.nutricion.org Internet Source	<1%
6	YOLANDA ARLETTE SANTACRUZ LOPEZ. "Influencia de la microbiota intestinal en la obesidad", 'Universitat Politecnica de Valencia', 2015 Internet Source	<1%
7	www.cipe2016.com Internet Source	<1%
8	repositorio.unjfsc.edu.pe Internet Source	<1%
9	riberaexpress.es Internet Source	<1%
10	tesis.usat.edu.pe Internet Source	<1%
11	Submitted to Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC Student Paper	<1%
12	hdl.handle.net Internet Source	<1%
13	Submitted to uaq Student Paper	<1%

---

Exclude quotes

On

Exclude bibliography

On

Exclude matches

< 21 words