UIDE
Powered by
Arizona State University

NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Tesis previa a la obtención de título de

Licenciada en Nutrición y Dietética

AUTOR: Mary Saraí Andrade Constante

TUTOR: MSc. Mg. Karina Alexandra Pazmiño Estévez

Elaboración de un producto a base de ajo (*Allium sativum*) y chocho (*Lupinus mutabilis*) como una alternativa saludable para la población

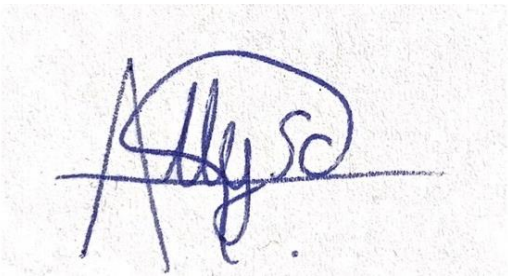
Quito - Ecuador

Febrero 2024

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Mary Saraí Andrade Constante, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se han consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicada y divulgada en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.



Mary Saraí Andrade Constante

C:C 1721613741

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Mg. MSc. Karina Alexandra Pazmiño Estévez**, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo la responsable exclusiva tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Mg. MSc. Karina Alexandra Pazmiño Estévez
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dedicatoria

Dedico mi tesis a las personas importantes de mi vida, que me han acompañado en toda mi etapa universitaria y más aún en mis momentos de frustración. A mi madre María del Carmen Constante quien con su ejemplo de lucha y trabajo me ha enseñado a no rendirme, levantarme y seguir adelante, me ha inculcado los valores de responsabilidad, honestidad y constancia que me hacen ser quien soy hoy en día. A mi hermano Jaime Andrade quien es un gran ejemplo a seguir, sus éxitos me han enseñado a llegar lejos y soñar en grande. A mis abuelitos Ketty Ron y Carlos Constante que son mi guía y mi apoyo, que han sembrado y me han enseñado la importancia del sacrificio, trabajo, fe, voluntad y responsabilidad. A mi novio Alejandro Ordoñez quien ha estado a mi lado apoyándome y aconsejándome en todo momento, más aún en esta etapa importante de mi vida.

Agradecimiento

Para empezar, quiero agradecer a Dios y a la Virgen por su apoyo incondicional, por darme la fuerza y la sabiduría para alcanzar mis sueños y objetivos, por permitirme estudiar una carrera hermosa que me cambio mi vida, por guiarme y ponerme en mi camino personas increíbles que me han aportado en mi vida profesional y personal.

Agradecer a mi familia quienes son mi apoyo y guía, por enseñarme a cada día superarme y no rendirme. Por estar en los momentos tristes y felices de mi vida. Por inculcarme tantos valores positivos que me ayudan a ser una gran profesional.

Agradecer a mis amigas de la universidad por tantas locuras y chistes, por alegrarme cada día, por ayudarme y estar siempre ahí. Por todas la presentaciones y trabajos que hicimos juntas, aprendí mucho de cada una y estoy segura de que en un futuro todas van a ser exitosas.

Quiero agradecer a la Universidad y mis profesores de nutriología por la enseñanza que me dejan, por la paciencia y la dedicación para enseñar. Con sus conocimientos han formado profesionales de calidad.

Un agradecimiento especial a mi tutora de tesis Mg. MSc. Karina Pazmiño por su tiempo y dedicación en mi tesis, por guiarme y apoyarme en cada paso, por ser una gran profesora y profesional.

Índice general

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA ..... **ii**

APROBACIÓN DEL TUTOR ..... **iii**

Dedicatoria ..... **iv**

Agradecimiento ..... **v**

Índice general ..... **vi**

Índice de tablas ..... **ix**

Índice de figuras ..... **xi**

Listado de abreviaturas ..... **xiii**

Resumen **1**

Abstract **3**

Palabras claves **5**

Keywords **6**

Introducción/Antecedentes **7**

Justificación **11**

Marco teórico **13**

1. Capítulo 1: Propiedades nutricionales y funcionales del ajo 13

1.1. Historia del ajo 13

1.2. Propiedades nutricionales del ajo 14

1.3. Propiedades funcionales del ajo 16

2. Capítulo 2: Propiedades nutricionales y funcionales del chocho 23

2.1. Historia del chocho 23

2.2. Propiedades nutricionales del chocho 24

2.3. Propiedades funcionales del chocho 26

3. Capítulo 3: Hipertensión arterial y diabetes mellitus.....29

3.1. Hipertensión arterial.....29

3.2. Diabetes mellitus.....33

3.3. Papel del ajo en la hipertensión arterial y diabetes mellitus 36

3.4. Papel del chocho en la diabetes mellitus e hipertensión arterial.....39

3.5. Relación diabetes e hipertensión arterial 44

4. Capítulo 4: Alternativa saludable - snack 47

4.1. Definición snack saludable 47

4.2. Importancia de un snack saludable 48

4.3. Importancia del dip a base de ajo, chocho, aceite de oliva, ajonjolí, limón, perejil, sal baja en sodio. 49

5. Capítulo 5: Encuesta de aceptabilidad - hedónica.....67

5.1. Definición encuesta hedónica 67

5.2. Uso e importancia de la encuesta hedónica.....68

6. Capítulo 6: Herramientas de educación nutricional.....69

6.1. Herramientas educativas e informativa en la población 69

6.2. Función de los trípticos en la educación nutricional.....70

Planteamiento del problema 71

Objetivos 77

Objetivo general:.....77

Objetivos específicos: 77

Hipótesis **78**

Metodología **79**

Localización geográfica 79

Marco temporal 79

Marco espacial 79

Tipo de estudio 79

Metodología de búsqueda (revisión bibliográfica) 79

Metodología experimental (elaboración del producto) 83

Metodología encuestas hedónicas 93

Metodología tríptico 94

Resultados **95**

Resultado revisión bibliográfica 95

Resultado elaboración del producto 116

Resultado encuesta hedónica 119

Resultado tríptico 125

Discusión **127**

Conclusiones **135**

Recomendaciones **137**

Bibliografía **139**

Anexos **160**

Índice de tablas

Tabla 1. *Hipertensión arterial y diabetes mellitus*.....9

Tabla 2. *Composición química en 100 gr de Allium sativum* 16

Tabla 3. *Compuestos organosulfurados presentes en el ajo, sus propiedades funcionales y mecanismos fisiológicos*.....17

Tabla 4. *Composición del chocho* 25

Tabla 5. Proteína y aminoácidos del chocho.....26

Tabla 6. *Compuestos presentes en el chocho, sus propiedades funcionales y mecanismos fisiológicos* 28

Tabla 7. *Determinantes de la presión arterial*.....30

Tabla 8. *Categoría de la presión arterial* 32

Tabla 9. *Resumen de los componentes nutricionales del ajo y sus efectos*.....39

Tabla 10. *Resumen de los componentes nutricionales del chocho y sus efectos* 43

Tabla 11. *Resumen interrelación HTA y DM*.....47

Tabla 12. *Propiedades funcionales, componentes y mecanismo del ajo* 49

Tabla 13. *Propiedades funcionales, componentes y mecanismo del chocho*.....53

Tabla 14. *Ingredientes del producto, compuestos bioactivos, propiedades funcionales y mecanismo fisiológico*.....56

Tabla 15. *Encuesta hedónica* 68

Tabla 16. *Materiales y equipos utilizados para la elaboración del producto* 83

Tabla 17. *Procedimiento para la elaboración del dip de ajo y chocho*.....84

Tabla 18. *Resumen de las intervenciones realizadas en los artículos incluidos en la revisión bibliográfica*.....95

Tabla 19. *Resultados fisicoquímicos*.....117

Índice de figuras

Figura 1. *Sistema renina angiotensina aldosterona* 31

Figura 2. *Ingreso de glucosa a la célula por los GLUTs*.....33

Figura 3. *Diagnóstico de diabetes- ADA* 35

Figura 4. *Relación resistencia a la insulina y diabetes con hipertensión arterial* 46

Figura 5. *Prevalencia de diabetes en el mundo y Latinoamérica 2021-2045* 75

Figura 6. *Diagrama prisma* 82

Figura 7. *Fotos procedimiento*.....86

Figura 8. *Elaboración del diagrama de flujo* 89

Figura 9. *Determinación grados brix* 90

Figura 10. *Determinación pH* 91

Figura 11. *Preparación análisis microbiológico*.....92

Figura 12. *Resultados análisis microbiológico*.....93

Figura 13. *Google Forms*.....94

Figura 14. *Degustación del producto* 94

Figura 15. *Resultado final producto (envasado)* 116

Figura 16. *Resultados grados brix*.....118

Figura 17. *Resultados pH*.....118

Figura 18. *Resultados análisis microbiológico*.....119

Figura 19. *Primera pregunta* 119

Figura 20. *Apariencia* 120

Figura 21. *Color*.....121

Figura 22. *Olor* 122

Figura 23. *Sabor* 123

Figura 24. *Resultados finales*.....124

Figura 25. *Elaboración del tríptico* 125

Listado de abreviaturas

DM (Diabetes mellitus), HTA (Hipertensión arterial), ECV (Enfermedades cardiovasculares), PA (Presión arterial), PAD (presión arterial diastólica), PAS (presión arterial sistólica), MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), AMPK (Proteína Quinasa Activada por AMP), CK-MB (creatina quinasa MB), HMG-CoA (hidroximetilglutaril- coenzima A), HO-1 (hemo oxigenasa 1), NQO1 (quinona oxidorreductasa 1), PTS (Propil propano tiosulfinato), PTSO (propil propano tiosulfonato), ROS (generación de especies reactivas de oxígeno), DAS (Sulfuro de dialilo), DADS (disulfuro de dialilo), DATS (trisulfuro de dialilo), FPG (glucosa plasmática en ayunas), A1C (hemoglobina glicosilada), OGTT (prueba de tolerancia a la glucosa oral), AGE (extracto de ajo añejo), MetS (síndrome metabólico), SAC (S-alil-L-cisteína), CAC (calcificación de la arteria coronaria), IL-6 (interleucina-6), ECA (enzima convertidora de angiotensina), HbA1c (hemoglobina glucosilada), IMC (índice de masa corporal), ECG (electrocardiograma), PCR (proteína C reactiva), LDV (velocimetría láser Doopler no invasiva, pruebas de reactividad microvascular), BCVA (agudeza visual corregida), logMAR (logaritmo de la escala del ángulo mínimo de resolución), CMT (el espesor macular central) y PIO (presión intraocular), FLI (índice de hígado graso), R24 H (recordatorio 24 horas), CT (colesterol total), FGE (extracto de ajo añejo fermentado), NO2 (nitrito), A1C (hemoglobina glicosilada), TG (triglicéridos), IL (interleucina), DPP4 (dipeptil peptidasa 4), ECA (enzima convertidora de angiotensina), GLP1 (péptido similar al glucagón tipo 1), COX (enzimas ciclooxigenasa), LOX (lipooxigenasa), TNF -α (factor de necrosis tumoral alfa), SRAA (sistema renina-angiotensina- aldosterona)

Resumen

Introducción: En la actualidad, la creciente preferencia global por snacks poco saludables, como galletas, nachos y papas fritas, ha generado preocupaciones significativas relacionadas con el aumento de enfermedades crónicas como la hipertensión arterial (HTA) y la diabetes mellitus (DM) (Euromonitor International, 2023). Para contrarrestar esta tendencia, se destaca la importancia de optar por snacks saludables que ofrezcan una fuente equilibrada y nutritiva de energía, sin excesos de calorías, grasas saturadas, azúcares añadidos y sodio (MSP/ FAO, 2018). La hipertensión arterial y la diabetes mellitus tipo 2 son enfermedades crónicas que tiene una relación entre si ya que están asociados con estilos de vida inadecuados, obesidad, sedentarismo y mala alimentación (Przezak et al., 2022). La HTA y DM no controladas pueden aumentar el riesgo de enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares, enfermedades renales, neuropatía diabética, complicaciones vasculares, problemas oculares, entre otras afecciones (Jia & Sowers, 2021).

Objetivo: Elaborar un producto, dip de chocho *(Lupinus mutabilis)* a base de ajo (*Allium sativum*), como una alternativa saludable para la población, aplicar encuestas hedónicas y realizar un tríptico con los beneficios. Analizar la evidencia científica sobre el consumo del ajo y chocho para la disminución de tensión arterial y disminución de glucosa en sangre.

Metodología: Diseño experimental en el laboratorio de la UIDE para la elaboración del dip de ajo y chocho con los respectivos análisis de pH, grados brix y análisis microbiológico. Revisión bibliográfica de artículos que cumplan los siguientes criterios de inclusión a) se incluyó ensayos clínicos, ensayos controlados aleatorios, metaanálisis y revisiones sistemáticas que proporcionen información acerca del ajo y chocho en la hipertensión arterial y diabetes; b) estudios que sean realizados en personas de entre 15 a 80 años; c) estudios publicados en los últimos 10 años (2013-2023) y; d) publicados en inglés o en español. La encuesta hedónica fue

realizada en la UIDE a estudiantes y profesores entre 18 a 70 años. El tríptico fue elaborado en Canva.

Resultados: De los 14 ensayos clínicos elegidos, 3 hablan acerca del chocho y 11 sobre el ajo, de los cuales 12 concluyen que el consumo de ajo y chocho disminuyen los niveles de presión arterial y glucosa, además de disminuir los niveles de colesterol LDL, triglicéridos y aumentar niveles de HDL. En cuanto al producto no se encontraron microorganismos dañinos, el pH es ácido y los grados brix 0%, la aceptabilidad del producto indica que Yachana Dip puede ser una alternativa saludable para la población, su olor, sabor y textura fueron del agrado de las personas.

Conclusiones: El estudio respalda el papel complementario del ajo y el chocho en el manejo de la diabetes y la hipertensión, destacando la reducción de la presión arterial y glucosa. Yachana Dip, un producto ampliamente beneficioso, demuestra eficacia en la disminución de estos niveles, así como propiedades inmunológicas, antioxidantes e hipolipemiantes. El producto tiene una alta aceptación en la población debido a su sabor, olor y textura. El tríptico promueve la conciencia sobre la importancia de una alimentación saludable y empodera a la población respecto a su salud.

Abstract

Introduction: Currently, the growing global preference for unhealthy snacks such as cookies, nachos, and potato chips has raised significant concerns related to the increase in chronic diseases such as hypertension (HTN) and diabetes mellitus (DM) (Euromonitor International, 2023). To counteract this trend, the importance of opting for healthy snacks that provide a balanced and nutritious source of energy without excess calories, saturated fats, added sugars, and sodium is emphasized (MSP/ FAO, 2018). Arterial hypertension and type 2 diabetes mellitus are chronic diseases that are interconnected as they are associated with inappropriate lifestyles, obesity, sedentary behavior, and poor dietary habits (Przezak et al., 2022). Uncontrolled HTN and DM can increase the risk of heart diseases, strokes, kidney diseases, diabetic neuropathy, vascular complications, eye problems, among other conditions (Jia & Sowers, 2021).

Objective: Develop a product, Yacha Dip, made from lupini beans (Lupinus mutabilis) and garlic (Allium sativum), as a healthy alternative for the population. Apply hedonic surveys and create a brochure highlighting the benefits. Analyze scientific evidence regarding the consumption of garlic and lupini beans for reducing blood pressure and blood glucose levels.

Methodology: Experimental design in the UIDE laboratory for the preparation of garlic and lupini bean dip, including pH analysis, brix degrees, and microbiological analysis. Literature review of articles meeting the following inclusion criteria: a) inclusion of clinical trials, randomized controlled trials, meta-analyses, and systematic reviews providing information on garlic and lupini beans in hypertension and diabetes; b) studies conducted in individuals aged 15 to 80 years; c) studies published in the last 10 years (2013-2023); and d) published in English or Spanish. The hedonic survey was conducted at UIDE with students and teachers aged 18 to 70. The brochure was created using Canva.

Results: Of the 14 chosen clinical trials, 3 focus on lupin and 11 on garlic, of which 12 conclude that the consumption of garlic and lupin reduces blood pressure and glucose levels. Additionally, they lower LDL cholesterol and triglyceride levels while increasing HDL levels. Regarding the product, no harmful microorganisms were found, the pH is acidic, and the Brix degrees are 0%. The acceptability of the product indicates that Yachana Dip can be a healthy alternative for the population. Its smell, taste, and texture were pleasing to individuals.

Conclusions: The study supports the complementary role of garlic and lupini beans in managing diabetes and hypertension, emphasizing the reduction of blood pressure and glucose. Yachana Dip, a highly beneficial product, demonstrates effectiveness in lowering these levels, as well as possessing immunological, antioxidant, and hypolipidemic properties. The product has high acceptance in the population due to its flavor, smell, and texture. The brochure promotes awareness of the importance of a healthy diet and empowers the population regarding their health.

Palabras claves

Diabetes mellitus, Hipertensión arterial, Lupinus mutabilis, chocho, Allium sativum, ajo, presión arterial, glucosa, dip, alternativa saludable, snack saludable

Keywords

Diabetes mellitus, Hypertension, Lupinus mutabilis, Chocho, Allium sativum, Garlic, Blood Pressure, Glucose, Dip, Healthy Alternative, Healthy Snack

Introducción/Antecedentes

Los snacks saludables son aquellos alimentos que proporcionan una fuente de energía equilibrada y nutritiva en el momento adecuado del día, son una opción de alimento que proporciona nutrientes esenciales y energía sin añadir una cantidad excesiva de calorías, grasas saturadas, azúcares agregados y sodio (Obando, 2020). La elección de snacks o alternativas saludables es crucial para prevenir enfermedades como diabetes e hipertensión. A nivel mundial, las galletas son el snack más consumido, seguidas por nachos y papas fritas (Statista, 2021). En Latinoamérica, se destacan galletas dulces, snacks salados y helados (Euromonitor International, 2018). En Ecuador, gaseosas y papas de funda lideran las ventas, mientras que snacks como Doritos y Ruffles son populares (Dichter & Neira, 2021). Hay una tendencia preocupante hacia el consumo de snacks poco saludables. En virtud de ello, se busca promover la elección de una alternativa saludable basada en chocho y ajo, presentada a continuación, con el propósito de prevenir las enfermedades crónicas más prevalentes, como la HTA y DM.

La hipertensión arterial (HTA) es una condición médica en la cual la fuerza ejercida por la sangre contra las paredes de las arterias es constantemente elevada (Bakris, 2022). Existen 2 tipos principales de hipertensión: la primaria o esencial (más del 90%) es la más común y no tiene una causa clara se debe a factores genéticos, e hipertensión secundaria (5-10%) que es causada por el uso de fármacos o una condición médica subyacente como enfermedades renales, cardiovasculares y endocrinas (Casado Pérez, 2017). Es una de las principales causas de enfermedad y muerte en muchos países, la mayoría de las personas desconocen que padecen de esta afección (Dr. Barbosa, 2020). La hipertensión no controlada puede aumentar el riesgo de enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares, enfermedades renales y otras complicaciones graves (Dr. Barbosa, 2020). Los factores de riesgo incluyen: genética, edad, género, obesidad, sedentarismo, consumo excesivo de sal, el consumo de alcohol y tabaquismo (Dr. Barbosa, 2020).

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica que se caracteriza por niveles elevados de glucosa en sangre (hiperglucemia) por problemas en la producción de insulina (American Diabetes Association, 2023). En el mundo hay millones de personas con DM no controlada que pueden tener complicaciones a largo plazo, como enfermedades cardíacas, problemas renales, problemas oculares y neuropatía (American Diabetes Association, 2023). Hay varios tipos de DM, las 2 principales es la DM tipo 1 (5-10%) que se caracteriza por ser autoinmune donde se destruyen las células beta del páncreas que son responsables de producir insulina (ElSayed et al., 2023). Y la DM tipo 2 (90-95%) que está relacionada a estilos de vida inadecuados, obesidad, sedentarismo y mala alimentación, donde el cuerpo no produce suficiente insulina o hay resistencia a la insulina (ElSayed et al., 2023).

La HTA y la DM se relacionan entre sí, ambas comparten los mismos factores de riesgo obesidad, sedentarismo y una dieta poco saludable (Araya-Orozco, 2004). La resistencia a la insulina puede afectar los vasos sanguíneos contribuyendo a la HTA (Vijan, 2014). Ambas condiciones pueden causar daño a órganos importantes como el corazón, los riñones, nervios y vasos sanguíneos (Vijan, 2014). Las dos son factores de riesgo para desarrollar enfermedades cardiovasculares (Vijan, 2014). A continuación un cuadro con la explicación de cada enfermedad y como se interrelacionan entre sí.

Tabla 1. *Hipertensión arterial y diabetes mellitus*

	Hipertensión arterial	**Diabetes mellitus**
Definición	Es una condición en la que la fuerza de la sangre contra las paredes de las arterias es constantemente alta.	Es una enfermedad crónica que ocurre cuando el cuerpo no puede producir suficiente insulina o no puede utilizar eficazmente la insulina que produce.
Tipos	Hipertensión primaria o esencial: es la forma más común de hipertensión y no tiene una causa clara. Hipertensión secundaria: causada por una condición médica subyacente.	Diabetes tipo 1: El cuerpo no produce insulina (autoinmune). Diabetes tipo 2: El cuerpo no utiliza la insulina adecuadamente (estilo de vida inadecuado).
Factores de riesgo	• Edad avanzada • Antecedentes familiares de hipertensión • Consumo excesivo de sal • Falta de actividad física • Obesidad	• Predisposición genética • Obesidad • Falta de actividad física • Edad avanzada
Síntomas	A menudo es asintomática Dolores de cabeza Visión borrosa Fatiga	Pérdida de peso inexplicada Fatiga Visión borrosa Poliuria, polidipsia, polifagia
Complicaciones	Enfermedad cardíaca Accidente cerebrovascular Enfermedad Renal Crónica Enfermedad Arterial Periférica Problemas Visuales	Problemas cardiovasculares Neuropatía Enfermedad Renal Diabética Retinopatía diabética Pie diabético Accidente cerebrovascular
Interrelación entre ambas	1. La resistencia a la insulina es un factor común en la DM2, y se asocia con la HTA. La resistencia a la insulina puede estar asociado con una mayor retención de sodio, también la resistencia a la insulina puede llevar a una disfunción endotelial y las arterias se vuelven rígidas, además se puede activar el sistema	

	nervioso simpático y aumenta la frecuencia cardíaca, por ende, la presión arterial. 2. Inflamación: ambas enfermedades están asociadas con un estado inflamatorio crónico en el cuerpo. La inflamación puede contribuir al daño en las arterias y promover el desarrollo de ambas condiciones. 3. Obesidad: es un factor de riesgo para la DM2 y HTA. La pérdida de peso puede tener beneficios significativos en el tratamiento de ambas condiciones. 4. Estilo de vida sedentario: La falta de actividad física es un factor de riesgo compartido. El ejercicio regular ayuda a controlar el peso, contribuye a mejorar la sensibilidad a la insulina y a reducir la presión arterial. 5. Genética: La predisposición genética puede aumentar el riesgo de desarrollar tanto DM como HTA. 6. Dieta poco saludable: El consumo elevado de sodio y una dieta rica en grasas saturadas y azúcares añadidos pueden contribuir al desarrollo de ambas enfermedades. 7. Ambas condiciones comparten complicaciones vasculares significativas, como enfermedad cardíaca, enfermedad cerebrovascular y enfermedad renal.

Fuente:(ElSayed et al., 2023) (Przezak et al., 2022)(Jia & Sowers, 2021) (Casado Pérez, 2017)(American Diabetes Association, 2023) . Elaborado por: (Autora, Andrade M. 2024)

El manejo de ambas enfermedades implica cambios en el estilo de vida, como dieta saludable y ejercicio físico regular (Vijan, 2014). Siendo así, el presente trabajo de tesis busca llevar a cabo la elaboración de un producto a base de ajo y chocho como una alternativa saludable para la población, así como la revisión bibliográfica sobre el consumo del ajo y la disminución de tensión arterial, al igual que el consumo del chocho y la disminución de glucosa en sangre.

Justificación

El producto presentado será una alternativa saludable para la población ecuatoriana, puede ser utilizado como un complemento en el tratamiento nutricional, al igual que como un snack saludable para prevenir enfermedades crónicas como DM y HTA, para así mejorar la calidad de vida de las personas. La importancia radica en la utilización de alimentos autóctonos del Ecuador y de uso cotidiano en la población para la elaboración de un producto apetecible y saludable para las personas.

Este tipo de snack saludable puede proporcionar una opción nutritiva de media mañana o media tarde, el chocho y el ajo tienen varios beneficios anteriormente mencionados como la reducción de presión arterial, la mejora de la función cardiovascular y la disminución de glucosa (Dr. Gómez Jairo et al., 2022). Es por esto, que esta alternativa saludable puede contribuir a la prevención de enfermedades crónicas como la hipertensión y diabetes mellitus tipo 2. Al ofrecer un snack a base de chocho y ajo, se puede educar a la población sobre los beneficios de estos alimentos y fomentar una mayor conciencia sobre la importancia de elegir opciones de alimentos más saludables y que sean parte de la agricultura ecuatoriana. El chocho y el ajo pueden promover prácticas agrícolas amigables para el medio ambiente siendo productos sostenibles.

La elaboración de un producto a base de ajo y chocho podría proporcionar una opción terapéutica natural y complementaria para el manejo de la hipertensión, diabetes y la prevención de enfermedades cardiovasculares, también podría satisfacer esta demanda y ofrecer una alternativa más segura y sostenible en comparación con algunos medicamentos farmacéuticos (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023). Si se desarrolla un producto a base de ajo y chocho efectivo y accesible, se podría contribuir a reducir la carga de enfermedad y mejorar la calidad de vida de las personas. Los resultados obtenidos podrían enriquecer la literatura científica y proporcionar nuevas perspectivas para la industria alimentaria y

farmacéutica en el desarrollo de productos naturales destinados a la hipertensión arterial y diabetes.

En la parte personal y profesional se planea adquirir un conocimiento especializado en nutrición, salud y desarrollo de productos. La creación de esté snack puede brindarme la oportunidad de emprender un negocio centrado en la salud y el bienestar. En la parte de contribución a la sociedad, el producto puede mejorar la calidad de vida de las personas previniendo enfermedades crónicas, y además podría contribuir a la reducción de costos en el sistema de atención médica, por último, este producto podría ayudar a aumentar la conciencia sobre la prevención de enfermedades crónicas y fomentar un enfoque saludable y activo.

Se cuenta con los recursos y el tiempo necesario para llevar a cabo el estudio, se realizará una alternativa saludable a base de chocho y ajo para la población, tomando en cuenta evidencias bibliográficas sobre los beneficios del chocho y ajo en la hipertensión arterial y diabetes.

Marco teórico

1. Capítulo 1: Propiedades nutricionales y funcionales del ajo

1.1. Historia del ajo

El ajo cuyo nombre científico es *Allium Sativum, "All"* que significa "ardiente" y *"sativum"* "cultivado", es perteneciente de la familia *Liliáceas* y subfamilia *Allioideae* (Rubí Ramírez-Concepción et al., 2016). Su origen inició hace 5000 años a.C en Asia Central (antiguo Turkestán) y sus países mediterráneos, los egipcios consideraban al ajo una especie sagrada con capacidades curativas y se creía que mantenía alejado a espíritus malignos, por otro lado, los faraones les daban ajo a sus esclavos para que estuvieran fuertes y sanos (Bernad, 2018)

La cultura egipcia, la medicina de Grecia y la antigua Roma utilizaban el ajo para combatir parásitos, problemas digestivos y respiratorios (Saz Peiró & Tejero Lainez, 2020). Grecia consumía ajo para evitar la cólera y el tifus y constituyó parte de su dieta alimenticia (Bernad, 2018). Los romanos fueron los primeros en cultivar ajo para su producción y lo empleaban como condimento alimenticio en la dieta cotidiana y era considerado un alimento energético y antiséptico.(Belén & Gómez, 2016). En el Imperio Bizantino y la Edad Media se usaba el ajo para tratar dolores, úlceras y neutralizar venenos, en el siglo VII la Escuela de Salerno incluyó al ajo como un medicamento de la cultura (Bernad, 2018).

El ajo en Europa tuvo bastantes dificultades por su sabor y olor. En España, Isabel La Católica prohibió que lo sirvieran y el rey Alfonso de Castilla no soportaba el olor (Bernad, 2018). En Portugal y Francia utilizaron al ajo en la gastronomía y aprovecharon sus capacidades curativas (Bernad, 2018). En 1540 se introdujo el ajo a Gran Bretaña y se le conocía como "la medicina del pobre"(Bernad, 2018). En la medicina ayurvédica india el ajo se recomendaba para la hipertensión arterial y alteraciones del sistema cardiovascular (L. Jacinto García Gómez and Francisco J. Sánchez-Muniz, 2000). El ajo fue introducido a

América Latina a finales del siglo XIV, llegó a América por los españoles (Bernad, 2018) . En el siglo XIX, Pasteur investigó los efectos antibacterianos del ajo y para las guerras mundiales se utilizó el ajo para la desinfección de heridas (Belén & Gómez, 2016).

El ajo se desarrolla a temperaturas entre 13 y 24 °C, 7 °C como mínimo y 30 °C como máximo. (Everardo Zamora, 2016). El ajo requiere de suelos ligeramente arenosos con buen drenaje y un rango de pH moderadamente ácido entre 6.8 y 5.5 (Everardo Zamora, 2016). En la siembra, se coloca el diente de ajo en una profundidad de 2.5 a 5 cm (Everardo Zamora, 2016). El ajo forma bulbos subterráneos con raíces que alcanza los 30 cm de altura (Máñez & Carreira, 2017). El bulbo del ajo o cabeza está formado por 3 a 15 dientes de ajo o yemas, estos están encerrados por cáscaras secas como protectoras (Máñez & Carreira, 2017). Existen 2 tipos de ajo según su color: el ajo blanco que es el rústico, carnoso, de buena productividad y conservación, se caracteriza por su sabor y aroma persistente, es la variedad que prevalece en todos los países. Y el ajo rosado o morado son más precoces y resisten las humedades invernales, pero no se conservan adecuadamente (Máñez & Carreira, 2017).

Los mayores productores de ajo son China, India, Bangladés, Egipto, España, Estados Unidos, Perú, Brasil, Turquía (La Nación, 2022). En Ecuador se consume ajo importado desde China y Perú, antes en Tungurahua se cosechaba hectáreas de ajo, pero se decayó en los últimos 10 años ya que fueron afectadas por un hongo y las plantaciones se dañaron (La Nación, 2022).El MAG detalla que las provincias con mayor producción son Chimborazo, Carchi y Loja que tienen más de 100 hectáreas (La Nación, 2022).

1.2. Propiedades nutricionales del ajo

Entre las propiedades nutricionales del ajo se destaca los carbohidratos como la fructosa, fibra, compuestos azufrados y aminoácidos libres, contiene compuestos fenólicos, polifenoles y fitoesteroles (Rubí Ramírez-Concepción et al., 2016). En cuanto a las vitaminas

y minerales, tiene vitaminas del grupo B, C, A, potasio, fósforo, magnesio, sodio, hierro, azufre y calcio (Rubí Ramírez-Concepción et al., 2016). Los compuestos azufrados que destacan son: alicina, aliina, S-alil cisteína, sulfuro de dialilo, disulfuro de dialilo, trisulfuro de dialilo, propil porpano triosulfinato y propil propano triosulfonato (Moya Salvador, 2020). También se encuentran hormonas que actúan similar a las hormonas sexuales, y 17 aminoácidos como ácido aspártico, alanina, arginina, asparagina, prolina, valina, leucina, metionina, histidina (Rubí Ramírez-Concepción et al., 2016).

El compuesto bioactivo más importante del ajo es la "aliina", un compuesto sulfurado. Al cortar el ajo y romper la estructura, la aliina se transforma en alicina y luego en disulfuro de alilo, el compuesto que le da su rasgo distintivo y aroma (Máñez & Carreira, 2017). La alicina representa del 60 al 80% de los compuestos azufrados en el ajo, aproximadamente 1 diente de ajo tiene entre 5 a 18 mg de alicina (Arellano-Buendía et al., 2022). Se debe consumir crudo para que mantenga sus propiedades beneficiosas para la salud (Máñez & Carreira, 2017).

A continuación, se presenta una tabla con la composición nutricional en 100 gr de ajo.

Tabla 2. *Composición química en 100 gr de Allium sativum*

ENERGÍA	119,49 kcal
PROTEÍNAS	5,65 g
LÍPIDOS	0,37 g
HIDRATOS DE CARBONO	23,4 g
FIBRA	2,10 g
B1 (TIAMINA)	0,18 mg
B3 (NIACINA)	0,46 mg
B6 (PIRIDOXINA)	0,76 mg
B9 (ÁCIDO FÓLICO)	3,90 mg
VITAMINA C	22 mg
CALCIO	24,90 mg
FÓSFORO	134 mg
POTASIO	446 mg
MAGNESIO	22,55 mg
AZUFRE	70 mg
SODIO	19 mg

Fuente:(CESNID, 2003; Máñez & Carreira, 2017)(INCAP, 2012)

1.3. Propiedades funcionales del ajo

El ajo tiene varios beneficios en la salud entre ellos esta: efecto antioxidante, antimicrobiano, reduce niveles de triglicéridos y colesterol, es antihipertensivo, tiene propiedades antifúngicas, anticancerígeno, anticoagulante e hipoglucemiante (Rubí Ramírez-Concepción et al., 2016).

El ajo se ha utilizado como tratamiento y medicina de enfermedades durante mucho tiempo debido a sus componentes bioactivos, la alicina y sus derivados (Tesfaye, 2021). Se utiliza para tratar hipertensión, colesterol elevado, enfermedades coronarias, cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes, alergias, resfriados y osteoartritis (Tesfaye, 2021). También se utiliza para fortalecer el sistema inmunológico, tratar infecciones bacterianas y

fúngicas (Tesfaye, 2021). A continuación, se presenta una tabla con los compuestos bioactivos del ajo y sus beneficios.

Tabla 3. *Compuestos organosulfurados presentes en el ajo, sus propiedades funcionales y mecanismos fisiológicos*

Compuestos organosulfurados	**Propiedades funcionales**	**Mecanismos fisiológicos**
Aliina	Antiinflamatorio	Inhibe las enzimas proinflamatorias como la ciclooxigenasa y lipooxigenasa que están implicados en la producción de prostaglandinas y leucotrienos. Modula la liberación de citocinas proinflamatorias y antiinflamatorias. Disminuye la producción de proteína quimioatrayente de monocitos 1.
	Anticancerígeno	Modula la expresión de genes relacionados con el ciclo celular, interfieren con la proliferación celular descontrolada. Induce la apoptosis. Actividad antioxidante lo que ayuda a prevenir daños celulares y reduce el riesgo de mutaciones genéticas. Descenso en la expresión de 15 genes relacionados con el cáncer en los adipocitos (Hoxb13, Cxc116, Foxp1, entre otros)
	Función en el metabolismo lipídico	Inhibe la actividad de la HMG-CoA reductasa y reduce la producción de colesterol endógeno en el hígado. Se estimula la producción de bilis. Afecta la actividad de la lipoproteína lipasa
	Hipoglucemiante	Mejora la sensibilidad a la insulina. Inhibe las enzimas relacionadas con la diabetes como la aldosa reductasa.
	Antihipertensivo	Se relajan los vasos sanguíneos y se reduce la resistencia vascular. Se estimula la liberación de óxido nítrico que dilata los vasos sanguíneos y mejora el flujo sanguíneo. Efecto diurético (afecta la reabsorción de sodio en los

		túbulos renales, inhibe la retención de sodio, aumenta tasa de filtración glomerular)
Alicina	Antioxidante	La protección contra la muerte celular se logra al reducir la actividad de la polimerasa de ADP-ribosa, así como la disminución de la pro-caspasa 3 y Bax. Estas tres proteínas están vinculadas al proceso de apoptosis, y su regulación sugiere un mecanismo de defensa celular contra la muerte programada.
	Neuro protector y cardioprotector	Ayuda a reducir el estrés oxidativo y la inflamación en el sistema nervioso central. Mejora la función del corazón (sistólica y diastólica), reduce la apoptosis y disminuye marcadores cardiacos (troponina I, CK-MB). Reduce la inflamación al disminuir los niveles séricos de IL-6, IL-8 y TNF-α. También combate el estrés oxidativo y regula la expresión de genes asociados con la apoptosis, la hipoxia y la fibrosis cardíaca (Bax, caspasa 3, citocromo C, ET-1, HIF-1α, TGF-β).
	Hipoglucemiante	Mejora la sensibilidad a la insulina a través de la modulación de vías de señalización relacionadas con la acción de la insulina. Estimula la captación de glucosa (transportadores de glucosa). Modula la gluconeogénesis. Protege las células beta pancreáticas. Activa AMPK para mejorar la sensibilidad a la insulina. Mejora la agudeza visual en la retinopatía diabética.
	Antihipertensivo	Relaja los vasos sanguíneos al aumentar la liberación de óxido nítrico (vasodilatador) esto genera que el flujo sanguíneo mejore, incrementa la producción de ácido sulfhídrico. Modifica actividad de la hormona antidiurética, influye en el equilibrio hídrico. Disminuye el estrés oxidativo y regula la expresión de los receptores a angiotensina II

		Aumento de la fosforilación de proteínas como la cinasa activada por monofosfato de adenosina (AMPK).
	Antibacteriano, antiparasitario y antifúngico	Inhibe crecimiento de bacterias Gram + y Gram -. Interfiere con la integridad de la membrana celular bacteriana, afecta las enzimas esenciales para el metabolismo bacteriano, genera estrés oxidativo en las células bacterianas, interactúa con grupos sulfhidrilo en proteínas bacterianas, afectando su estructura y función. Afecta la integridad de las membranas celulares de los parásitos e inhibe la capacidad para multiplicarse. Interfiere con la síntesis de ergosterol (componente de las membranas celulares de hongos) e inhibe las enzimas fúngicas.
	Anticancerígeno	Neutraliza los radicales libres y reduce el estrés oxidativo. Induce la apoptosis en células cancerosas. Frena la progresión del cáncer. Bloquea la Angiogénesis y limita el suministro de sangre a los tumores.
	Antiinflamatorio	Reduce la expresión del factor de necrosis tumoral y el factor nuclear kB. Inhibe la liberación de citoquinas y prostaglandinas
	Inmunomodulador	Modula la actividad de células inmunitarias como macrófagos y linfocitos. Ayuda a neutralizar los radicales libres. Inhibe la apoptosis de macrófagos. Inhibe secreción de citoquinas y quimiocinas proinflamatorias
S-alil cisteína/ S-metil/S-propenil/S-glutatión	Anticancerígena	Inhiben la angiogénesis. Actúan neutralizando radicales libres y reduciendo el estrés oxidativo. También inducen la apoptosis en células cancerosas, frenando la progresión del cáncer. Reducen inflamación.
	Antihipertensivo	Bloquean la acción de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) y promueve la relajación del endotelio, lo que conduce a una reducción en la presión arterial

	Acción reductora del colesterol	Mejoran función endotelial y reducen la oxidación del colesterol LDL. Inhiben la actividad de la HMG-CoA reductasa y reducen la producción de colesterol endógeno en el hígado.
	Antioxidante	Previenen el daño en la membrana, pérdida de viabilidad celular y peroxidación lipídica. Aumentan los niveles de glutatión (antioxidante endógeno) que ayuda a neutralizar los radicales libres.
	Neuro protector	Preservan los niveles de proteínas presinápticas y protegen las células neuronales. Actúa frente a las cargas oxidativas, reducen la lesión isquémica y disminuyen la pérdida neuronal. Disminuyen la acumulación de proteína B-amiloide y aumentan la actividad de enzimas antioxidantes. Inhiben la peroxidación lipídica, reducen la formación de edema y ofrecen protección neuro protectora contra el daño oxidativo por β-amiloide.
Sulfuro de dialilo (DAS), disulfuro de dialilo (DADS) y trisulfuro de dialilo (DATS)	Antioxidante	Promueven la producción de enzimas antioxidantes como el glutatión reductasa, glutatión-S-transferasa, catalasa, hemo oxigenasa 1 (HO-1) y quinona oxidorreductasa 1 (NQO1). Bloquean la acción de la xantina peroxidasa, evitando la formación de superóxido (radical libre perjudicial). Reducen la expresión de la enzima óxido nítrico sintasa inducible.
	Anticancerígeno	DATS bloquea la proliferación e induce la apoptosis en células malignas. DADS puede mediar la apoptosis de las células de leucemia por la activación de la caspasa 3. DATS previene la progresión del carcinoma invasivo y la metástasis al frenar el ciclo celular en la fase G2/M, disminuye los niveles de proteína anti apoptótica Bcl-2.
	Antimicrobiano	Inhiben el crecimiento de *Crytococcus neoformans,* disminución de la infección por VIH. Disminuyen los niveles de citoquinas proinflamatorias como TNF-α, IL-8 e IL-10, combaten el estrés oxidativo

	Antinflamatorio	Disminuyen los niveles de interleucina 6,10 y 12. DADS suprime la producción de citoquinas y quimiocinas proinflamatorias como IL1 y 6 y proteínas proinflamatorias como la sintasa inducible por óxido nítrico y el factor nuclear beta. Aumentan la expresión de proteínas antioxidantes.
	Efecto en el metabolismo lipídico	Inhiben la enzima clave 3-hidroxi-3-metilglutaril CoA (HMG-CoA) reductasa, responsable de la síntesis de colesterol. Disminuyen actividad de la HMG- CoA reductasa y los niveles de ARNm. Actúan como un agente antiadipogénico al prevenir la diferenciación de preadipocitos 3T3-L1 en adipocitos, reduciendo así la acumulación de grasa. Disminuyen la expresión de enzimas lipogénicas, evitando la síntesis excesiva de lípidos.
Propil propano tiosulfinato (PTS) y propil propano tiosulfonato (PTSO)	Antiinfamatorio	Disminuyen la producción de citoquinas proinflamatorias IL-1B, IL-6 y TNF-α. Incrementan los linfocitos T y B, estimula la liberación de citoquinas antiinflamatorias y anticuerpos. Inhiben las enzimas ciclooxigenasa y lipooxigenasa.
	Antimicrobiano	Efecto citotóxico sobre los esporozoitos del parásito. Interfieren en la membrana celular de microorganismos, afectan la síntesis de proteínas esenciales y actúa como agente generador de especies reactivas de oxígeno (ROS), dañando componentes vitales de las células microbianas.
	Antioxidante	Neutralizan los radicales libres, estimulan la actividad de enzimas antioxidantes endógenas como el superóxido dismutasa y la catalasa, fortaleciendo el sistema de defensa antioxidante. Aumentan compuestos antioxidantes como son la lisofosfatidilcolina, acilcarnitina y lisofosfatidilamina. Reducen la cantidad

		de especies reactivas de oxígeno que aparecen por la exposición a H2O2.
Ajoene	Antihipertensivo	Induce a vasodilatación por la liberación de óxido nítrico en el endotelio vascular que dilata las paredes de los vasos sanguíneos y mejora el flujo sanguíneo disminuyendo la presión arterial. Disminuye la acumulación de nitrito en los cultivos de macrófagos. Reduce la expresión génica y la actividad del óxido nítrico sintetasa. Activa los canales de potasio (K+), lo que provoca la hiperpolarización de la membrana celular y reducen los niveles de calcio en las células musculares lisas.
	Antiinflamatorio	Inhibe la producción de prostaglandina E2, interleucina-1 y 6. Inhibe la síntesis de prostaglandinas y leucotrienos. Interfiere en la activación de factores de transcripción relacionados con la inflamación
	Antibacteriano y antifúngico	Inhibe la síntesis de ADN girasa en las bacterias (afecta la capacidad para replicarse y crecer), perturba la integridad de la membrana celular bacteriana, induce la producción de ROS dentro de las bacterias lo que causa estrés oxidativo. Inhibe la síntesis de ergosterol y daña la membrana celular de los hongos. Inhibe enzimas como la ARN polimerasa y la topoisomerasa. Inhibe la enzima escualeno epoxidasa.
Nota: HMG-CoA reductasa (hidroximetilglutaril- CoenzimaA), ADP-ribosa (enzima que participa en reparo del daño de ADN), bax (pertenece a la familia de proteínas Bcl-2), CK-MB (creatina quinasa MB), IL (interleucina), AMPK (Proteína Quinasa Activada por AMP), TNF (factor necrosis tumoral), HO-1 (hemo oxigenasa 1), NQO1 (quinona oxidorreductasa), NO (óxido nítrico), ROS (generación de especies reactivas de oxígeno)		

Fuente: (Moya Salvador, 2020)(Sobenin et al., 2019)(Arellano-Buendía et al., 2021)(Guillamon, 2018)(Dr. Gómez Jairo et al., 2022)

2. Capítulo 2: Propiedades nutricionales y funcionales del chocho

2.1. Historia del chocho

El tarwi o chocho es una leguminosa de origen andino, su nombre científico es *Lupinus mutabilis* y pertenece a la familia *Leguminosae (Fabaceae)* (Tapia, 2015). Dentro de sus denominaciones esta: chocho, altramuz, lupini, tarhui (Tapia, 2015). Hace 4000 años, dos culturas egipcia y andina fueron los primeros que domesticaron y utilizaron las especies de *Lupinus luteos* en Egipto y el *Lupinus mutabilis* en los Andes (Tapia, 2015). Ambas culturas pusieron al chocho en un proceso de maceración y lavado para eliminar los alcaloides antes de ser consumido (Tapia, 2015). El chocho era la base de la alimentación de estas poblaciones ya que posee un alto valor nutricional con 38% de proteína (Tapia, 2015).

El nombre "chocho" es dado por los primeros conquistadores españoles (Tapia, 2015). El tarwi es utilizado en la región andina hace miles de años y se sigue utilizando actualmente (Tapia, 2015). Hace 100 a 500 años a.C. se encontraron restos de semillas en las tumbas de la cultura Nazca en Perú (Tapia, 2015). En la cultura Tiahuanaco hace 500-1000 d.C. mostraban en pinturas la distribución amplia de chocho en vasos ceremoniales (Tapia, 2015). Por otro lado, en Europa el *Lupinus* conocido como "altramuz" se cultivaba en toda la zona mediterránea (Tapia, 2015).

El género *Lupinus* incluye 300 especies las más importantes son: *Lupinus albus* (dulce), *angustifolius* (dulce)*, luteus* (dulce) y *mutabilis* (fuerte sabor amargo) (Gulisano et al., 2019). En la actualidad hay 2 grupos de especies de *lupinus*: *"Lupinus luteus y albus"* cultivados en España, Italia, Grecia y países mediterráneos y "*Lupinus mutabilis"* de América que se consume desde Colombia hasta Bolivia (Tapia, 2015).

El cultivo en la región Andina empezó entre el año 2000 y 2500 a. C., los principales productores en la actualidad son Perú, Ecuador y Bolivia (Magaly & Trujillo, 2023). En el

Ecuador el cultivo de chocho se da en la región interandina, en las provincias de Chimborazo, Palmiro y Riobamba, y en Cotopaxi, Juan Montalvo y Alaquez (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021). También se cultiva en Pichincha (Cayambe), Tungurahua (Quero), Bolívar (Guaranda), Carchi (Bolívar) e Imbabura (Cotacachi) (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021). Chimborazo tiene la mayor producción de chocho con 800 hectáreas. (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021). El consumo promedio de consumo de chocho en el país es de 8 kilos al año por habitante (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021).

El chocho andino es una planta herbácea que alcanza hasta 2 metros de altura, las flores de forma papilionácea (como mariposa), los frutos son vainas largas de 5 a 10 cm que contienen las semillas, estas son comestibles y tienen varios nutrientes y proteína (Rodrigo & Morales, 2015) .El chocho se cultiva en zonas de mayor altitud, por encima de 2000 metros sobre el nivel del mar en climas fríos (Rodrigo & Morales, 2015).

2.2. Propiedades nutricionales del chocho

En cuanto a su composición nutricional, el chocho tiene un alto porcentaje de proteína del 35-45%, es rico en fibra dietética y en ácidos grasos insaturados como el ácido linoleico (37.1%) y oleico (40.4%), minerales como el calcio, fósforo, hierro y vitaminas del complejo B (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023).

En cuanto a la grasa en el tarwi se encuentra entre 17-23%, con mayor aporte de ácidos grasos poliinsaturados (oleico, linoleico y linolénico) (Carhuallanquin et al., 2022). Los carbohidratos totales, representan el 26.1 a 28.2 %, los oligosacáridos tienen la mayor composición entre 7 a 15%, seguido el almidón de 4,34% (Sanca, 2015) . La fibra constituye entre el 7.1 a 13%. El mineral predominante es el calcio (0,48%) y el fósforo (0,43%) (Camarena et al., 2023). En los minerales predomina el hierro (61 ppm) y zinc (92ppm)

(Camarena et al., 2023). Por otro lado, la proteína del chocho es rica en globulinas y albúmina (Carhuallanquin et al., 2022). Es deficiente en triptófano y contiene una mayor cantidad de aminoácidos azufrados (cisteína, leucina y lisina) que otras leguminas (Camarena et al., 2023).

Según las tablas peruanas de composición de alimentos el chocho cocido con cáscara en 100 gr contiene un alto aporte de proteínas (11.6 g), lípidos (8.6 g) como el oleico, linoleico y linolénico, carbohidratos (9.5 g), fibra (2.8 gr), calcio (30 mg), fósforo (123 mg), hierro (1.4 mg), zinc (1.38 mg) y sodio (111 mg) (Nacional de Alimentación Nutrición, 2017). La cantidad de sodio en 100 gr de chocho cocido sin sal es de 41 mg (La Verde, 2023).

Tabla 4. *Composición del chocho*

	COMPONENTE	**CHOCHO AMARGO (%)**	**CHOCHO DESAMARGADO (%)**
Macronutrientes	Proteína	47.8	54.05
	Grasa	18.9	21.22
	Fibra	11.07	10.37
	Cenizas	4.52	2.54
	Extracto libre de nitrógeno	17.62	11.82
Macro y micronutrientes	Potasio	1.22	0.02
	Magnesio	0.24	0.07
	Calcio	0.12	0.48
	Fósforo	0.6	0.43
	Hierro	78.45	74.25
	Zinc	42.84	63.21
	Manganeso	36.72	18.47
	Cobre	12.65	7.99
	Sodio	4.9	4
Alcaloides		3.26	0.03

Fuente: (Allauca Chavez, 2005)

Tabla 5. Proteína y aminoácidos del chocho

CHOCHO		**% o Mg/g de N total**
Proteína (40-50%)	Globulinas	87%
	Albúminas	13%
	β-conglutinas	45%
	y-conglutina	4-5%
Aminoácidos esenciales	Lisina	331
	Leucina	449
	Isoleucina	274
	Valina	252
	Triptófano	110
	Metionina	47
	Treonina	228
Aminoácidos no esenciales	Arginina	594
	Ácido glutámico	1372
	Ácido aspártico	685
	Cisteína	87
	Alanina	221
	Tirosina	231

Fuente: (FAO, 2000) (Caicedo et al., 2001)(Guzmán et al., 2019)

2.3. Propiedades funcionales del chocho

Se le atribuye propiedades inflamatorias y preventivas del cáncer por sus flavonoides y por sus saponinas tiene propiedades hepatoprotectoras (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023). Los granos de *lupinus* cocidos tienen la capacidad de disminuir la glucosa y aumentar la insulina en sangre ya que tiene la proteína gama-conglutina, que es el 4-5% de todas las proteínas de la semilla, este posee una unión con la insulina que produce el efecto hipoglicémico (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023).

El chocho contiene compuestos bioactivos como polifenoles y flavonoides que tienen propiedades antiinflamatorias (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023). Los extractos del

Lupinus mutabillis inhiben la producción de citocinas proinflamatorias y reduce la activación de vías de señalización inflamatorias (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023). El chocho y su contenido de fibra dietética puede reducir la absorción de glucosa en el intestino delgado, además promueve la saciedad (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023).

El *Lupinus mutabilis* ha demostrado la capacidad de modular el metabolismo lipídico, reduciendo los triglicéridos y el colesterol total, y aumentando el colesterol HDL (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023). También es beneficioso para las enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, cáncer de mamá por las isoflavonas que se unen a los estrógenos, osteoporosis y síntomas menopáusicos (Chirinos-Arias, 2015).

El principal inconveniente con el aprovechamiento completo del tarwi es el contenido de alcaloides quinolizidínicos (lupanina y esparteína), los cuales son tóxicos y le dan el sabor amargo al chocho (Gutiérrez et al., 2016). Se debe realizar un proceso de desamargado para reducir el riesgo de intoxicación, esto se realiza de la siguiente manera: remojo de hasta 20 horas, seguido de una etapa de cocción de 5 a 6 horas, posterior a estas etapas se puede remover los alcaloides (Gutiérrez et al., 2016).

Tabla 6. *Compuestos presentes en el chocho, sus propiedades funcionales y mecanismos fisiológicos*

Compuesto	**Propiedades funcionales**	**Mecanismo fisiológico**
Proteína gamma-conglutina	Hipoglucemiante	Disminuye la glucosa y aumenta la insulina en sangre. Inhibe la gluconeogénesis.
Proteína y-conglutina	Regulación de la glucosa e insulina	Aumenta la expresión del gen Ins-1 y el contenido de insulina pancreática. Aumento de GLP1 (péptido similar al glucagón tipo 1) posiblemente al inhibir la actividad de la dipeptidil peptidasa IV.
Lisina	Mantenimiento de tejidos y órganos (salud ósea)	Absorbe calcio a nivel intestinal y construcción del tejido muscular. Equilibra la composición de aminoácidos y mejora la utilización de proteínas en el cuerpo. Síntesis de colágeno
	Inmunomodulador	Produce anticuerpos y citoquinas. Síntesis de inmunoglobulinas. Efectos antivirales directos. Estimula la proliferación de linfocitos
Polifenoles y flavonoides	Antioxidantes	Neutralizan los radicales libres y reducen el estrés oxidativo. Aumentan la actividad de enzimas antioxidantes endógenas como el superóxido dismutasa y la catalasa.
	Antiinflamatorio	Inhibe la producción de citocinas proinflamatorias y reduce la activación de vías de señalización inflamatorias
Fibra soluble	Hipoglucemiante	Reduce la absorción de glucosa en el intestino delgado, además promueve saciedad
	Hipolipemiante	Modula el metabolismo lipídico, reduciendo los triglicéridos y el colesterol total, y aumentando el colesterol HDL. El ácido oleico presente en el chocho también cumple con este mecanismo.
Fibra Insoluble	Previene el estreñimiento	Agrega volumen y peso a las heces. Facilita el movimiento del material a través del tracto digestivo.

Ácido oleico	Hipolipemiante	Influye en la composición de las partículas de LDL, haciendo que sean menos propensas a la oxidación y a la formación de placas ateroscleróticas. Influye en la actividad de enzimas relacionadas con el metabolismo del colesterol, como la lipasa hepática.

Fuente: (Fornasini et al., 2019)(Muñoz et al., 2018) (Gulisano et al., 2019)

3. Capítulo 3: Hipertensión arterial y diabetes mellitus

3.1. Hipertensión arterial

La presión arterial, medida en mm Hg, es la fuerza de la sangre contra las paredes de los vasos (arterias) sanguíneos (American Heart Association, 2021). La presión arterial se mide con el tensiómetro y se expresa en 2 números, presión sistólica (contracción cardíaca, corazón late) y diastólica (corazón relajo su músculo cardíaco, corazón en reposo) (American Heart Association, 2021). Los determinantes de la presión arterial son: factores que influyen sobre el gasto cardíaco, factores que influyen sobre las resistencias periféricas y factores hormonales (Federación Argentina de Asociaciones, 2007). En la siguiente tabla se específica cada factor.

Tabla 7. *Determinantes de la presión arterial*

Factores que influyen sobre el gasto cardíaco
Estimulación simpática
Estimulación vagal
Retorno venoso
Fuerza contráctil del miocardio
Factores que influyen sobre las resistencias periféricas
Metabolitos locales
Ácido láctico y CO2
Factores hormonales
Sistema renina angiotensina aldosterone (SRAA)
Serotonina
Óxido nítrico
Prostaglandinas
Catecolaminas
Sistema colinérgico
Histamina

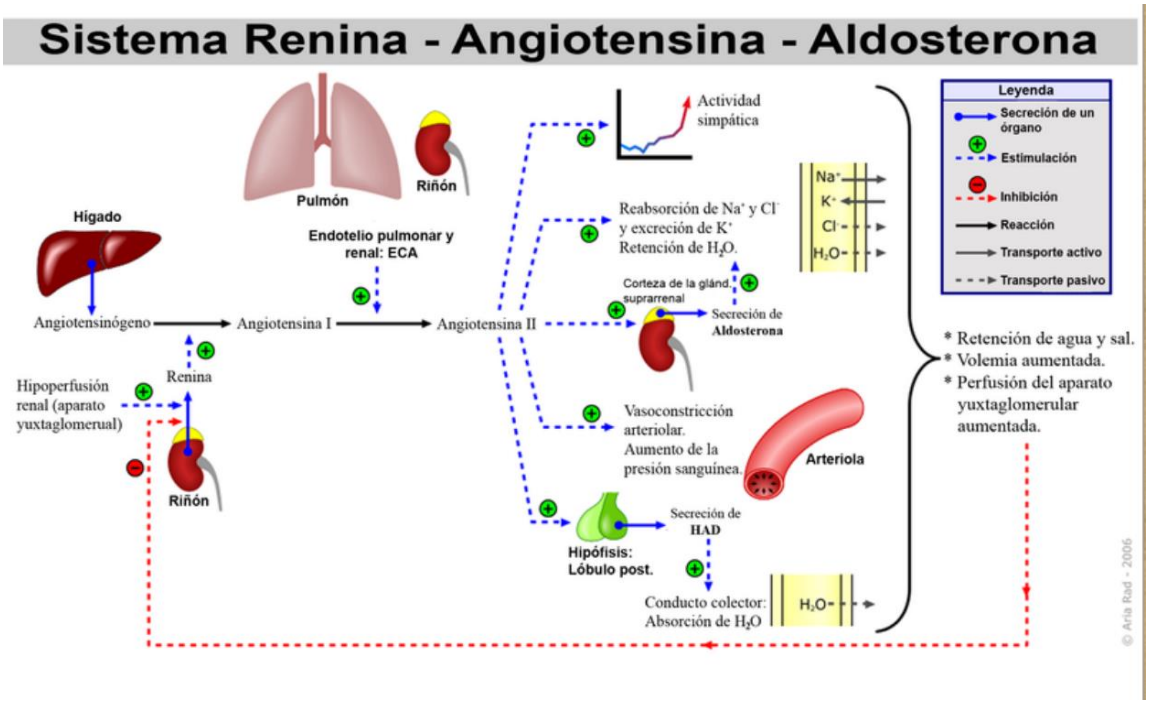
Fuente: (Federación Argentina de Asociaciones, 2007)

Los sistemas principales que regulan la presión arterial son: sistema nervioso simpático que se activa y aumenta la frecuencia cardíaca, contrae los vasos sanguíneos y eleva la presión arterial, esto ocurre en situaciones de estrés donde el cuerpo necesita más oxígeno y energía (Lahera et al., 2020). Por otro lado, el sistema nervioso parasimpático, tiene un efecto relajante, cuando se activa disminuye la frecuencia cardíaca, dilata los vasos sanguíneos y disminuye la presión arterial (Lahera et al., 2020). Por último, el sistema renina-angiotensina- aldosterona es esencial para regular la presión arterial y el equilibrio de líquidos y sales (Lahera et al., 2020).

El sistema renina- angiotensina- aldosterona funciona de la siguiente manera: cuando la presión arterial disminuye (sistólica <100 mm Hg) los riñones liberan la enzima renina en el torrente sanguíneo (Merck & Co, 2023). La renina actúa sobre la proteína angiotensinógeno,

producida en el hígado, convirtiéndola en angiotensina I (Merck & Co, 2023). La angiotensina I (inactiva) es convertida en angiotensina II (activa) por la enzima convertidora de angiotensina (ECA que se encuentra en los pulmones) (Merck & Co, 2023). La angiotensina II es la hormona principal de este sistema ya que provoca la vasoconstricción de las paredes musculares de las arteriolas y estimula la liberación de otra hormona llamada aldosterona desde las glándulas suprarrenales que están sobre los riñones y de la vasopresina (antidiurética) por parte de la hipófisis (Merck & Co, 2023). La aldosterona y la vasopresina ayudan a retener más sodio y agua en el cuerpo. La aldosterona provoca que los riñones retengan potasio (Merck & Co, 2023). El incremento de sodio provoca que se retenga agua y así el volumen de sangre y la presión arterial aumentan (Merck & Co, 2023). En la siguiente imagen se explica el sistema de manera gráfica.

Figura 1. *Sistema renina angiotensina aldosterona*



Fuente: (Aria Rad 2006)

La interacción equilibrada entre estos sistemas es esencial para regular la presión arterial (Lahera et al., 2020). Si existe un desequilibrio, los sistemas se activan de manera

crónica o excesiva, se aumenta la presión arterial y se genera una enfermedad llamada hipertensión arterial, lo que a largo plazo puede dañar los vasos sanguíneos y aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Lahera et al., 2020).

Según la OMS, cuando la presión sistólica es mayor o igual a 140 y la presión diastólica es igual o mayor a 90 mmHg se considera hipertensión arterial (Organización Mundial de la Salud, 2023). La presión arterial se clasifica de la siguiente manera:

Tabla 8. *Categoría de la presión arterial*

Clasificación	**Sistólica (mmHg)**	**Diastólica (mmHg)**
Normal	<120	<80
Prehipertensión	120-139	80-89
Hipertensión (estadio 1)	140-159	90-99
Hipertensión (estadio 2)	≥160	≥100

Fuente: (Rodota & Castro, 2019)

Existen 2 tipos de hipertensión arterial, la hipertensión primaria o esencial que se da en el 90% de los casos y las causas son desconocidas (Bakris, 2022). Y la hipertensión secundaria que se da en el 10% restante de los casos por causas reconocidas como las enfermedades renales, trastornos hormonales, consumo excesivo de sal, alcohol o drogas, obesidad y apnea del sueño (Bakris, 2022).

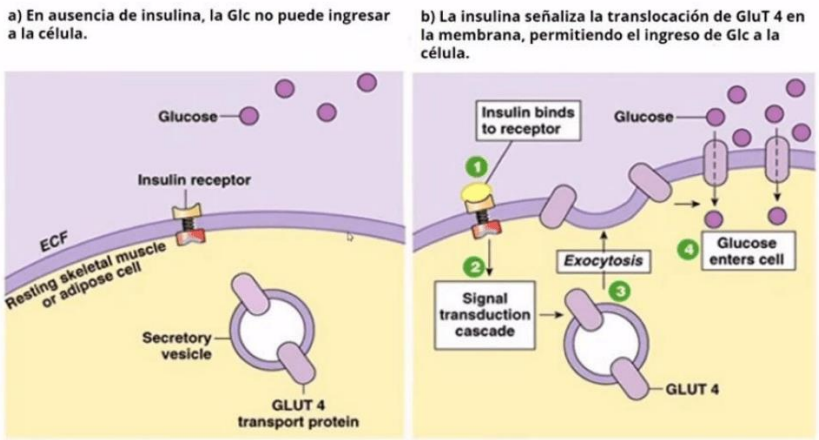
Entre los factores de riesgo tenemos los modificables y los no modificables. Los modificables incluye hábitos alimenticios, obesidad, consumo de alcohol, el uso de anticonceptivos, sedentarismo y el exceso de consumo de sodio (Bakris, 2022). Los no modificables son el sexo, edad, raza y herencia (Bakris, 2022). El tratamiento de la hipertensión se basa en 2 estrategias: la farmacológica y la modificación en la dieta y estilo de vida (Bakris, 2022).

3.2. Diabetes mellitus

La glucosa es el azúcar principal que se encuentra en la sangre, siendo la principal fuente de energía en el cuerpo (Medline Plus, 2022). Proviene de los alimentos, en específico los carbohidratos (Medline Plus, 2022). Cuando la glucosa se eleva, el páncreas libera insulina para que la glucosa entre a la célula (Medline Plus, 2022).

El proceso de la glucosa en el cuerpo es esencial para proporcionar energía a las células y mantener la homeostasis de los niveles de glucosa en la sangre (ADA, 2023). Comienza con la ingesta de carbohidratos (azúcares y almidones) (ADA, 2023). Estos carbohidratos se descomponen en el tracto digestivo en glucosa (ADA, 2023). La glucosa absorbida desde el intestino delgado entra en el torrente sanguíneo y aumenta los niveles de glucosas en la sangre. (ADA, 2023).Ante el aumento de glucosa en sangre, el páncreas libera insulina (ADA, 2023). La insulina es una hormona que actúa como una "llave" para permitir que la glucosa entre en las células al promover la traslocación de los trasportadores de glucosa GLUTs hacia la membrana celular y así la glucosa entre a la célula (Asociación Mexicana de Diabetes, 2021). El GLUT que está directamente regulado por la insulina es el GLUT 4 que se encuentre en el tejido muscular esquelético y el tejido adiposo (Asociación Mexicana de Diabetes, 2021).

Figura 2. *Ingreso de glucosa a la célula por los GLUTs*



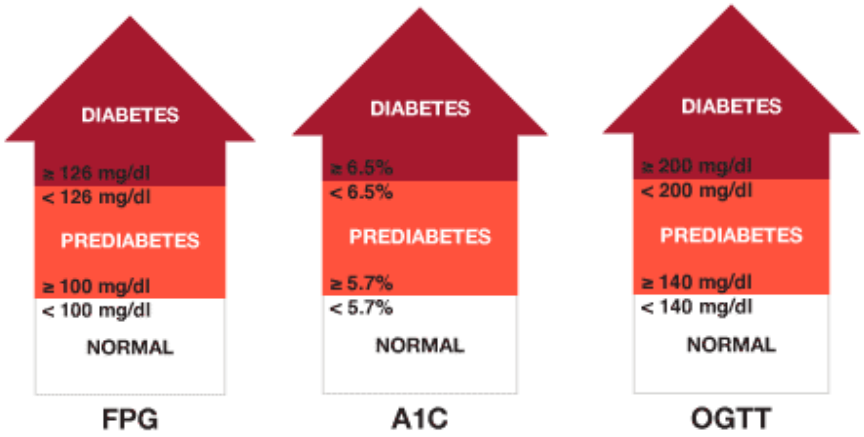
Fuente: (Satanirowski et al, 2021)

Si hay un exceso de glucosa después de satisfacer las necesidades energéticas inmediatas, el hígado y los músculos pueden almacenar glucosa en forma de glucógeno (The Nemours Foundation, 2023). Cuando los niveles de glucosa en sangre disminuyen, el páncreas secreta glucagón, otra hormona que estimula la liberación de glucosa almacenada en el hígado al torrente sanguíneo (The Nemours Foundation, 2023). Cuando la glucosa no entra en la célula y se acumula en la sangre se genera diabetes mellitus, que se da por resistencia la insulina o insuficiencia de insulina (The Nemours Foundation, 2023).

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre, debido a problemas con la producción o el uso de la insulina (Organización Panamericana de la Salud., 2022).

Existen 2 tipos de diabetes: La diabetes mellitus tipo 1, es autoinmune o idiopática, afecta principalmente a niños y jóvenes, ocurre cuando el páncreas produce poca o ninguna insulina a causa de destrucción de las células Beta del páncreas (Grazia & Collins, 2022). La diabetes mellitus tipo 2, es la más común y se da por malos hábitos alimenticios y sedentarismo causando que el cuerpo se vuelva resistente a la insulina o no produzca suficiente insulina (Grazia & Collins, 2022). La diabetes es una de las principales causas de ceguera, derrames cerebrales, insuficiencia renal y amputación de miembros inferiores (Organización Panamericana de la Salud., 2022). A continuación se muestra una imagen con los criterios de diagnóstico de diabetes mellitus.

Figura 3. *Diagnóstico de diabetes- ADA*



(FPG: glucosa plasmática en ayunas, A1C: hemoglobina glicosilada, OGTT: prueba de tolerancia a la glucosa oral)

Nota: los valores normales de glucosa son <100 mg/dl en ayunas, HbA1c <5.7%, OGTT <140 mg/dl. Los criterios para la prediabetes incluyen: glucosa en ayunas entre 100 y 125 mg/dL, HbA1c entre 5.7% y 6.4%, OGTT entre 140 y 199 mg/dL a las 2 horas. Los criterios para diabetes son: glucosa en ayunas ≥ 126 mg/dL, HbA1c ≥ 6.5%, OGTT ≥ 200 mg/dl luego de 2 horas y síntomas de hiperglicemia (poliuria, polifagia, polidipsia, pérdida de peso).

Fuente: (American Diabetes Association, 2023)

Los criterios de diagnóstico se basan en la hemoglobina A1c (HbA1c) la cual refleja los niveles promedio de glucosa en sangre durante los últimos 2-3 meses (American Diabetes Association, 2023). Un nivel de HbA1c igual o superior al 6.5% se considera diagnóstico de diabetes. Glucosa en ayunas (FPG), se realiza una medición de glucosa en sangre después de un ayuno nocturno de al menos 8 horas (American Diabetes Association, 2023). Un valor FPG ≥126 mg/dL en dos pruebas separadas confirma el diagnóstico de diabetes (American Diabetes Association, 2023). Prueba de Tolerancia a la Glucosa Oral (OGTT), se realiza después de un ayuno nocturno y luego de que la persona consuma una solución con 75 gramos de glucosa, se miden los niveles de glucosa a las 2 horas (American Diabetes Association, 2023). Un resultado de OGTT ≥ 200 mg/dL confirma el diagnóstico de diabetes (American Diabetes Association,

2023). Y glucosa aleatoria, se mide la glucosa en sangre en cualquier momento del día, sin ayuno previo (American Diabetes Association, 2023). Un valor igual o superior a 200 mg/dL, junto con síntomas clásicos de diabetes, puede indicar la presencia de la enfermedad (American Diabetes Association, 2023). Para confirmar el diagnóstico se deben repetir las pruebas en un día diferente (American Diabetes Association, 2023). El diagnóstico se confirma cuando existe un síntoma más 1 prueba alterada o 2 exámenes alterados en el mismo día o 2 exámenes en distintos días (1 examen alterado repites luego de 2 días) (American Diabetes Association, 2023).

Los síntomas comunes de la DM son polidipsia, polifagia, poliuria, pérdida de peso, fatiga y visión borrosa (American Diabetes Association, 2023). Los factores de riesgo incluyen: antecedentes familiares, sobrepeso u obesidad, inadecuados hábitos alimenticios, sedentarismo, antecedentes de diabetes mellitus gestacional, síndrome de ovario poliquístico, edad avanzada, tabaquismo, raza asiática, hispana, negros y grupos nativos americanos (Candela, 2015).

3.3. Papel del ajo en la hipertensión arterial y diabetes mellitus

El consumo de ajo previene las enfermedades cardiovasculares, tiene efectos beneficiosos sobre la hipercolesterolemia y los niveles elevados de triglicéridos (Máñez & Carreira, 2017). El compuesto aliina inhibe la agregación plaquetaria y tiene un efecto diurético, es por esto que se recomienda su consumo en hipertensión y riesgos cardiovasculares (Máñez & Carreira, 2017). El polisulfuro de alilo provoca vasodilatación y un aumento en el diámetro de los vasos sanguíneos, por lo que la sangre fluye y se disminuye la presión arterial (Máñez & Carreira, 2017).

Según el Dr. Goméz Jairo et al,2022: el *Allium sativum*, en específico el compuesto alicina, tiene un efecto antihipertensivo ya que está conectado a la estimulación del óxido

nítrico intracelular que es una molécula que relaja a los vasos sanguíneos, la producción de sulfuro de hidrógeno y el bloqueo de la producción de angiotensina II, lo que causa vasodilatación y reduce la presión arterial (Dr. Gómez Jairo et al., 2022). Este efecto hipotensor es dado por la g-glutamil cisteína que es capaz de inhibir la enzima convertidora de angiotensina I, encargada de catalizar la conversión de la angiotensina I en II (Dr. Gómez Jairo et al., 2022). La angiotensina II es un vasoconstrictor que aumenta la presión arterial (Dr. Gómez Jairo et al., 2022).

Del mismo modo, la glutamil S-alilcisteína (GSAC) tiene la capacidad de bloquear la acción de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) y promueve la relajación del endotelio, lo que conduce a una reducción en la presión arterial (Matsutomo, 2019).

A su vez, los extractos acuosos del ajo y sus compuestos, como la alicina y el ajoene, activan los canales de potasio (K+), lo que provoca la hiperpolarización de la membrana celular y, como resultado, una reducción en los niveles de calcio en las células musculares lisas (Dr. Gómez Jairo et al., 2022). Lo que da lugar a la dilatación de los vasos sanguíneos y una disminución del calcio intracelular (Dr. Gómez Jairo et al., 2022).

Un estudio evidenció que los suplementos de ajo son eficaces para la hipertensión y niveles de colesterol elevados (Ried, 2016). En 10 estudios realizados con ajo en polvo se ha concluido que los suplementos de ajo en dosis entre 600-900 mg/día ejercen efectos sobre la presión arterial en personas hipertensas (Matsutomo, 2019). También se demostró que el extracto de ajo añejo reduce la rigidez arterial, disminuye la inflamación y mejora el microbiota intestinal.(Ried et al., 2018). Otro estudio donde se evaluó 7.2 g al día de ajo seco en polvo durante 4 semanas se concluyó que el ajo disminuye moderadamente la presión arterial sistólica y diastólica a través de la disminución del colesterol total sérico y del LDL (Ansary et al., 2020).

Por otro lado, el ajo y sus compuestos bioactivos como la alicina, ajoene y el dialilo disulfuro, también son beneficiosos para la DM2 que trae consigo complicaciones como la retinopatía diabética que es la principal casusa de discapacidad visual en el mundo (Sanie-Jahromi et al., 2023). En un estudio de 117 pacientes diabéticos se demostró que la ingesta de ajo mejora la agudeza visual y disminuye el grosor macular central (Sanie-Jahromi et al., 2023).

En otro estudio, se investigó la efectividad de las tabletas de ajo como complemento en el tratamiento del edema macular diabético (Afarid et al., 2022a) .Se llevó a cabo un estudio con 91 participantes diabéticos, y los resultados mostraron que el uso de tabletas de ajo mejoró significativamente la agudeza visual, redujo el grosor macular y disminuyó la presión intraocular en comparación con el grupo de placebo (Afarid et al., 2022a)

Un estudio similar donde se realizó un metaanálisis en 768 pacientes con DM2, el resultado mostró que el ajo como suplemento reduce la fructosamina y la hemoglobina glicosilada, siendo eficaces para te tratamiento de la DM2 (Shang et al., 2019). El papel del ajo en la DM2 aún se sigue investigando y las evidencias científicas son pocas (Shang et al., 2019)

Las formas de dosificación del ajo son: ajo crudo de 1-4 dientes al día, polvo de 1-3g/día, en cápsulas de 300-500 mg, extracto fluido de 30 a 50 gotas una a tres veces al día, tintura de 50 a 100 gotas dos o tres veces al día y extracto seco de (Saz Peiró & Tejero Lainez, 2020).az Peiró & Tejero Lainez, 2020).Según la OMS para obtener beneficios se debe consumir de 2 a 5 g de ajo fresco (1 diente de ajo), de 0.4 a 1.2 g de ajo en polvo, de 2 a 5 mg de aceite de ajo o entre 2 y 5 mg de alicina (Callejo Ana, 2021).

Es importante tener en cuenta que el ajo no debe ser utilizado como un sustituto de la terapia médica para la HTA y DM2, si no como un complemento en el tratamiento nutricional (Instituto de Nutrición y trastornos alimentarios, 2019).

Tabla 9. *Resumen de los componentes nutricionales del ajo y sus efectos*

Componentes	**Efectos**
Aliina	• Inhibe la agregación plaquetaria y tiene un efecto diurético • Mejora sensibilidad a la insulina
Polisulfuro de alilo	• Provoca vasodilatación y un aumento en el diámetro de los vasos sanguíneos
Alicina	• Efecto antihipertensivo por la estimulación del óxido nítrico intracelular que es una molécula que relaja a los vasos sanguíneos, la producción de sulfuro de hidrógeno y el bloqueo de la producción de angiotensina II, lo que causa vasodilatación y reduce la presión arterial. • Disminuye el grosor macular central, mejora la agudeza visual y disminuye la presión intraocular en pacientes diabéticos con retinopatía • Reduce la fructosamina y la hemoglobina glicosilada
Glutamil S-alilcisteína	• Efecto hipotensor inhibe la enzima convertidora de angiotensina I, encargada de catalizar la conversión de la angiotensina I en II • Bloquea la acción de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) y promueve la relajación del endotelio, lo que conduce a una reducción en la presión arterial
Ajoene	• Activa los canales de potasio (K+), lo que provoca la hiperpolarización de la membrana celular y, como resultado, una reducción en los niveles de calcio en las células musculares lisas. Esto da lugar a la dilatación de los vasos sanguíneos y disminución del calcio intracelular.

Fuente: (Máñez & Carreira, 2017) (Dr. Gómez Jairo et al., 2022)

3.4. Papel del chocho en la diabetes mellitus e hipertensión arterial

Las proteínas del *Lupinus mutabilis* han demostrado mejorar la sensibilidad a la insulina y promover una respuesta adecuada de las células beta pancreáticas, las cuales son responsables de la producción de insulina (Fornasini et al., 2019). La fibra dietética presente en el chocho

también ha demostrado retrasar la absorción de carbohidratos y mejorar el control glucémico (Fornasini et al., 2019).

Además, los flavonoides presentes en el *Lupinus mutabilis*, como las antocianinas y los isoflavonoides, tienen efectos antioxidantes y antiinflamatorios que pueden proteger las células beta pancreáticas y mejorar la sensibilidad a la insulina (Fornasini et al., 2019).

Los polifenoles y los flavonoides del chocho tienen propiedades antiinflamatorias, la inflamación crónica está relacionada con la resistencia a la insulina y DM2 (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023). Estudios han demostrado que los extractos de *Lupinus* pueden reducir la producción de citocinas proinflamatorias y la activación de señalización inflamatoria en las células (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023).

Los mecanismos de acción de las proteínas de chocho son inhibir la enzima DPP-4 la cual se encarga del control de glucosa en pacientes con DM2, aumentar la glucosa en las células insulinodependientes (músculo cardíaco, músculo esquelético y adipocitos) y bloquear la gluconeogénesis (producción de glucosa en el hígado) (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023).

Asimismo, se ha descubierto que los hidrolizados de chocho tienen un impacto en el metabolismo de la glucosa al inhibir la actividad enzimática de la dipeptil peptidasa-IV, mejorar la sensibilidad del receptor de insulina y también prevenir la glucogénesis en las células beta del páncreas (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023). Del mismo modo, las β-conglutinas de Lupinus mutabilis regulan los niveles de ARNm de IRS-1 y GLUT-4, lo que conduce a una mayor captación de glucosa y una mejora en la resistencia a la insulina (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023). Las y-conglutinas tienen una interacción con la insulina y disminuyen la glucemia, además incrementan la expresión pancreática de insulina-1 y disminuyen la expresión hepática de la enzima glucosa-6-fosfatasa, en otras palabras, hay

una reducción en la producción de glucosa por parte del hígado y esto ayuda a mantener los niveles de glucosa en sangre equilibrados. (Guzmán et al., 2019).

En un estudio clínico, se observó que la administración de harina de chocho reduce la glucosa en la prueba de tolerancia oral en pacientes con diabetes tipo 2, debido a la fibra dietética del chocho que reduce la absorción de glucosa en el intestino y mejora la sensibilidad a la insulina (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023). Además, el chocho promueve la saciedad y ayuda al control a largo plazo de la glucosa (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023).

Otros estudios han demostrado que el consumo de *Lupinus mutabilis* mejora el control metabólico en personas con diabetes tipo 2, reduciendo los niveles de hemoglobina glicosilada y la presión arterial (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023).

En el Ecuador, Baldeón et al. han investigaron el consumo de chocho en el control metabólico en personas con DM2, reduciendo la hemoglobina glucosilada y disminuyendo la presión arterial (Baldeón et al., 2021). En un estudio se observó el papel del chocho en la insulina para la regulación de glicemias, para esto analizaron las propiedades del alimento y se probó en personas, el resultado mostró que los niveles de glicemias en personas diabéticas bajaron a rangos normales (Baldeón et al., 2021). Estos efectos se atribuyen a la inhibición enzimática de la dipetidil peptidasa- IV, el aumento de la traslocación del transportador de glucosa tipo 4, la inhibición de la gluconeogénesis hepática y la disminución de la resistencia a la insulina (Muñoz et al., 2018)

Por último, en un estudio se observó que el consumo de un snack basado en *Lupinus mutabilis* por parte de pacientes con diabetes tipo 2 mejoró el control metabólico de la glucosa, logrando alcanzar las concentraciones de A1C de 8 a 6,5%, también mostró una disminución

del índice de masa corporal y la presión arterial, así como un aumento significativo en el colesterol HDL (Fornasini et al., 2019).

Por otra parte, el chocho puede ser beneficioso para la HTA, en un estudio de 131 participantes se investigó los efectos de una dieta enriquecida con chocho sobre los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en personas con sobrepeso, se concluyó que la dieta con chocho puede proporcionar beneficiosos para la salud cardiovascular en términos de sensibilidad a la insulina y presión arterial, esto puede ser debido a que el consumo de lupinus podría inhibir la enzima convertidora de angiotensina contribuyendo a la reducción en la presión arterial (Belski et al., 2011).

No hay evidencia científica que respalde la afirmación de que algún componente específico del chocho tenga propiedades para disminuir la PA y DM2, los estudios han sugerido que se debe a la fibra y proteína del *Lupinus mutabilis* (Fornasini et al., 2019).

Es importante tener en cuenta que el chocho no debe ser utilizado como un sustituto de la terapia médica para la DM2 y HTA, si no como un complemento en el tratamiento nutricional (Instituto de Nutrición y trastornos alimentarios, 2019).

Tabla 10. *Resumen de los componentes nutricionales del chocho y sus efectos*

Componentes	**Efectos**
Proteínas chocho (globulina y albúmina)	• Mejoran la sensibilidad a la insulina y promueven una respuesta adecuada de las células beta pancreáticas (responsables de la producción de insulina) • Inhiben la enzima DPP-4 la cual se encarga del control de glucosa en pacientes con DM2, aumentan la glucosa en las células insulinodependientes (músculo cardíaco, músculo esquelético y adipocitos) y bloquean la gluconeogénesis. • Reducen la hemoglobina glicosilada y disminuyen la presión arterial • Aumento de la traslocación del transportador de glucosa tipo 4, inhibe gluconeogénesis hepática
Proteína β-conglutinas	• Regula los niveles de ARNm de IRS-1 y GLUT-4, mayor captación de glucosa y una mejora en la resistencia a la insulina
Proteína y-conglutinas	• Interactúa con la insulina y disminuye la glucemia, además incrementa la expresión pancreática de insulina-1 y disminuye la expresión hepática de la enzima glucosa-6-fosfatasa.
Fibra soluble	• Retrasa la absorción de carbohidratos y mejoran el control glucémico • Reduce los niveles de colesterol • Promueve saciedad • Reduce la absorción de glucosa en el intestino y mejora la sensibilidad a la insulina • Reduce hemoglobina glicosilada y disminuye presión arterial
Polifenoles y flavonoides	• Propiedades antiinflamatorias (mejora la sensibilidad a la insulina). • Reduce la producción de citocinas proinflamatorias y la activación de señalización inflamatoria en las células
Flavonoides (antocianinas e isoflavonas)	• Efectos antioxidantes y antiinflamatorios que protegen las células pancreáticas y mejoran la sensibilidad a la insulina

Fuente: (Fornasini et al., 2019) (Lisintuña Gancino & Cevallos Bonilla, 2023)(Baldeón et al., 2021)(Muñoz et al., 2018b)

3.5. Relación diabetes e hipertensión arterial

La hipertensión arterial y la diabetes tienen una relación bidireccional no directa, en otras palabras, la hipertensión y diabetes a menudo coexisten y comparten factores de riesgo comunes y una condición puede influir en la otra de diversas maneras: la diabetes tipo 1 (deficiencia insulina), está asociada con microalbuminuria y nefropatía diabética, donde se elevan los niveles de albúmina urinaria y hay una disminución en la tasa de filtración glomerular, por lo cual la nefropatía diabética juega un papel importante en el desarrollo de hipertensión (Araya-Orozco, 2004). En la diabetes tipo 2, la resistencia a la insulina genera que se eleven los niveles de glucosa en sangre y además puede aumentar la presión arterial al afectar la función de los vasos sanguíneos y el equilibrio de los líquidos (Jia & Sowers, 2021). Las personas con DM2 tienen una mayor acumulación de grasa en la región abdominal, lo que se asocia con un mayor riesgo de hipertensión (Jia & Sowers, 2021). La DM causa inflamación crónica lo que genera el endurecimiento de las arterias y el aumento de la presión arterial (Jia & Sowers, 2021). Así mismo, la DM puede dañar los riñones con el tiempo y causar una elevada retención de sodio y agua, incrementando la presión arterial (Jia & Sowers, 2021).

La nefropatía diabética contribuye al aumento de presión arterial ya que se dañan los vasos sanguíneos dentro de los riñones (glomérulos), la hiperglucemia crónica daña los glomérulos haciendo que filtren demasiada proteína en la orina (proteinuria), además se desarrolla una inflamación crónica en los riñones que conduce a la fibrosis y posteriormente a una insuficiencia renal (Mazón Ramos & González Juanatey, 2017). La glucosa en exceso se convierte en polioles, sustancia que causa daño renal, a su vez, la hiperglucemia activa varias vías moleculares como la proteína quinasa C y la vía hexosamina que contribuyen al estrés oxidativo y la inflamación de los riñones (Mazón Ramos & González Juanatey, 2017).

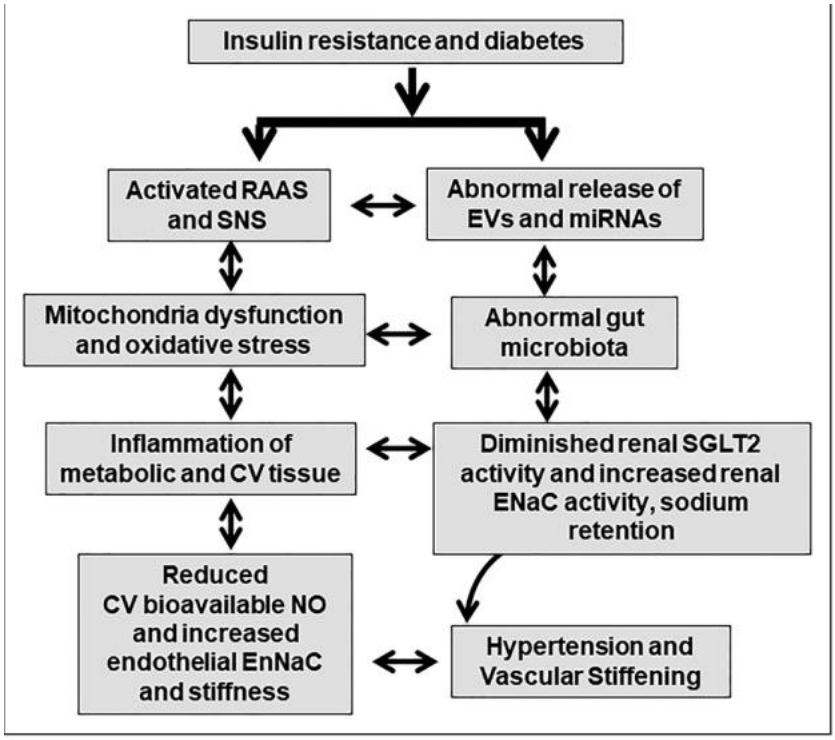
Los mecanismos que promueven la hipertensión en la diabetes incluyen la activación inadecuada del sistema renina-angiotensina-aldosterona y del sistema nervioso simpático,

disfunción mitocondrial, estrés oxidativo e inflamación sistémica (Jia & Sowers, 2021).La HTA puede causar disfunción endotelial que puede afectar la capacidad de los vasos sanguíneos para dilatarse y contraerse adecuadamente lo que contribuye a la resistencia a la insulina (Valdés Ramos & Bencosme Rodríguez, 2019). La inflamación sistémica puede interferir con las vías metabólicas y contribuir a la disfunción d(Valdés Ramos & Bencosme Rodríguez, 2019)a(Valdés Ramos & Bencosme Rodríguez, 2019). Además, la HTA puede estar asociada con alteraciones en los niveles de lípidos en la sangre (colesterol y triglicéridos), lo que puede ocasionar resistencia a la insulina y aumentar el riesgo de DM (Valdés Ramos & Bencosme Rodríguez, 2019).

La resistencia a la insulina desempeña un papel importante en el desarrollo de la presión arterial elevada y diabetes (Jia & Sowers, 2021). Aproximadamente la mitad de los pacientes con hipertensión son resistentes a la insulina, y este defecto metabólico contribuye al desarrollo de hipertensión y enfermedad cardiovascular en pacientes con diabetes tipo 2 (Jia & Sowers, 2021).

La HTA influye en la diabetes y la diabetes afecta la hipertensión, ambas están conectadas (Przezak et al., 2022). Se observa que alrededor del 50% de las personas con hipertensión son resistentes a la insulina, así mismo se ha demostrado que los pacientes con hipertensión tienen un mayor riesgo de desarrollar diabetes, la presión arterial sistólica es un predictor del desarrollo de diabetes tipo 2 (Przezak et al., 2022). Por otro lado, las personas con diabetes tipo 2 tienen hasta 3 veces mayor prevalencia de desarrollar HTA que las personas sanas (Przezak et al., 2022).

Figura 4. *Relación resistencia a la insulina y diabetes con hipertensión arterial*



(CV: cardiovascular; EnNaC: canal de sodio epitelial endotelial; y NO: óxido nítrico)

Fuente: (Jia & Sowers, 2021).

Activación inadecuada del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) y del sistema nervioso simpático (SNS), lo que genera disfunción mitocondrial, estrés oxidativo, inflamación, liberación anormal de vesículas extracelulares (EV) y microARN (miARN), así como desregulación del intestino (Jia & Sowers, 2021). La microbiota, GLP-1 (péptido similar al glucagón) y SGLT2 (cotransportador 2 de sodio-glucosa), están implicados en la resistencia a la insulina y en la dureza vascular e hipertensión adquirida por la diabetes tipo 2 (Jia & Sowers, 2021).

Tabla 11. *Resumen interrelación HTA y DM*

Diabetes	**HTA**
Diabetes tipo 1- microalbuminuria y nefropatía diabética	Elevan niveles de albúmina urinaria y disminución en la tasa de filtrado glomerular
Diabetes tipo 2- resistencia a la insulina genera que se eleven los niveles de glucosa en sangre	Se afectan los vasos sanguíneos y el equilibrio de los líquidos
La diabetes causa inflamación crónica	Endurecimiento de las arterias
Mayor acumulación de grasa en la región abdominal	Mayor riesgo de hipertensión
DM (resistencia insulina) puede dañar los riñones	Elevada retención de sodio y agua
Hiperglucemia crónica	Daña glomérulos haciendo que filtren proteína en la orina
Hiperglucemia	Se activan vías moleculares (proteína quinasa C) y vía hexosamina que contribuye al estrés oxidativo e inflamación sistémica
Resistencia a la insulina, disfunción mitocondrial, inflamación sistémica	Disfunción endotelial que afecta la capacidad de los vasos sanguíneos para dilatarse y contraerse. Activación inadecuada del sistema renina-angiotensina aldosterona y el sistema nervioso simpático

Fuente: (Jia & Sowers, 2021)(Przezak et al., 2022)

4. Capítulo 4: Alternativa saludable - snack

4.1. Definición snack saludable

La palabra snack significa alimento ligero que se consume entre comidas (Chacón-Orduz et al., 2017). Los snacks saludables o refrigerios son bocadillos de alimentos que aportan energía en el momento justo del día, puede ser en la media mañana tipo 11-11:30 am o en la media tarde tipo 4-5 pm, son ideales para satisfacer el hambre entre comidas principales (Laura et al., 2018). Es una opción saludable baja en calorías que aporta entre 10 a 15% de energía (Obando, 2020).

Los refrigerios deben tener un aporte de fibra, vitaminas y minerales, grasa saludables y proteína para saciar al cuerpo (Obando, 2020). Los snacks saludables deben aportar entre 200 a 250 kcal, 3 o más gramos de fibra, 5 o más gramos de proteína (Obando, 2020). Los snacks saludables deben ser energéticos, ricos en carbohidratos altos en fibra, formadores con un aporte de proteína y reguladores con vitaminas de las frutas o verduras (Obando, 2020).

Algunos ejemplos de snacks saludables incluyen: ensalada de frutas, zanahoria y apio con hummus, frutos secos, yogur natural con granola, tiras de queso o jamón, galletas integrales con queso, entre otros (Obando, 2020).

4.2. Importancia de un snack saludable

Los snacks saludables son importantes ya que satisfacen el hambre entre comidas y aportan energía y nutrientes esenciales como vitaminas, minerales y fibra (González Paula, 2020). En otras palabras, mantienen la energía constante a lo largo del día y previene la sobre ingesta en las comidas principales (González Paula, 2020). Las colaciones son ideales para acortar los tiempos entre comidas y mantener el metabolismo activo (González Paula, 2020).

Los snacks ayudan a la concentración y el rendimiento en el trabajo o estudio (González Paula, 2020). El escoger snacks que sean saludables, altos en proteína, fibra, carbohidratos complejos, grasas insaturadas previene enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, obesidad, entre otras (González Paula, 2020). Para escoger un snack saludable se debe buscar los productos menos procesados, mientras más natural sea es más saludable, buscar alimentos bajos en sodio, azúcar y grasa (González Paula, 2020).

4.3. Importancia del dip a base de ajo, chocho, aceite de oliva, ajonjolí, limón, perejil, sal baja en sodio.

Un dip es un preparado cremoso que se consume con un acompañante sólido, incluye un elemento graso, acuoso y una pasta hecha con legumbres o verduras (El Almirez grupo gastronómico, 2019).

Ajo (*Allium sativum)*: Tiene propiedades antioxidantes, hipolipemiantes, antihipertensivas, antimicrobianas, antiinflamatorio, anticancerígeno e hipoglucemiantes. Previene y controla enfermedades cardiovasculares, nefropatía diabética, hipertensión arterial, diabetes mellitus, infecciones de helicobacter pylori y cáncer (Abbas Hashemi et al., 2019). Su contenido de sodio es de 19 mg en 100 gr (INCAP, 2012).

Tabla 12. *Propiedades funcionales, componentes y mecanismo del ajo*

Propiedades funcionales	**Componente y mecanismo**
Antihipertensiva	• Aliina: relaja los vasos sanguíneos y reduce la resistencia vascular. Efecto diurético • Alicina: relaja los vasos sanguíneos al aumentar la liberación de óxido nítrico (vasodilatador) esto genera que el flujo sanguíneo mejore. Disminuye el estrés oxidativo y regula la expresión de los receptores a angiotensina II. Modifica actividad de la hormona antidiurética. • S-alil cisteína: bloquea la acción de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) y promueve la relajación del endotelio • Ajoene: Induce a vasodilatación por la liberación de óxido nítrico en el endotelio vascular. Activa los canales de potasio (K+), lo que provoca la hiperpolarización de la membrana celular y reducen los niveles de calcio en las células musculares lisas.
Hipoglucemiante	• Aliina: mejora la sensibilidad a la insulina. Inhibe las enzimas relacionadas con la diabetes como la aldosa reductasa. • Alicina: Mejora la sensibilidad a la insulina a través de la modulación de vías de señalización relacionadas con la acción de la insulina. Estimula la

	captación de glucosa (transportadores de glucosa). Modula la gluconeogénesis. Protege las células beta pancreáticas. Activa AMPK para mejorar la sensibilidad a la insulina.
Antioxidante	• Alicina: la protección contra la muerte celular se logra al reducir la actividad de la polimerasa de ADP-ribosa, así como la disminución de la pro-caspasa 3 y Bax. Estas tres proteínas están vinculadas al proceso de apoptosis. • S-alil cisteína: previene el daño en la membrana, pérdida de viabilidad celular y peroxidación lipídica. Aumentan los niveles de glutatión (antioxidante endógeno) que ayuda a neutralizar los radicales libres. • Sulfuro de dialilo: promueve la producción de enzimas antioxidantes como el glutatión reductasa, glutatión-S-transferasa, catalasa, hemo oxigenasa 1 (HO-1) y quinona oxidorreductasa 1 (NQO1). Bloquean la acción de la xantina peroxidasa, evitando la formación de superóxido (radical libre perjudicial). • Propil propano tiosulfinato: disminuye la producción de citoquinas proinflamatorias IL-1B, IL-6 y TNF-α. Incrementa los linfocitos T y B, citoquinas antiinflamatorias y anticuerpos. • Ajoene: Inhibe la producción de prostaglandina E2, interleucina-1 y 6. Inhibe la síntesis de prostaglandinas y leucotrienos. Interfiere en la activación de factores de transcripción relacionados con la inflamación.
Hipolipemiante	• Aliina: inhibe la actividad de la HMG-CoA reductasa y reduce la producción de colesterol endógeno en el hígado. Se estimula la producción de bilis. • S- alil cisteína: mejora función endotelial y reduce la oxidación del colesterol LDL. Inhibe la actividad de la HMG-CoA reductasa. • Sulfuro de dialilo: inhibe la enzima 3-hidroxi-3-metilglutaril CoA (HMG-CoA) reductasa, responsable de la síntesis de colesterol. Disminuyen actividad de la HMG- CoA reductasa y los niveles de ARNm. Actúan como un agente antiadipogénico al prevenir la diferenciación de preadipocitos 3T3-L1 en adipocitos, reduciendo así la acumulación de grasa.

Antimicrobiana	• Alicina: inhibe crecimiento de bacterias Gram + y Gram -. Interfiere con la integridad de la membrana celular bacteriana, afecta las enzimas esenciales para el metabolismo bacteriano, genera estrés oxidativo en las células bacterianas, interactúa con grupos sulfhidrilo en proteínas bacterianas, afectando su estructura y función. • Propil propano tiosulfinato: interfiere en la membrana celular de microorganismos, afectan la síntesis de proteínas esenciales y actúa como agente generador de especies reactivas de oxígeno (ROS), dañando componentes vitales de las células microbianas. • Sulfuro de dialilo: disminuye los niveles de citoquinas proinflamatorias como TNF-α, IL-8 e IL-10, combate el estrés oxidativo. • Ajoene: inhibe la síntesis de ADN girasa en las bacterias (afecta la capacidad para replicarse y crecer), perturba la integridad de la membrana celular bacteriana, induce la producción de ROS dentro de las bacterias lo que causa estrés oxidativo.
Antiinflamatorio	• Aliina: inhibe las enzimas proinflamatorias como la ciclooxigenasa y la lipooxigenasa, involucradas en la síntesis de prostaglandinas y leucotrienos. Regula la liberación de citocinas proinflamatorias y antiinflamatorias. • Alicina: Bloquea la liberación de citoquinas y prostaglandinas al inhibir la expresión del factor de necrosis tumoral y el factor nuclear kB. • Sulfuro de dialilo: disminuye los niveles de interleucina 6,10 y 12. Suprime la producción de citoquinas y quimiocinas proinflamatorias. • Propil propano tiosulfinato: disminuye la producción de citoquinas proinflamatorias IL-1B y TNF-α. Incrementa los linfocitos T y B, citoquinas antiinflamatorias y anticuerpos. • Ajoene: Inhibe la producción de prostaglandinas E2, interleucina-1 y 6. Inhibe síntesis de prostaglandinas y leucotrienos.

Anticancerígeno	• Aliina: modula la expresión de genes relacionados con el ciclo celular, interfieren con la proliferación celular descontrolada. Induce la apoptosis. Actividad antioxidante lo que ayuda a prevenir daños celulares y reduce el riesgo de mutaciones genéticas. • Alicina: neutraliza los radicales libres y reduce el estrés oxidativo. Induce la apoptosis en células cancerosas. Frena la progresión del cáncer. Bloquea la Angiogénesis y limita el suministro de sangre a los tumores. • S- alil cisteína: inhibe la angiogénesis. Actúa neutralizando radicales libres y reduciendo el estrés oxidativo. Induce la apoptosis en células cancerosas, frenando la progresión del cáncer. Reduce inflamación. • Sulfuro de dialilo: bloquea la proliferación e induce la apoptosis en células malignas. Induce la apoptosis de las células de leucemia por la activación de la caspasa 3.

Fuente: (Moya Salvador, 2020)(Sobenin et al., 2019)(Arellano-Buendía et al., 2021)(Guillamon, 2018)(Dr. Gómez Jairo et al., 2022)

Chocho *(Lupinus mutabilis):* en 100 gr contiene un alto aporte de proteínas (11.6 g), lípidos (8.6 g) como el oleico, linoleico y linolénico, carbohidratos (9.5 g), fibra (2.8 gr), calcio (30 mg), fósforo (123 mg), hierro (1.4 mg), zinc (1.38 mg) y sodio (41 mg) (Nacional de Alimentación Nutrición, 2017). Tiene propiedades hipoglucemiantes, participa en actividades del músculo cardíaco, fortalece el sistema inmunológico y óseo, tiene propiedades antioxidantes, antihipertensivas y estabilidad de la digestión gastrointestinal (Magaly & Trujillo, 2023).

Tabla 13. *Propiedades funcionales, componentes y mecanismo del chocho*

Propiedades funcionales	**Componente y mecanismo**
Hipoglucemiante	• Proteína gamma- conglutina: disminuye la glucosa y aumenta la insulina en sangre. Inhibe la gluconeogénesis. • Proteína y-conglutina: aumenta la expresión del gen Ins-1 y el contenido de insulina pancreática. aumento de GLP1 (péptido similar al glucagón tipo 1) posiblemente al inhibir la actividad de la dipeptidil peptidasa IV. • Fibra soluble: reduce la absorción de glucosa en el intestino delgado, además promueve saciedad
Antioxidante	• Polifenoles y flavonoides: neutralizan los radicales libres y reducen el estrés oxidativo. Aumentan la actividad de enzimas antioxidantes endógenas como el superóxido dismutasa y la catalasa.
Antiinflamatorio	• Polifenoles y flavonoides: inhibe la producción de citocinas proinflamatorias y reduce la activación de vías de señalización inflamatorias
Mantenimiento de tejidos, órganos y salud ósea	• Lisina: absorbe calcio a nivel intestinal y construcción del tejido muscular. Equilibra la composición de aminoácidos y mejora la utilización de proteínas en el cuerpo. Síntesis de colágeno
Inmunomodulador	• Lisina: produce anticuerpos y citoquinas. Síntesis de inmunoglobulinas. Efectos antivirales directos. Estimula la proliferación de linfocitos
Hipolipemiante	• Fibra soluble: modula el metabolismo lipídico, reduciendo los triglicéridos y el colesterol total, y aumentando el colesterol HDL • Ácido oleico: influye en la composición de las partículas de LDL, haciendo que sean menos propensas a la oxidación y a la formación de placas ateroscleróticas. Influye en la actividad de enzimas relacionadas con el metabolismo del colesterol, como la lipasa hepática.
Beneficios gastrointestinales	• Fibra insoluble: Agrega volumen y peso a las heces. Facilita el movimiento del material a través del tracto digestivo.

Fuente: (Fornasini et al., 2019)(Muñoz et al., 2018) (Gulisano et al., 2019)

Aceite de oliva (*Oleo europaea):* las principales características nutricionales es su alto contenido de ácido oleico (62-82%), ácido linoleico (2-16%), ácido palmítico (12-16%) y vitamina E (5.1 mg) que evita la autooxidación (Carreto et al., 2002). El ácido oleico es un ácido graso monoinsaturado asociado con beneficios cardiovasculares, contiene polifenoles que tiene propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, en especial el oleuropeína contribuye a la reducción de la presión arterial, también contiene fitoesteroles que ayudan a reducir los niveles de colesterol (Rosquete et al., 2019). En países mediterráneos, el consumo de aceite de oliva es predominante, y se ha demostrado que los niveles de colesterol disminuyen así previniendo enfermedades cardiovasculares (Jiménez Sánchez, 2023). Posee propiedades anticancerígenas, antihipertensivas, antioxidante, los compuestos bioactivos (ácidos fenólicos, ácido oleico, hidroxitirosol, oleuporeína, oleocantal) poseen propiedades antiinflamatorias, actúan modificando la tensión arterial, perfil lipídico y regulando la actividad endotelial (Rosquete et al., 2019). Evita la aparición de diabetes mellitus tipo 2, según estudios el consumo diario de aceite de oliva virgen reduce la glucosa basal y la hemoglobina glicosilada. Ralentiza el vaciado gástrico y disminuye la secreción gástrica (Rosquete et al., 2019).

Ajonjolí o Sésamo (*Sesamum indicum):* más de la mitad del valor nutricional es aceite y el resto proteínas (18%) y fibra (8%) que ayuda al sistema digestivo (Ministerio de Agricultura, 2020) . Las grasas predominantes son las poliinsaturadas y lecitina, ambas ayudan a reducir los niveles de colesterol sanguíneo (Ministerio de Agricultura, 2020). Las proteínas de la semilla tienen varios aminoácidos entre ellos la metionina un aminoácido esencial (Ministerio de Agricultura, 2020). Son una fuente importante de magnesio que participa en la actividad neuromuscular y óseo, el fósforo que interviene en la adecuada mineralización de huesos y dientes, el calcio que interviene en la formación de huesos, el zinc que participa en el sistema inmunológico y producción de hormonas y el hierro que forma parte de la hemoglobina en sangre (Ministerio de Agricultura, 2020). En cuanto a las vitaminas, destaca la vitamina B1

(tiamina) con 0,93 mg en 100 gr (Ministerio de Agricultura, 2020). Otros componentes con propiedades antioxidantes son la sesamina y el sesamolina (Ministerio de Agricultura, 2020). Su contenido de sodio es de 11 mg en 100 gr (INCAP, 2012). El ajonjolí previene enfermedades cardiovasculares, es hipoglucemiante y ayuda al proceso de reducción del colesterol sanguíneo (Agricultura guerrero, 2019).

Limón (*Citrus limon):* aporta una gran cantidad de vitamina C (50 mg en 100 gr) y potasio (149 mg en 100 gr) (Ministerio de Agricultura, 2020). La vitamina C tiene propiedades de cicatrización, fortalecimiento del sistema inmune y capacidad antioxidante ya que ayuda a neutralizar sustancias cancerígenas, se ha demostrado que las personas que consumen altas ingestas de vitamina C tienen menor riesgo a desarrollar enfermedades crónicas como cataratas, enfermedades neurodegenerativas y cardiovasculares (Ministerio de Agricultura, 2020). La pulpa del limón contiene ácido cítrico, málico, acético y fórmico, estos poseen efectos antisépticos (Ministerio de Agricultura, 2020). También hay compuestos fenólicos como el ácido clorogénico y ferúlico que son antioxidantes e inhiben la actividad carcinogénica (Ministerio de Agricultura, 2020). Tiene pectina (fibra) en la capa blanca, que disminuyen el colesterol y la glucosa en sangre (Ministerio de Agricultura, 2020). El limón posee fitonutrientes como los limonoides que se encuentran en la corteza y tienen beneficios en algunos tipos de cáncer (Ministerio de Agricultura, 2020). La corteza y la pulpa presentan citroflavonoides que tiene propiedades antiinflamatorias, los flavonoides (hesperidina) son vasos protectores, otorgan mayor elasticidad a las arterias reduciendo la formación de trombos (Ministerio de Agricultura, 2020).

Perejil (*Petroselinum sativum):* contiene un alto contenido de vitamina A que ayuda al sistema inmunológico (Fundación Española de Nutrición, 2020). Posee flavonoides y aceites esenciales como apiol y miristicina. Entre sus nutrientes destaca la fibra (5 g en 100 gr), calcio (200 mg en 100 gr), magnesio (23 mg en 100 gr), potasio (760 mg en 100 gr), fósforo (64 mg

en 100 gr), vitamina C (190 mg en 100 gr), vitamina A (673 mg en 100 gr) y folatos (170 mg en 100 gr) (Fundación Española de Nutrición, 2020). El perejil tiene propiedades antioxidantes, anticancerígenas y disminuyen el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Reyes-Munguía et al., 2012).

Sal baja en sodio: tiene 66% menos de sodio que la sal de mesa y contiene yodo para evitar trastornos como el bocio, esta sal baja en sodio ayuda a la prevención de la hipertensión arterial. La cantidad de sal recomendada por la OMS es menos de 5 g al día o 2.000 mg de sodio al día (OMS & OPS, 2020). El consumo de sal baja en sodio ayuda a mantener una presión arterial saludable, reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, prevención de enfermedades renales, beneficios en la salud ósea y reducción de la inflamación (OMS & OPS, 2020).

Tabla 14. *Ingredientes del producto, compuestos bioactivos, propiedades funcionales y mecanismo fisiológico*

Ingredientes	**Compuestos bioactivos**	**Propiedades funcionales**	**Mecanismo**
Ajo	Alicina	Antihipertensiva	Relaja los vasos sanguíneos al aumentar la liberación de óxido nítrico (vasodilatador) esto genera que el flujo sanguíneo mejore. Disminuye el estrés oxidativo y regula la expresión de los receptores a angiotensina II.
		Hipoglucemiante	Mejora la sensibilidad a la insulina a través de la modulación de vías de señalización relacionadas con la acción de la insulina. Estimula la captación de glucosa. Modula la gluconeogénesis. Protege las células beta pancreáticas.

		Antioxidante	Protección contra la muerte celular se logra al reducir la actividad de la polimerasa de ADP-ribosa, así como la disminución de la pro-caspasa 3 y Bax.
		Antimicrobiano	Inhibe crecimiento de bacterias Gram + y Gram- Interfiere con la integridad de la membrana celular bacteriana, afecta las enzimas esenciales para el metabolismo bacteriano
	Ajoene	Antihipertensivo	Induce a vasodilatación por la liberación de óxido nítrico en el endotelio vascular. Activa los canales de potasio (K+), lo que provoca la hiperpolarización de la membrana celular y reducen los niveles de calcio en las células musculares lisas.
		Antioxidante	Inhibe la producción de prostaglandina E2, interleucina-1 y 6. Inhibe la síntesis de prostaglandinas y leucotrienos. Interfiere en la activación de factores de transcripción relacionados con la inflamación.
		Antiinflamatorio	Inhibe la producción de prostaglandinas E2, interleucina-1 y 6. Inhibe síntesis de prostaglandinas y leucotrienos.
	S-alil cisteína	Antihipertensiva	Bloquea la acción de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) y promueve la relajación del endotelio.
		Hipolipemiante	Mejora función endotelial y reduce la oxidación del colesterol LDL. Inhibe la actividad de la HMG-CoA reductasa.

		Antioxidante	Previene el daño en la membrana, pérdida de viabilidad celular y peroxidación lipídica. Aumentan los niveles de glutatión (antioxidante endógeno) que ayuda a neutralizar los radicales libres.
	Aliina	Antihipertensivo	Relaja los vasos sanguíneos y reduce la resistencia vascular. Efecto diurético
		Hipoglucemiante	Mejora la sensibilidad a la insulina. Inhibe las enzimas relacionadas con la diabetes como la aldosa reductasa.
		Hipolipemiante	Inhibe la actividad de la HMG-CoA reductasa y reduce la producción de colesterol endógeno en el hígado. Se estimula la producción de bilis.
		Antiinflamatorio	Inhibe las enzimas proinflamatorias como la ciclooxigenasa y la lipooxigenasa, involucradas en la síntesis de prostaglandinas y leucotrienos
Chocho	Proteína y-conglutina	Regulación glucosa e insulina	Aumenta la expresión del gen Ins-1 y el contenido de insulina pancreática. Aumento de GLP1 (péptido similar al glucagón tipo 1) posiblemente al inhibir la actividad de la dipeptidil peptidasa IV.
	Proteína gamma-conglutina	Hipoglucemiante	Disminuye la glucosa y aumenta la insulina en sangre. Inhibe la gluconeogénesis.
	Lisina	Mantenimientos tejidos y salud ósea	Absorbe calcio a nivel intestinal y construcción del tejido muscular. Equilibra la composición de aminoácidos y mejora la utilización de proteínas en el cuerpo. Síntesis de colágeno
		Inmunomodulador	Produce anticuerpos y citoquinas. Síntesis de inmunoglobulinas. Efectos antivirales directos. Estimula la proliferación de linfocitos

	Fibra	Hipoglucemiante Hipolipemiante	Reduce la absorción de glucosa en el intestino delgado, además promueve saciedad Modula el metabolismo lipídico, reduciendo los triglicéridos y el colesterol total, y aumentando el colesterol HDL. El ácido oleico presente en el chocho también cumple con este mecanismo.
	Fibra Insoluble	Beneficios gastrointestinales	Agrega volumen y peso a las heces. Facilita el movimiento del material a través del tracto digestivo.
	Polifenoles y flavonoide	Antioxidantes Antiinflamatorios	Neutralizan los radicales libres y reducen el estrés oxidativo. Inhibe la producción de citocinas proinflamatorias y reduce la activación de vías de señalización inflamatorias
	Ácido oleico	Hipolipemiante	Influye en la composición de las partículas de LDL, haciendo que sean menos propensas a la oxidación y a la formación de placas ateroscleróticas.
Aceite de oliva	Polifenoles (oleocantal, hidroxitirosol y oleuropeína)	Antihipertensivo Hipoglucemiante Antioxidante	Relaja y dilata los vasos sanguíneos. Estimula la producción de óxido nítrico (dilata vasos sanguíneos). Efectos inhibidores en el Sistema renina-angiotensina. Mejora resistencia a la insulina, mejora función de las células beta pancreáticas. Ayudan a reducir la inflamación y mejorar la función metabólica. Ralentiza la absorción de glucosa en el intestino. Inhiben la oxidación de lípidos mediante propiedades redox, que permiten la neutralización

			y adsorción de radicales libres. Modulan apoptosis.
		Hipolipemiante	Aumento de lipoproteínas HDL y reducción de LDL y triglicéridos. Reducen la lipemia posprandial
		Antiinflamatorio	Equilibrio entre omega 3 y 6 lo que resulta en una reducción de la inflamación. Inhibe marcadores inflamatorios (IL-1B, IL-6). Reduce la inflamación, la angiogénesis y mejora la funcionalidad vascular al inhibir la producción de óxido nítrico, eicosanoides (a través de la inhibición de la expresión de COX-2), moléculas de adhesión y mediadores inflamatorios.
		Antioxidante	Disminuye el estrés oxidativo y la producción de metabolitos del ácido araquidónico (prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos) por la vía de la sintetasa de prostaglandina
		Previenen osteoporosis	Afecta directamente en los osteoblastos (formación hueso) y osteoclastos (resorción ósea). Estimulan la actividad de los osteoblastos y frenan la actividad de los osteoclastos, favoreciendo el equilibrio positivo en la remodelación ósea. Formación de colágeno.
		Anticancerígena	Inhiben la proliferación, inducen la apoptosis y diferenciación, disminuyen la angiogénesis y detienen el ciclo celular de las células tumorales.

	Ácidos grasos monoinsaturados (ácido oleico)	Salud cardiovascular Antihipertensivo	Reduce niveles de colesterol LDL y aumenta niveles de HDL. Efectos inhibidores sobre el sistema renina-angiotensina, se relajan los vasos sanguíneos. Estimula la producción de óxido nítrico en el endotelio (dilata vasos sanguíneos), mejora la circulación. Reduce la inflamación y evita la rigidez de las arterias. Influye en la actividad de los canales iónicos en las células del músculo liso vascular. Mejora la sensibilidad a la insulina.
	Vitamina E (tocoferol)	Antioxidante	Protege células contra el daño oxidativo. Vit E dona un electrón al radical libre, neutralizándolo y estabilizando la molécula (protege las estructuras celulares).
	Escualeno	Antioxidante Inmunomodulador	Neutraliza los radicales libres Protege la piel contra los efectos nocivos de la radiación ultravioleta Estimula la producción de células inmunológicas como los linfocitos T.
Ajonjolí	Lecitina (fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina, fosfatidilinositol)	Salud hepática Función cognitiva (memoria)	Ayuda al transporte y metabolismo de las grasas, facilita la emulsificación y descomposición de las grasas durante la digestión. Previene la acumulación de grasa en el hígado. La fosfatidilcolina es precursor de la acetilcolina, un neurotransmisor importante en la función cerebral.
	Grasas poliinsaturadas (linoleico y alfa-linolénico)	Hipolipemiante	Reduce niveles de LDL y aumenta niveles de HDL. El omega 3 reduce la síntesis hepática del colesterol. El ácido oleico reduce la oxidación del colesterol LDL.

	Grasas monoinsaturadas (oleico)	Antiinflamatorios	El omega-3 da lugar a la producción de eicosanoides menos proinflamatorios. Afectan las vías de señalización intracelular como la vía NF-kB. Promueve producción de mediadores proresolutivos. Modulan producción de citocinas proinflamatorias y antiinflamatorias
		Antihipertensivos	Efectos vasodilatadores, mejoran la producción de óxido nítrico. Modulan la respuesta inflamatoria vascular. Influyen en la regulación de la vía renina-angiotensina-aldosterona. Inhiben ECA.
	Fibra	Beneficios gastrointestinales	Agrega volumen y suavidad a las heces, estimula el peristaltismo. Mejora regularidad intestinal. Estimula el crecimiento de la microbiota intestinal. En el colon, la microbiota intestinal fermenta la fibra y descompone en ácidos grasos de cadena corta, estos atraen agua al colon que suaviza las heces y aumenta volumen.
		Hipoglucemiante	Retardo de la absorción postprandial de glucosa ya que forma un gel viscoso en el tracto digestivo. Modula la respuesta insulínica, mejora la sensibilidad a la insulina. Aumenta la sensación de saciedad. Modula la gluconeogénesis hepática.
	Metionina	Antioxidante	Es precursor de la cisteína que es un componente de la glutationa, un importante antioxidante en el cuerpo. Protege las células contra el daño oxidativo. Participa en la vía de transmetilación que es esencial para la desintoxicación hepática.

		Salud sistema nervioso	Es precursora de la homocisteína, contribuye al mantenimiento de niveles adecuados de homocisteína.
	Magnesio y fósforo	Actividad neuromuscular Salud ósea	El magnesio actúa como cofactor de enzimas intracelulares, participando en el metabolismo de los carbohidratos y actividad neuromuscular (huesos) El fósforo combinado con el calcio interviene en la adecuada mineralización de los huesos, constituye parte del material genético, es importante para la actividad de enzimas y participa en el metabolismo energético.
	Sesamina y el sesamolina	Antioxidante Antihipertensivas Antiinflamatorias	Neutralizan radicales libres. Inhiben el proceso de la peroxidación lipídica. Estimulan la actividad de las enzimas antioxidantes endógenas como el superóxido dismutasa y glutatión peroxidasa Relaja los vasos sanguíneos y reduce la resistencia vascular. Influyen en la vía de la presión arterial renina-angiotensina-aldosterona. Inhibe la expresión de la enzima COX-2, reduce la producción de prostaglandinas proinflamatorias. Reduce la producción de citocinas proinflamatorias
	Fitoesteroles	Hipolipemiante	Compiten con el colesterol en la absorción intestinal y reduce los niveles de LDL. Disminuyen la absorción de colesterol en el intestino delgado al interferir con la incorporación de colesterol en las micelas de grasas.
Limón	Vitamina C (ácido ascórbico)	Antioxidante	Neutraliza los radicales libre y protege las células contra el daño oxidativo (reacción de reducción-

			oxidación). Síntesis de Colágeno. Mejora la absorción de hierro no hemo de los alimentos de origen vegetal al reducir el hierro férrico a la forma ferrosa (es más fácil de absorber). Neutraliza sustancias cancerígenas como las nitrosaminas.
		Antibacteriana	Inhibe la enzima ADN girasa bacteriana, que es esencial para el empaquetamiento del ADN durante la replicación. Afecta la integridad de la membrana celular bacteriana. Genera especies reactivas de oxígeno que son tóxicas para las bacterias.
	Compuestos fenólicos (ácido clorogénico y ferúlico)	Antioxidante	Neutraliza los radicales libres al donar electrones. Previene que la cadena de reacciones de radicales libres causen daño a biomoléculas y células
		Antiinflamatorio	Reducen la producción de citoquinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa e IL-6, inhiben la activación del factor nuclear kappa B (limita respuesta inflamatoria en el nivel genético), Inhiben enzimas ciclooxigenasa (COX) y lipooxigenasa (LOX) que están implicadas en la síntesis de prostaglandinas y leucotrienos proinflamatorios.
	Ácido cítrico, málico, acético y fórmico	Equilibrio pH	Efecto alcalinizante en el cuerpo ya que el ácido cítrico se metaboliza en el cuerpo como un ion citrato alcalino (equilibrio alcalino y ácido)
		Antiséptica	Desnaturalizan las proteínas en la membrana celular de los microorganismos, lo que altera su estructura y función. Afectan el equilibrio ácido-base dentro de las células microbianas. Inhiben

			enzimas respiratorias en microorganismos. Generan especies reactivas de oxígeno.
	Flavonoides (citroflavonoides-hesperidina, naringina, rutina)	Antioxidante Antiinflamatorio	Ayudan a combatir el estrés oxidativo neutralizando los radicales libres. Fortalecen los capilares sanguíneos Inhiben las enzimas COX y LOX que están involucradas en la producción de prostaglandinas y leucotrienos proinflamatorios. Modulan la producción de citoquinas proinflamatorias (-TNFα e IL-6). Interfieren con la activación del factor nuclear Kappa B
	Fibra (pectina)	Hipoglucemiante Hipolipemiante	Se forma un gel en el intestino que puede ayudar a reducir la absorción de glucosa. Inhibe la actividad de la alfa-amilasa, reduce la descomposición de los carbohidratos en azúcares simples, limitando la cantidad de glucosa que se libere durante la digestión. Estimula la liberación de GLP-1 (aumenta liberación insulina y reduce producción de glucosa). La pectina se une a ácidos biliares del intestino que contribuye a la eliminación de colesterol. Enlentece la absorción de las grasas al reducir la cantidad de colesterol absorbida en el intestino. La pectina se fermenta produciendo ácidos grasos de cadena corta.
	Limonoides	Antioxidantes	Neutralizan los radicales libres del cuerpo. Aumentan la actividad de enzimas como el superóxido dismutasa y la catalasa. Se unen a iones metálicos prooxidantes y evitan que participen en reacciones que generan radicales libres. Modula la vía del factor nuclear kappa B.

		Anticancerígenos	Inhiben el crecimiento de células cancerosas y promueven la apoptosis. Previenen formación de tumores. Frenan la proliferación celular descontrolada. Bloquean el ciclo celular en la fase G1. Afectan vías de señalización como la vía del factor nuclear kappa B y la vía de señalización de PI3 quinasa/akt. Inhiben angiogénesis.
Perejil	Vitamina A (retinol)	Antioxidante	Actúa estabilizando el ADN, reduciendo la susceptibilidad del material genético al daño oxidativo. Regula la expresión génica, activación de genes relacionados con la defensa antioxidante. Potencia la actividad de superóxido dismutasa y glutatión peroxidasa. Neutraliza el oxígeno singlete y neutraliza peróxidos lipídicos.
		Salud ocular y sistema inmunológico	Contribuye a la producción de rodopsina, pigmento necesario para la visión en condiciones de poca luz. Forma y mantiene células T, activa células B (producción anticuerpos). Influyen en la actividad de las células asesinas naturales (célula inmunitaria).
	Flavonoides (apiina y apigenina)	Antihipertensivos	Acción diurética, inhibición de la bomba sodio-potasio, favoreciendo la excreción de sodio y agua e incrementando la reabsorción de potasio. Induce vasodilatación. Reduce la inflamación. Modulan el SRAA. Estimulan producción de NO.
		Antioxidantes	Inhibe los radicales libres. Reducen el estrés oxidativo a través de las enzimas superóxido dismutasa y la catalasa que neutralizan especies reactivas de oxígeno. Quelación de Iones metálicos. Protege ADN.

	Aceites apiol y miristicina	Antioxidante/ Anticancerígeno	La miristicina induce la inhibición de la tumorigénesis. El apiol actúa como donante de electrones, neutralizando los radicales libres.
Sal baja en sodio (yodada)	66% menos sodio	Antihipertensivo Salud ósea	Menor retención de agua y líquidos en el cuerpo. Previene la sobrecarga de trabajo en los riñones. Funcionalidad adecuada del sistema renina-angiotensina-aldosterona. Función adecuada del trasportador sodio-glucosa. Sensibilidad a la insulina. Evita la pérdida de calcio a través de la orina. Equilibrio sodio-calcio. Regulación hormonal del calcio. Evita la pérdida de densidad mineral ósea. Homeostasis mineral (relación sodio-potasio).

Fuente: (Moya Salvador, 2020)(Sobenin et al., 2019)(Arellano-Buendía et al., 2021)(Guillamon, 2018)(Dr. Gómez Jairo et al., 2022) (Fornasini et al., 2019)(Muñoz et al., 2018) (Gulisano et al., 2019)(Aguzzi & Virga, 2019) (Reyes-Munguía et al., 2012).(Gaviria et al., 2020) (Ministerio de Agricultura, 2020)(Warleta et al., 2017)(Mesa & Rodríguez, 2018)

La mezcla de estos productos crea un snack saludable apto para toda la población, con varios beneficios nutricionales anteriormente mencionados como propiedades hipoglucemiantes, antihipertensivas, anticancerígenas, hipolipemiantes, entre otros. Este dip puede ser acompañado de pitas integrales, zanahorias, apio, etc.

5. Capítulo 5: Encuesta de aceptabilidad - hedónica

5.1. Definición encuesta hedónica

El término “hedónico” proviene de la palabra hedonismo que se refiere a la búsqueda de placer y felicidad (Sebastián Ramírez-Navas, 2014). Las pruebas de aceptabilidad o hedónica es una escala bipolar que se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte del consumidor, cuánto le agrada o desagrada el producto, es utilizado para

realizar una evaluación sensorial a partir de las propiedades organolépticas (vista, olfato, gusto, tacto, auditivo) (Sebastián Ramírez-Navas, 2014).

La escala hedónica fue desarrollada por el U.S Army Food Container Institute en 1950 y es la más utilizada ya que evalúa el nivel máximo de gusto al nivel máximo de disgusto de un producto alimenticio (Duneska et al., 2013). Escala hedónica verbal de 9 puntos, una prueba afectiva que mide color, apariencia, olor y sabor, donde 1 = me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente, con un punto intermedio en 5 = ni me gusta ni me disgusta (Duneska et al., 2013).

Tabla 15. *Encuesta hedónica*

Puntaje	Calificación	Apariencia	Color	Olor	Sabor
9	Gusta extremadamente				
8	Gusta mucho				
7	Gusta moderadamente				
6	Gusta ligeramente				
5	Ni gusta ni disgusta				
4	Disguta ligeramente				
3	Disgusta moderadamente				
2	Disgusta mucho				
1	Disgusta extremadamente				

Fuente: (Ortiz S., 2019)

5.2. Uso e importancia de la encuesta hedónica

Una encuesta hedónica está diseñada para medir emociones y percepciones subjetivas como la satisfacción de un producto alimenticio (Salazar-Duque, 2019). Los resultados de las encuestas se utilizan para comprender mejor cómo mejorar la calidad de los productos (Salazar-Duque, 2019).

La importancia radica en que la encuesta da una retroalimentación del consumidor para identificar en que se debe mejorar para que las expectativas del cliente sean satisfactorias (Salazar-Duque, 2019). En la industria alimentaria el uso de la encuesta hedónica ayuda a evaluar la calidad y sabor del producto, la satisfacción del consumidor con el sabor y calidad del producto puede ser un factor clave para diferenciarse de la competencia. Por último, ayuda a innovar y mejorar continuamente (Salazar-Duque, 2019).

6. Capítulo 6: Herramientas de educación nutricional

6.1. Herramientas educativas e informativa en la población

La Educación Nutricional proporciona las herramientas para que la población sepa qué hacer y cómo actuar para mejorar la nutrición (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2023). La educación nutricional proporciona capacidades necesarias como: alimentarse y alimentar a la familia de modo adecuado, obtener alimentos adecuados a precios asequibles, preparar alimentos saludables evitando la contaminación cruzada y reconocer las malas elecciones alimentarias (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2023).

La educación alimentaria y nutricional se puede definir como un conjunto de enfoques educativos diseñados para fomentar de manera voluntaria la adopción de comportamientos relacionados con la alimentación y la nutrición que sean beneficiosos para la salud y el bienestar (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2020). Estas estrategias se centran en ayudar a las personas a desarrollar habilidades para tomar decisiones informadas sobre su alimentación y promover un entorno alimentario saludable. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2020). Las acciones de educación nutricional se implementan en diferentes niveles, que incluyen lo individual, lo comunitario y lo político (Sempere, 2020).

Las herramientas educativas con fines nutricionales tienen el fin de que la población adquiera conductas alimentarias saludables, son una herramienta útil para la promoción de salud y prevención de enfermedades crónicas (Sempere, 2020). Las herramientas educativas permiten que las personas se empoderen de su propia salud, que sepan cómo cuidarse y que alimentos consumir, así incrementando el control sobre su propia vida (Sempere, 2020).

Es considerado como herramientas las charlas, talleres y hojas informativas (trípticos, folletos, carteles, libros, manuales, etc.) (Sempere, 2020). Tanto los programas de formación como las hojas informativas tienen como objetivo apoyar en el proceso de enseñanza y aprendizaje permitiendo que las personas desarrollen habilidades cognitivas para empoderarse hacia una alimentación adecuada (Sempere, 2020).

6.2. Función de los trípticos en la educación nutricional

El tríptico informativo es una hoja doblada en tres que da información de manera eficiente y clara (Significados, 2023). Un tríptico en educación nutricional es un folleto que da información acerca de los beneficios y la importancia de la alimentación saludable para que la población tome conciencia y se empodere de su propia salud (Sempere, 2020)

Un tríptico puede ser una herramienta valiosa para difundir información relevante y promover una alimentación saludable (Sempere, 2020). Ayuda a educar a las personas, aumentar la conciencia sobre la nutrición y proporcionar consejos prácticos que pueden contribuir a una mejor calidad de vida y la prevención de enfermedades relacionadas con la dieta (Sempere, 2020). Un tríptico es una herramienta tangible para que las personas puedan usarle como material de apoyo y consultar cuando lo necesiten (Sempere, 2020).

Planteamiento del problema

En la actualidad la elección de un snack o alternativa saludable puede prevenir varias enfermedades crónicas como la diabetes e hipertensión arterial. Un snack saludable es una opción de alimento que proporciona nutrientes esenciales y energía sin añadir una cantidad excesiva de calorías, grasas saturadas, azúcares agregados y sodio (Obando, 2020). En el mundo según Statista 2021, el snack más consumido son las galletas con un consumo de 40471 millones de kilogramos, luego los nachos y pretzels con una ingesta de 16357 millones, por último, las papas fritas con un consumo de 8095 millones de kilogramos (Statista, 2021). Euromonitor International 2022, muestra que el mayor consumo de snacks son los bocadillos salados, le sigue los dulces, luego las galletas dulces, snacks de frutas, barritas de snacks y por último helados (Euromonitor International, 2023).

En Latino América en el 2017, 34% de los snacks consumidos son galletas dulces, barras de cereal y snacks de frutas, el 26% son golosinas y snacks salados, y el 14% son helados y postres congelados (Euromonitor International, 2018). En Brasil el 51% de los consumidores se inclinan hacia un consumo de snacks poco saludables y de bajo precio (MINTEL, 2023). Además, las marcas principales en Latino América de snacks salados que ocupan el 34% del mercado son Fandango, Ruffles, Lay's, Yoki y Cheetos, marcas que venden alimentos ultra procesados (Dichter & Neira, 2022).

En el Ecuador, un estudio realizado por Dichter & Neira, 2021 evidenció que las gaseosas y papas de funda son los productos más vendidos en las tiendas (Dichter & Neira, 2021). Los snacks más ampliamente reconocidos y consumidos por los ecuatorianos incluyen marcas populares como Doritos, Ruffles y K-chitos (Ekos, 2016). Estos productos son ejemplos de alimentos altamente procesados, caracterizados por su elaboración industrial y la incorporación de diversos aditivos (Ekos, 2016). Estos aperitivos han ganado una considerable presencia en el mercado ecuatoriano, siendo apreciados por su conveniencia y atractivo sabor.

(Ekos, 2016). En un estudio realizado en una escuela en el sur de Quito se evidenció que hay un mayor consumo de dulces, confites y salchipapas por parte de los niños (Ministerio de Salud Pública, 2021). Además, según las Guías Alimentarias del Ecuador los ecuatorianos consumen un 64% de snacks dulces y salados (MSP/ FAO, 2018). Según Kantar, en Ecuador las marcas de consumo masivo son Maggi, Coca Cola y Vita (Kantar, 2021). Conforme se ha evidenciado previamente, la población manifiesta una inclinación hacia el consumo de snacks que no se caracterizan por ser saludables, el producto realizado a base de ajo y chocho es una alternativa saludable para educar a la población sobre un consumo responsable y saludable para la salud, previniendo así las enfermedades crónicas como la diabetes e hipertensión arterial. A continuación, se presenta la estadística concerniente a las dos enfermedades principales abordadas en la tesis, la hipertensión arterial (HTA) y la diabetes mellitus (DM). Estas patologías han sido objeto de un análisis con el fin de obtener una comprensión detallada de su prevalencia, características clínicas y consecuencias para la salud pública.

La hipertensión arterial (HTA) es un trastorno en el que los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta (Dr. Barbosa, 2020). La tensión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de los vasos (arterias) al ser bombeada por el corazón (Dr. Barbosa, 2020). Cuanto más alta es la tensión, más esfuerzo tiene que realizar el corazón para bombear (Dr. Barbosa, 2020).

La hipertensión arterial es una condición médica común en todo el mundo, y se ha convertido en una de las principales causas de enfermedad y muerte prematura en muchos países (Organización Mundial de la Salud, 2023). Se estima que hay 1280 millones de adultos entre 30 a 79 años con hipertensión y que la mayoría vive en países de ingresos bajos y medianos, el 46% de los adultos desconocen que padecen esta afección (Organización Mundial de la Salud, 2023). “La hipertensión arterial afecta más del 30% de la población adulta mundial” (OPS/OMS, 2020).

En general, se estima que la prevalencia es más alta en África, donde alrededor del 27% de la población adulta tiene hipertensión arterial (Organización Mundial de la Salud, 2023). La prevalencia también es alta en Asia, Europa y América Latina, donde se estima que alrededor del 25% de la población adulta tiene hipertensión arterial (Organización Mundial de la Salud, 2023). La prevalencia es más baja en Norte América, donde se estima que alrededor del 18% de la población adulta tiene hipertensión arterial (Organización Mundial de la Salud, 2023).

La hipertensión arterial es un problema de salud importante en América Latina, y representa una de las principales causas de enfermedad y muerte en la región (Organización Panamericana de la Salud, 2021). Según la Organización Panamericana de la Salud, alrededor del 30% de la población adulta de América Latina tiene hipertensión arterial (Organización Panamericana de la Salud, 2021). “La hipertensión afecta entre el 20-40% de la población americana, alrededor de 250 millones de personas” (Dr. Barbosa et al., 2021). En América Latina el 47,5% de adultos prevalece hipertensión arterial, sobre todo en los países más desarrollados como México, Brasil y Argentina; además afecta más a las zonas urbanas que las rurales (Martínez Santander et al., 2021).

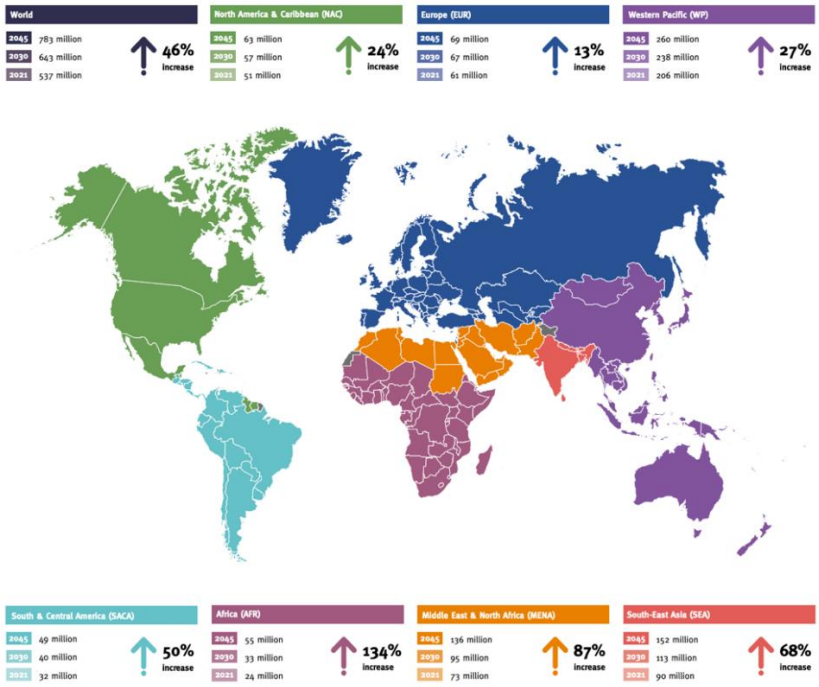
En cuanto a Ecuador, se estima que al menos el 20% de la población mayor de 19 años tiene hipertensión arterial en el país (Organización Panamericana de la Salud, 2021). Según ENSANUT 2012, la prevalencia de HTA en la población de 18 a 59 años es de 9,3%, siendo más frecuente en hombres (11,2 %) que en mujeres (7,5%) y según la Encuesta SABE II 2010, la prevalencia de HTA en adultos mayores de 60 años es de 44%. (Carlos Zevallos et al., 2018). Según la Organización Panamericana de la Salud (2021), 1 de cada 5 ecuatorianos de 18 a 69 años tienen hipertensión arterial y el 45% desconoce que padece esta enfermedad (Organización Panamericana de la Salud, 2021).

Los factores de riesgo incluyen: edad avanzada, antecedentes familiares, sobrepeso u obesidad, sedentarismo, el consumo excesivo de alcohol y el consumo elevado de sodio (Organización Panamericana de la Salud, 2023). En Latino América, los adultos consumen 8,5 gramos de sal por día, esto quiere decir 1.7 veces más que los niveles recomendados por la OMS (Organización Panamericana de la Salud, 2023).

Por otro lado, la diabetes mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre (Grazia & Collins, 2022). A nivel mundial, 422 millones de personas tienen diabetes y 1,5 millones de muertes se atribuyen a esta enfermedad (Grazia & Collins, 2022). "Entre 2000 y 2019, las tasas de mortalidad por diabetes aumentaron en un 3%" (Organización Mundial de la Salud, 2023). La diabetes tipo 2 representa aproximadamente el 90-95% de todos los casos de diabetes en el mundo, mientras que la diabetes tipo 1 representa alrededor del 5-10% de los casos de dicha enfermedad (Funes Artiaga, 2012). Según la IDF 2021, China, India, Pakistan y Estados Unidos son los países con mayor número de personas entre 20-79 años con diabetes (International Diabetes Federation, 2021).

En América Latina, la diabetes es la sexta causa de mortalidad, aproximadamente 62 millones de personas tienen diabetes mellitus tipo 2 y 244.084 muertes a causa de esta enfermedad, la mayoría viven en países de ingresos bajos y medianos (Grazia & Collins, 2022). Alrededor del 40% de los que padecen diabetes no son conscientes de ello (Grazia & Collins, 2022). "Se estima que el número de personas con diabetes en la región alcanzará los 109 millones en 2040" (Organización Panamericana de la Salud, 2022). Según la IDF 2021, México y Brasil son los países con más número de personas con diabetes, en Brasil un total de 15.7 millones de personas y en México 14.1 millones de personas con diabetes (International Diabetes Federation, 2021).

Figura 5. *Prevalencia de diabetes en el mundo y Latinoamérica 2021-2045*



Fuente: (International Diabetes Federation, 2021)

En Ecuador, la diabetes mellitus es la tercera causa de mortalidad, 1 de cada 10 ecuatorianos, entre 50-59 años padecen de diabetes (Ministerio de Salud Pública, 2023). Según INEC 2021, 5.564 fallecimientos a causa de diabetes (Ministerio de Salud Pública, 2023). Según ALAD 2019, Ecuador tiene 5,5% de prevalencia y un total de 554.500 casos de diabetes mellitus entre 20-79 años (Asociación Latinoamericana de Diabetes, 2019). “La población de 10 a 59 años presenta una prevalencia de DM2 de 2,7% en hombres y 2,8% en mujeres” (Castro et al., 2022). La prevalencia de diabetes mellitus tipo 1 es de 1,7%, siendo frecuente en niñas, niños y adolescentes (Veletanga Jonathan, 2020).

Los factores de riesgo incluyen: antecedentes familiares, sobrepeso u obesidad, inadecuados hábitos alimenticios, sedentarismo, antecedentes de diabetes mellitus gestacional, síndrome de ovario poliquístico, edad avanzada, tabaquismo, raza asiática, hispana, negros y grupos nativos americanos (Candela, 2015).

Es importante destacar que la hipertensión arterial es un factor de riesgo importante para enfermedades cardiovasculares, y puede contribuir a un mayor riesgo de accidente cerebrovascular, enfermedad coronaria y enfermedad renal crónica, entre otras enfermedades (OPS/OMS, 2020). Por otro lado, la diabetes mellitus es un factor de riesgo para la insuficiencia renal, ceguera, paro cardíaco, derrames cerebrales y amputación de miembros inferiores (Grazia & Collins, 2022) . Por lo tanto, es fundamental que se realicen alternativas saludables que sean coadyuvantes del tratamiento de la hipertensión arterial y diabetes para prevenir y tratar dichas enfermedades en todo el mundo. Por esta razón se trabajará con chocho (*Lupinus mutabilis)* y ajo (*Allium sativum*) como un snack saludable para la población.

Siguiendo el propósito del estudio se presentó las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son las últimas evidencias científicas sobre el consumo del ajo y la disminución de tensión arterial, al igual que el consumo del chocho y la disminución de glucosa en sangre?
2. ¿De qué manera el ajo (*Allium sativum)* y chocho *(Lupinus mutabilis)* pueden ser transformado en un producto apetecible con el fin de ser una alternativa saludable para la población?
3. ¿Cuál es la aceptabilidad del snack saludable a base de ajo y chocho en la población?
4. ¿Cuál es una herramienta atractiva y efectiva para que la población conozca los beneficios sobre el snack saludable de chocho y ajo?

Objetivos

Objetivo general:

Elaborar un producto, dip de chocho *(Lupinus mutabilis)* a base de ajo (*Allium sativum*), como una alternativa saludable para la población

Objetivos específicos:

- Analizar la evidencia científica sobre el consumo del ajo y la disminución de tensión arterial, al igual que el consumo del chocho y la disminución de glucosa en sangre.
- Elaborar un producto, dip de chocho *(Lupinus mutabilis)* a base de ajo (*Allium sativum*), como una alternativa saludable para la población
- Aplicar una encuesta para conocer la aceptabilidad del producto a base de ajo y chocho
- Elaborar un tríptico con los beneficios del ajo y chocho para la población.

Hipótesis

¿El ajo y el chocho son una alternativa saludable junto a un plan nutricional apto para pacientes con hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2?

Metodología

Localización geográfica

La elaboración del producto se llevó a cabo en laboratorio de la Universidad Internacional del Ecuador Matriz Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández

Marco temporal

Durante el período estudiantil septiembre 2023- enero del 2024

Marco espacial

Universidad Internacional del Ecuador matriz Quito

Tipo de estudio

El diseño del estudio fue tipo experimental realizado en el laboratorio de la Universidad Internacional del Ecuador para la elaboración de un producto

Metodología de búsqueda (revisión bibliográfica)

Se realizó una revisión bibliográfica del consumo del ajo y la disminución de tensión arterial, al igual que el consumo del chocho y la disminución de glucosa en sangre. Para empezar, se realizó la pregunta PICO (Patient, Intervention, Comparation and Outcome), P: personas con hipertensión arterial y diabetes mellitus, I: ajo y chocho como alternativa saludable para el tratamiento nutricional, C: personas que consumen otros productos o placebo, O: disminución de tensión arterial y glucosa. Con el desglose se elaboró la pregunta PICO, ¿El consumo de ajo y chocho son una alternativa saludable junto a un plan nutricional apto para pacientes con hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2?

Se consultó las bases de datos PubMed, Scopus y Google Scholar por sus estudios actualizados, su lineamiento de calidad y confiabilidad. Para la estrategia de búsqueda se activaron los términos de búsqueda “MESH TERMS (Medical Subject Headings)” y se implementaron los operadores booleanos “AND”, “OR”, “NOT”, que conectan las palabras de

búsqueda para reducir o ampliar los resultados (Conrado F. Asenjo, 2023). El "AND" se utiliza para combinar 2 o más términos de búsqueda y especificar la búsqueda, el "OR" para ampliar la búsqueda y el "NOT" para excluir ciertos términos de la búsqueda (Conrado F. Asenjo, 2023). Además, en las bases de datos se colocó los filtros permitidos, como año de publicación, tipos de artículos e idioma.

La estrategia de búsqueda fue la siguiente:

(diabetes mellitus[MeSH Terms]) OR (hypertension[MeSH Terms]) OR (glucose[MeSH Terms]) OR (blood pressure[MeSH Terms]) OR (cardiovascular disease[MeSH Terms]) OR (metabolic disease[MeSH Terms]) OR (high blood pressure[MeSH Terms]) AND (allium sativum[MeSH Terms]) OR (garlic[MeSH Terms]) OR (lupine[MeSH Terms]) OR (lupin[MeSH Terms]) OR (lupins[MeSH Terms]).

Con la estrategia de búsqueda se encontraron 105 estudios en Pubmed, 272 en Google Scholar y 3 en Scopus, siendo un total de 380 artículos.

Para la selección de artículos se implementaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión para la revisión bibliográfica: Los criterios de inclusión fueron los siguientes: a) se incluyó ensayos clínicos, ensayos controlados aleatorios, metaanálisis y revisiones sistemáticas que proporcionen información acerca del ajo y chocho en la hipertensión arterial y diabetes; b) estudios que sean realizados en personas de entre 15 a 80 años; c) estudios publicados en los últimos 10 años (2013-2023) y; d) publicados en inglés o en español.

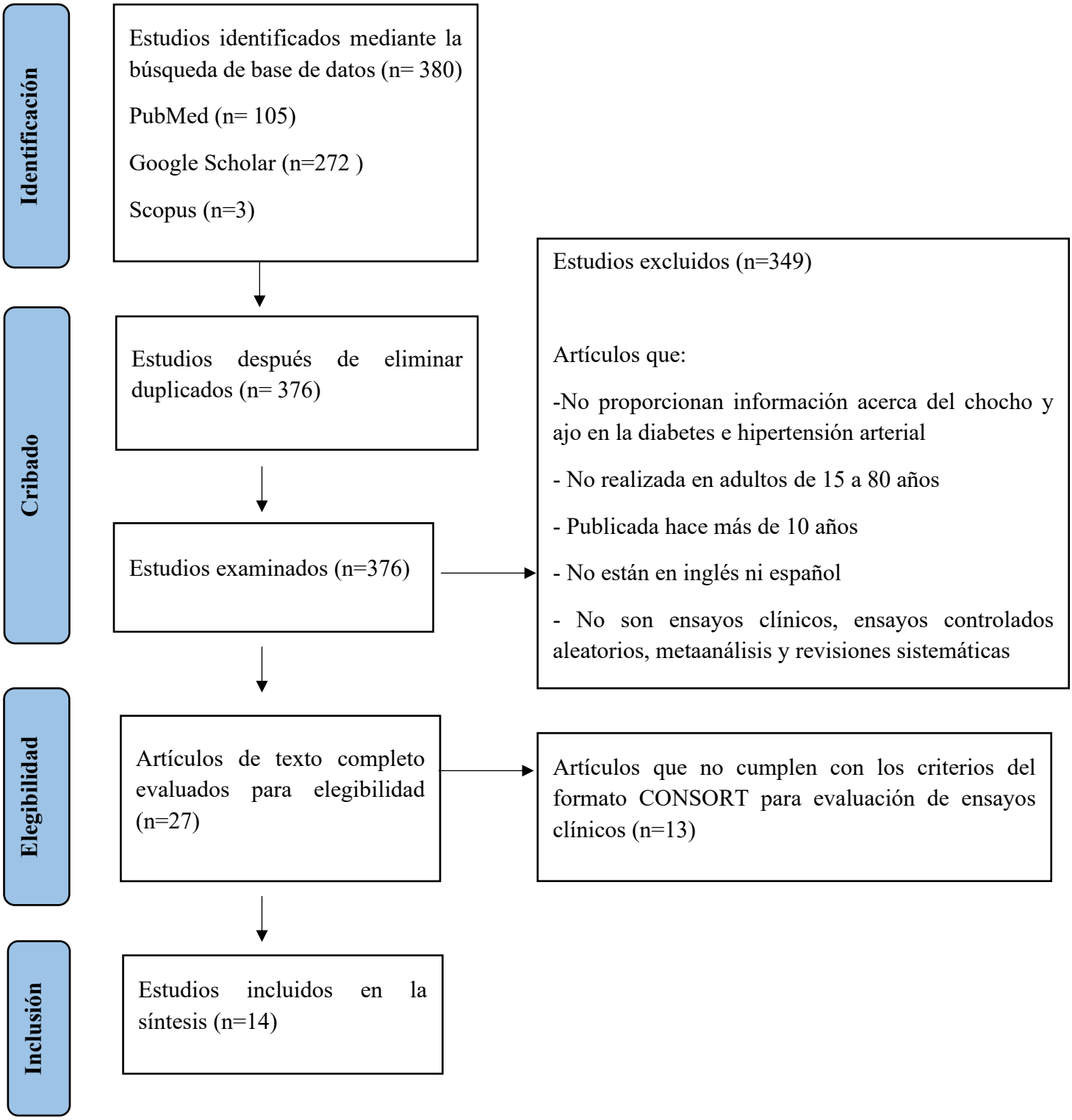
Los criterios de exclusión: a) se excluyó estudios de prevalencia, cohorte, casos controles, artículos, libros, documentos y revisiones narrativas; b) estudios realizados en animales; c) estudios que tengan más de 10 años de publicación ; d) la información que este en otro idioma como portugués, francés, alemán, italiano, entre otros y; e) estudios que

proporcionen información de otras enfermedades cáncer, problemas digestivos, infecciones, problemas respiratorios y que hablen acerca de otros alimentos.

Se detalla a continuación el diagrama prisma (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta- Analysis) que es usado para visualizar el proceso de selección de estudios durante la revisión sistemática, muestra cuántos estudios se identificaron inicialmente y cuantos se excluyen en cada etapa de selección (Yepes-Nuñez et al., 2021). Para el tamizaje de los artículos con los criterios de inclusión y exclusión se evaluó los resúmenes de cada artículo y se seleccionó los estudios pertinentes y relevantes en la investigación.

Además, para la evaluación y valoración de la calidad de la información se utilizó la declaración CONSORT (Normas Consolidadas para la Presentación de Ensayos Clínicos) como herramienta para clasificar y evaluar la calidad y transparencia de los ensayos clínicos para garantizar que se formen de manera completa y adecuada (Mearin et al., 2005). Las directrices enlistan 25 puntos (anexo 3) que se deben tomar en cuenta como título, resumen, introducción, antecedentes, objetivos, hipótesis, métodos, diseño del estudio, participantes, intervenciones, resultados, discusión, entre otros (Mearin et al., 2005).Con el programa Excel se elaboró las distintas tablas con el link, título, resultados, puntos del CONSORT para la selección de artículos y posterior a esto se realizó el diagrama prisma.

Figura 6. *Diagrama prisma*



Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

Metodología experimental (elaboración del producto)

Se realizó un dip a base de ajo y chocho en el laboratorio de la Universidad Internacional del Ecuador. Los materiales y equipos utilizados se muestran a continuación:

Tabla 16. *Materiales y equipos utilizados para la elaboración del producto*

Materiales comunes	**Materiales de laboratorio**	**Materiales de Envase**	**Equipos**	**Insumos**
- Licuadora - Cucharas medidoras - Jarra medidora - Tabla para picar - Cuchillo -Exprimidor de limones - Exprimidor de ajo	-Vasos de precipitación -Pipeta - Frasco Petri - Asa de siembra - Agar nutriente -Porta objetos y cubre objetos - Lugol	-Frascos de vidrio	-Balanza digital - pH-metro - Refractómetro - Estufa - Calentador - Microscopio - Equipo para el estudio microbiológico	-Chocho -Ajo -Aceite de oliva extra virgen -Limón -Ajonjolí -Sal baja en sodio (yodada) -Perejil

Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

A continuación, se describen los insumos para la formulación del producto a base de chocho y ajo:

- El chocho fue adquirido en el supermercado, una funda de chocho sin sal de 300 g previamente cocinados y con cáscara, para evitar el contenido tóxico (alcaloides).
- El ajo blanco fue adquirido en el supermercado, una funda de dientes de ajo pelado de 250 g.
- Aceite de oliva extra-virgen adquirido en el supermercado, una botella de vidrio de aceite de oliva de 500 ml
- Limón adquirido en el supermercado, 1 limón grande.
- Ajonjolí adquirido en el supermercado, una funda de ajonjolí de 50 g.

- Sal baja en sodio yodada, 66% menos de sodio que la sal de mesa, es decir 13200 mg de sodio en 100 gr. Obtenida en el supermercado, un frasco de sal bajo en sodio yodada de 235 g. La sal reducida en sodio se usó con el fin de que el snack saludable sea apto y beneficioso para hipertensos. La sal es yodada (4,5 mg o 4500 µg de yodo en 100 gr) para prevenir trastornos como el bocio.
- Perejil obtenido en el supermercado, una rama de perejil de 60 g. El perejil se usó para disminuir el sabor fuerte del ajo.

Para una porción de 150 g del dip de chocho con ajo se necesita: 80 g de chocho, 1 diente de ajo, 0.8 ml de limón exprimido, 2 gr de ajonjolí ,60 ml de aceite, 2 gr de sal baja en sodio yodada, y 1 gr de perejil. Las porciones de cada ingrediente se utilizaron tomando en cuenta las características organolépticas de agrado del consumidor, por eso no se añadió más ajo y se pelo la mitad de los chochos utilizados para evitar un sabor amargo y potente.

Con los insumos y los gramos se elaboró el dip de la siguiente manera:

Tabla 17. *Procedimiento para la elaboración del dip de ajo y chocho*

Etapa	**Descripción**	**Materiales utilizados**	**Insumos en 150 g**	**Puntos de control**
Recepción de la materia prima	Se obtuvo los insumos del supermercado	-	-	Insumos en buen estado, con refrigeración (4°C)
Vestimenta y lavado de manos	El uso del mandil, pelo recogido, gorro, lavado de manos adecuado	-	-	Adecuado lavado de manos
Desinfección de los instrumentos, equipos, y espacio de trabajo	Se desinfectó todos los equipos y materiales antes de utilizarlos con alcohol, agua y jabón	-	-	-

Lavado de la materia prima	Se eliminó agentes extraños como polvo, insectos, microorganismos del chocho, ajo, perejil y limón	-	-	Agua a temperatura ambiente (20 °C a 25 °C)
Mezcla y adición de insumos	-Se pesó cada ingrediente -Se aplastó el ajo -Se agregó el ajonjolí, la sal baja en sodio y el aceite de oliva -Se cortó y se exprimió el limón -Se cortó el perejil -Se licuaron los ingredientes	-Cuchillo -Tabla para picar -Exprimidor -Balanza -Cucharas de medición -Jarra de medición -Licuadora -Pipeta	1 diente de ajo 2 gr de ajonjolí 2 gr de sal baja en sodio (yodada) 60 ml de aceite de oliva 1 gr de perejil 0,8 ml de limón exprimido	Licuar 2 min hasta que se mezclen todos los ingredientes
Adición y mezcla del chocho con el resto de los insumos	- Se peló 40 g de chocho y se dejó 40 g con cáscara -Se licuó el chocho con el resto de los ingredientes	-Licuadora -Balanza	80 g de chocho, 40 g con cáscara y 40 g sin cáscara	Licuar 3 min hasta que se mezclen todos los ingredientes
Empaquetado	El dip de ajo y chocho se envasó en un frasco de vidrio previamente esterilizado	-Frasco de vidrio	1 porción de 150 g del dip de chocho y ajo	-
Almacenamiento	El producto de ajo y chocho se almacenó bajo refrigeración para evitar acidificación y daño del producto	-	-	4°C

Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

Figura 7. *Fotos procedimiento*

1. Recepción insumos y materiales:

Fuente: Autora (Andrade M, 2023)

2. Se lavó los insumos y se colocó en un recipiente 1 diente de ajo triturado, 2 gr de ajonjolí.

Fuente: Autora (Andrade M, 2023)

3. Luego se colocó 2 gr de sal baja en sodio (yodada), 60 ml de aceite de oliva, 0.8 ml de limón exprimido y 1 gr de perejil cortado. Todo esto se mezcló.

Fuente: Autora (Andrade M, 2023)

4. Se peló y se pesó 40 g de chocho sin cáscara y 40 g se dejó con cáscara.

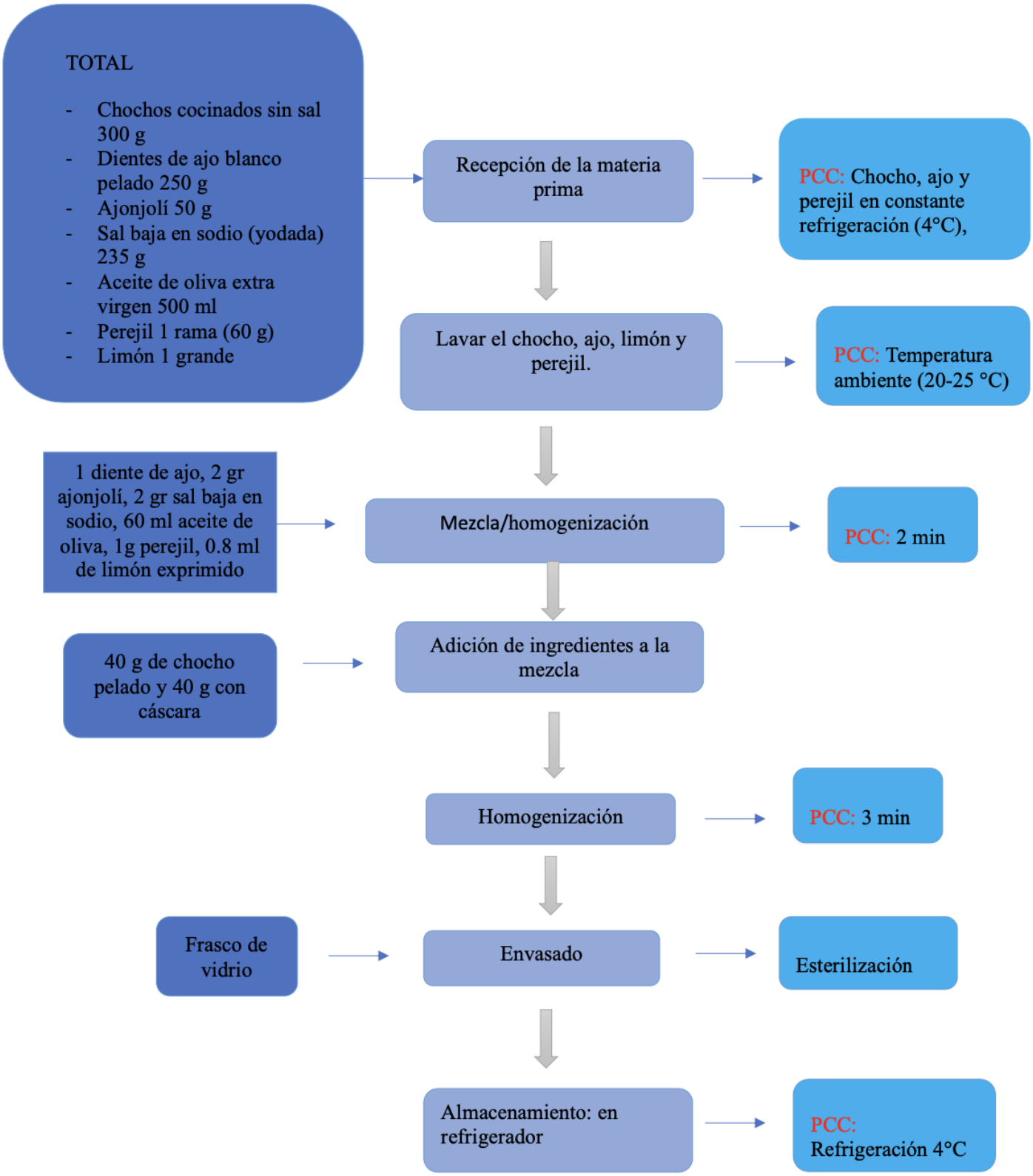
Fuente: Autora (Andrade M, 2023)

5. Se mezcló el chocho con el resto de los ingredientes y se envasó.

Fuente: Autora (Andrade M, 2023)

Para representar visualmente el proceso de producción del dip de choco y ajo se realizó un diagrama de flujo con los puntos críticos de control y los límites críticos que son las etapas clave en la producción de alimentos donde se aplican controles para garantizar la seguridad y criterios medibles que determinan si un proceso está bajo control y si el producto es seguro (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2016).

Figura 8. *Elaboración del diagrama de flujo*



Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

Posteriormente se realizó el análisis fisicoquímicos y microbiológicos del producto para medir parámetros como el PH, grados brix y determinar la cantidad de microorganismos presentes en el medio alimenticio. Además, para conocer el análisis bromatológico del producto se elaboró la etiqueta nutricional (anexo 5) y el semáforo (anexo 6) con la tabla de composición de alimentos peruana y las normas INEN.

Se obtuvo los grados brix con el refractómetro, este mide el azúcar disuelto en el producto, es decir el grado brix es la cantidad de gramos de sacarosa por cada 100 gr del producto. Para empezar, se disolvió un poco del dip de chocho y ajo en 40 ml de agua en un vaso precipitado. Se absorbió con una pipeta un poco de muestra y se colocó una gota en el refractómetro. Por último, se observó los grados brix por medio del lente. A continuación, las imágenes del procedimiento.

Figura 9. *Determinación grados brix*

Fuente: Autora (Andrade M,2023)

Se determinó el pH para conocer el grado de acidez o la alcalinidad del producto. Para esto se utilizó el PH metro, se conectó adecuadamente y se colocó en el dip de chocho y ajo, para conocer el PH se esperó hasta que aparezca la carita feliz en la máquina. A continuación, las imágenes del procedimiento.

Figura 10. *Determinación pH*

Fuente: Autora (Andrade M. 2023)

Para finalizar se realizó el análisis microbiológico, primero se disolvió 2 gr de agar de nutriente en 87 ml de agua en un vaso precipitado. Luego se calentó el calentador a 500 °C y se colocó el vaso precipitado con la mezcla, se esperó hasta que hierva. Se sacó el vaso precipitado del calentador y se colocó la mezcla en una caja Petri, se esperó hasta que se solidifique el agar. Con el asa de siembra esterilizada con el calentador, se cogió un poco del producto y se colocó encima del agar expandiéndole bien. Posterior a esto, se cerró la caja Petri y se guardó en la estufa por 72 horas. A continuación, las imágenes del procedimiento.

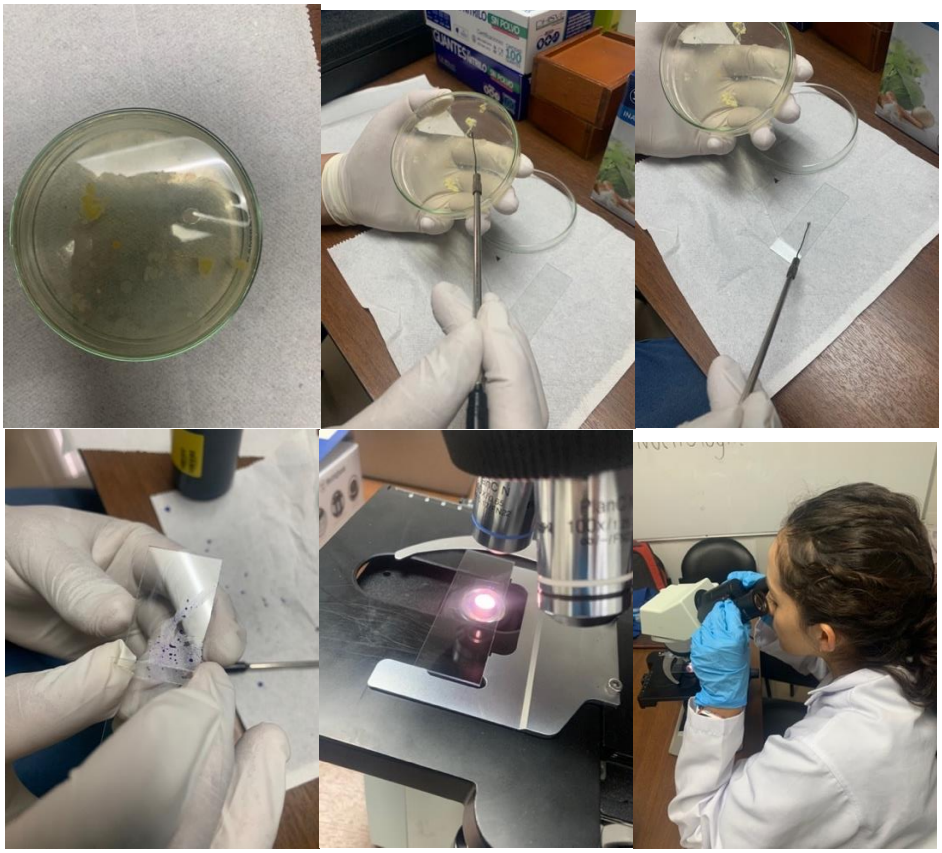
Figura 11. *Preparación análisis microbiológico*

Fuente: Autora (Andrade M, 2023)

Luego de 72 horas se obtuvo el análisis microbiológico, primero se sacó la muestra de la estufa, se limpió con alcohol el portaobjetos y el cubreobjetos. Con el asa de siembra previamente esterilizado se tomó un poco de muestra y se colocó en el portaobjetos. Luego se puso Lugol, que es un indicador de bacterias gram +, sobre la muestra del portaobjetos y se esparció, se colocó el cubreobjetos y se ubicó la muestra en el microscopio. Se acomodó

adecuadamente el microscopio para observar con claridad los microorganismos. A continuación, las imágenes del procedimiento.

Figura 12. *Resultados análisis microbiológico*

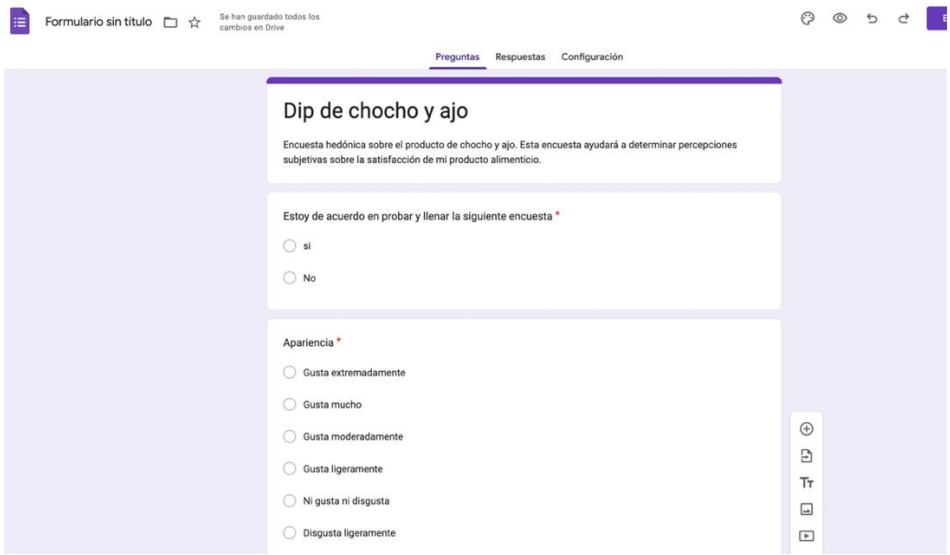


Fuente: Autora (Andrade M, 2023)

Metodología encuestas hedónicas

Se realizó las encuestas hedónicas en google forms a 30 estudiantes o profesores entre 18 a 70 años de la Universidad Internacional del Ecuador (muestra) sobre la aceptabilidad del producto, se analizó las características organolépticas como: apariencia, color, olor y sabor, donde 1 = me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente (tabla 6). Se estandarizó los gramos de producto consumidos para cada persona que fue media cucharadita (2,5 g) en una pita. Por consiguiente, se realizó en Excel y Google forms el tamizaje y procesamiento de datos obtenidos en la encuesta.

Figura 13. *Google Forms*



Fuente: Autora (Andrade M, 2023)

Figura 14. *Degustación del producto*

Fuente: Autora (Andrade M, 2023)

Metodología tríptico

Para la elaboración del tríptico se utilizó el programa Canva mostrando los beneficios, propiedades funcionales y nutricionales del snack saludable a base de ajo y chocho, siendo así una herramienta efectiva para dar educación nutricional a la población.

Resultados

Resultado revisión bibliográfica

Tabla 18. *Resumen de las intervenciones realizadas en los artículos incluidos en la revisión bibliográfica*

Nombre estudio **Autor/ año**	**Población (muestra)**			**Rango de edad**	**Sujetos de estudio**	**Intervención**	**Dosis**	**Resultados**
	Hombre	**Mujer**	**Total**					
Efectos de un extracto de ajo añejado optimizado sobre los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en sujetos con hipercolesterolemia moderada (Valls et al., 2022)	1 período: 48 2 do período: 44	1 período: 18 2 do período: 17	1 período: 66 2 do período: 61	≥ 18 años	Individuos con hipercolesterolemia moderada. Niveles de colesterol LDL ≥ 115 mg/dl	2 períodos de tratamiento (Total:15 semanas), 6 semanas de tratamiento con 3 semanas de lavado y se intercambió el tratamiento (cruzado) por otras 6 semanas. Los participantes fueron aleatorizados en 2 grupos: **Grupo de intervención (32 y 30)**: comprimido de ABG (550 mg) contenía 250 mg de extracto de ABG (1,25 mg de SAC) al día. 0,1 mg de aliina y 0,03 ug de furfurales **Grupo de control (34 y 31)**: tabletas de placebo de maltodextrina (550 mg) al día. Los resultados se midieron al inicio y depués de 3 y 6 semanas de intervención.	Comprimido de ABG 550 mg- 250 mg (1,25 mg S-alil-L cisteína) comprimido al día de ajo negro añejo. (6 semanas)	A las 6 semanas el extracto de ABG redujo la presión arterial diastólica, más en hombres con una PAD >75 mm Hg.

Efecto del ajo crudo triturado (*Allium sativum L.*) sobre los componentes del síndrome metabólico (Choudhary et al., 2018)	15	25	40	30- 70 años	Pacientes con síndrome metabólico recién diagnosticado que cumplían con los criterios del Panel III de Tratamiento de Adultos del Programa Educativo Nacional sobre Colesterol	Estos pacientes fueron sometidos a un tratamiento con ajo crudo triturado a una dosis de 100 mg/kg de peso corporal, dos veces al día, junto con una dieta estándar durante 4 semanas. Se midieron las variables antropométricas y de presión arterial al inicio y al final del estudio. Visitas de seguimiento después de 2 y 4 semanas durante el período de estudio.	Dosis diaria de 100 mg/kg de peso corporal de ajo crudo triturado dos veces al día con una dieta estándar (4 semanas)	No se encontró ninguna diferencia significativa en los niveles de IMC, la obesidad abdominal disminuyó significativamente. La presión arterial, la glucosa en ayunas y los niveles de triglicéridos mostraron disminuciones significativas. Los niveles de HDL en suero aumentaron.
El efecto de la suplementación con ajo (*Allium sativum*) sobre los parámetros lipídicos y los niveles de presión arterial en mujeres con síndrome de ovario poliquístico	-	80	80	18-45 años	IMC < 30, con síndrome de ovario poliquístico	**Grupo de intervención:** Tomaron un suplemento de ajo de 800 mg/día **Grupo de control:** placebo 2 píldoras que contenían almidón - Durante 8 semanas (después de almuerzo) Los investigadores seguían el estudio mediante llamadas telefónicas semanales y los participantes debían devolver el suplemento no consumido para evaluar la adherencia al procedimiento del estudio.	800 mg/día de un suplemento de ajo (pastillas de 300 y 500 mg)	La suplementación de ajo condujo a una disminución significativa en los niveles de colesterol total, lipoproteína de baja densidad y triglicéridos. No se encontraron cambios en los niveles de lipoproteína de alta densidad. Reducción de la presión arterial sistólica, no se observó un

(Zadhoush et al., 2021)								efecto similar en la presión arterial diastólica.
El efecto del extracto de ajo añejo sobre el proceso aterosclerótico (Wlosinska et al., 2020)	61	32	93	40-75 años	Pacientes asintomáticos con una puntuación de riesgo de Framingham ≥ 10 Puntuación de CAC positiva	Los sujetos tomaron medicamentos estables durante 4 meses antes de la aleatorización. Personas diabéticas con HbA1c <8 durante 6 meses. **Grupo de intervención (47):** recibieron 2400 mg de extracto de ajo añejo (AGE) por 1 año, 2 pastillas de 600 mg 2 veces al día **Grupo de control (46):** 2 pastillas de placebo 2 veces al día durante 1 año Se midió presión arterial, IMC, medidas de ECG, cumplimiento de la medicación, análisis de sangre (PCR, IL-6, glucosa, lípidos).	Extracto de ajo añejo (2400 mg diarios- 2 pastillas de 600 mg 2 veces al día) durante 1 año.	AGE inhibe la progresión de la calcificación de la arteria coronaria (CAC) y reduce la IL-6. AGE: Disminuye niveles de glucosa en sangre, la PAS de 148 mmHg a 140 mmHg., la PAD de 88 mmHg a 85 mmHg.
El extracto de ajo añejo preserva la microcirculación cutánea en pacientes con mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares	61	61	122	40-75 años	Participantes con una puntuación de riesgo de Framingham ≥ 10	**Grupo de intervención** (60): recibieron 2400 mg de extracto de ajo añejo (AGE) por 1 año, 2 pastillas de 600 mg 2 veces al día **Grupo de control** (62): 2 pastillas de placebo 2 veces al día durante 1 año Se realizaron las mediciones antes, durante y después de una isquemia	Cápsulas de 2400 mg de AGE al día (2 pastillas de 600 mg 2 veces al día) Durante 1 año.	La suplementación con AGE preserva y mejora la microcirculación, inhibición del proceso aterosclerosis, aumenta el flujo sanguíneo microvascular

(Wlosinska et al., 2019)					Medicamentos durante 4 meses HbA1c <8 (estables) durante 6 meses	parcialmente inducida con el manguito de presión arterial. Se midió la microcirculación utilizando LDV, PA, IMC durante 12 meses		
Evaluación del efecto de la tableta de ajo como tratamiento complementario para pacientes con retinopatía diabética. (Afarid et al., 2022b)	28	63	91	40-80 años	Participantes diabéticos (117 ojos) con edema macular central. Espesor macular central de más de 350 m.	Estudio piloto, 14 casos aleatorizados, con una tableta de ajo o una de placebo. Al inicio del estudio se midió PIO, BCVA y fondo de ojo. Después de 4 semanas se realizaron las mismas mediciones. Como no hubo complicaciones se amplió la muestra. Todos los participantes recibieron una inyección intravítrea de bevacizumab (1,25 mg/0,05 ml) y fotocoagulación con láser. **Grupo de intervención** (45): recibieron 500 mg de tableta de ajo (2 tabletas al día) **Grupo de control** (46): placebo durante 4 semanas. Se les evaluó antes, durante y después del estudio con un oftalmólogo. Se evaluaron	Tabletas de ajo (500 mg) (2 tabletas al día)	Las tabletas de ajo mejoraron significativamente la agudeza visual corregida, disminución de 0,18 en el valor medio de logMAR. El grosor macular central disminuyó (102,99 um). La presión intraocular disminuyó 1,03 mmHg.

						la agudeza visual corregida, el espesor macular central y la presión intraocular.		
Efectos de la suplementación de polvo de ajo en los componentes del síndrome metabólico, resistencia de insulina, el índice de hígado graso y el apetito en sujetos con síndrome metabólico (Sangouni et al., 2021)	54	30	84	>18 años	Participantes con síndrome metabólico diagnosticados según las pautas del NCEP-ATP III	Los sujetos fueron asignados aleatoriamente a 2 grupos: **Grupo de intervención (42):** recibió 4 tabletas de ajo en polvo (cada tableta recubierta contenía 400 mg de ajo en polvo, aprox. 2 g de ajo fresco) diariamente. **Grupo de control (42):** 4 placebos de almidón diariamente. Las tabletas y placebos se administraron a los participantes cada mes. Se pidió a los sujetos que consumieran 2 tabletas 1 hora antes del almuerzo y 2 tabletas 1 hora antes de la cena. Evaluación ingesta dietética, actividad física, medición PA, glucosa, evaluaciones antropométricas, índice hígado graso y evaluación del apetito.	1600 mg/día de ajo en polvo (3 meses) 4 tabletas de ajo en polvo (cada tableta recubierta contenía 400 mg de ajo en polvo, aprox. 2 g de ajo fresco) diariamente 4 tabletas diarias (6 mg/d alicina)	La suplementación de ajo tuvo un aumento significativo en el colesterol de lipoproteínas de alta densidad. Reducción en la circunferencia de la cintura, PAD y PAS, triglicéridos, FLI (índice de hígado graso), resistencia de insulina y apetito. El ajo mejora los componentes del MetS.
Los efectos del extracto de ajo sobre la función endotelial, la	17	9	26	50- 70 años	Participantes con diabetes mellitus tipo 2, con elevado	**Grupo de intervención:** recibió 1200 mg of AGE durante 4 semanas **Grupo de control:** placebos durante 4 semanas	1200 mg de AGE (4 semanas)	El tratamiento con AGE no tuvo un efecto significativo en los marcadores de la función

inflamación vascular, el estrés oxidativo y la resistencia a la insulina. (Atkin et al., 2016)					riesgo cardiovascular	Período de lavado de 4 semanas y luego durante 4 semanas se realizó nuevamente la intervención (cruzada) Se midió marcadores de inflamación y estrés oxidativo/ defensa oxidativa, resistencia a la insulina, HbA1c, función endotelial y relación albúmina/creatinina.		endotelial, estrés oxidativa o inflamación. Además, el AGE no tuvo un efecto significativo en los parámetros metabólicos (resistencia a la insulina).
Efecto del consumo de ajo negro sobre la función endotelial y el perfil lipídico: un estudio de antes y después en sujetos hipercolesterolémicos y no hipercolesterolémicos (Villaño et al., 2023)	31	31	62	40-65 años	Participantes IMC entre 25 y 30 kg/m2. Grupo sano: niveles de CT <200 mg/dL, LDL<135 mg/d. Grupo de hipercolesterolemia: CT entre 200 y 300 mg/dl, LDL entre 135 y 175 mg/dL	Dos grupos: los participantes con hipercolesterolemia (31) y los sanos(31). Ambos grupos consumieron 4 dientes de ajo negro (12 g) diarios durante 12 semanas. Los participantes fueron al laboratorio dos veces (al inicio y al final de la intervención). Se realizó una toma de sangre, se analizó la presión arterial y parámetros antropométricos y 2 cuestionarios (actividad física, R24H).	4 dientes de ajo negro (12 g) diarios durante 12 semanas.	El consumo de ajo negro produjo en ambos grupos aumentos significativos en la apolipoproteína, reducciones de las moléculas de adhesión endotelial. El ajo mejora parámetros de la función endotelial y el perfil lipídico, tiene un impacto favorable en el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Efectos antihipertensivos de un extracto de ajo envejecido optimizado en sujetos con hipertensión de grado I y tratamiento con fármacos antihipertensivos. (Serrano et al., 2023)	40	37	77	>18 años 55-70 años	Participantes con diagnóstico de hipertensión arterial y que estuvieran en tratamiento con 1 o más fármacos antihipertensivos (excluidos inhibidores ECA)	Estudio aleatorizado, triple ciego. 2 períodos: 1. Fase de preinclusión (2 semanas de duración): los participantes fueron tratados con un placebo y la PA se controló diariamente 2. Fase experimental (12 semanas): los participantes fueron divididos en 2 grupos **Grupo L(39):** comprimido de ABG (250 mg de extracto de ABG, 0,25 mg de SAC) **Grupo A (38):** recibió tabletas de placebo de maltodextrina La intervención consistió en la ingesta diaria de un comprimido al despertar y antes del desayuno. Se midió la presión arterial al inicio y al final.	Suplementación diaria de ABG de 250 mg, que aporta 0,25 mg/día de SAC durante 12 semanas	El extracto de ajo redujo la presión arterial sistólica y diástolica de 1,8 mmHg y 1,5 mmHg en individuos con HTA grado I. Se observó un aumento del óxido nítrico en sangre y la capacidad antioxidante.
Efectos del extracto de ajo fermentado que contiene metabolitos de óxido nítrico sobre el flujo	23	35	58	>19 años	Participantes sanos que no hayan participado en ningún ensayo clínico en los	Ensayo controlado aleatorio El estudio se dividió en 2 partes: 1. 30 adultos sanos se dividieron en grupos de FGE (extracto de ajo añejo fermentado) y de placebo para comparar la PA y la velocidad	Un comprimido de FGE encapsulado de 450 mg, constaba de 180 mg de FGE seco que contenía 7 mg de NO2 y 270 mg de	Se observaron cambios en la PA y velocidad de la arteria carótida 30 a 60 min después de la ingestión de ajo. El FGE aumento el flujo sanguíneo a nivel

sanguíneo en participantes sanos (Baik et al., 2022)					últimos 3 meses.	de la arteria carótida común e interna. 2. 28 adultos sanos se dividieron en grupos de FGE y placebo para comparar flujo sanguíneo **Grupo intervención:** se les administró 1 dosis única de FGE de 450 mg **Grupo control:** se les administró 1 comprimido de placebo de 450 mg	otros ingredientes de calidad. 1 dosis de 450 mg de FGE	cerebral. Hubo una mayor cantidad de liberación de óxido nítrico. Se observo una reducción en la presión sistólica (16,93 mm Hg) y diastólica (12,34 mmHg) 30 min después de la ingestión de FGE.
El efecto del consumo regular de alimentos que contienen altramuces sobre el control glucémico y presión arterial en personas con diabetes mellitus tipo 2 (Ward et al., 2020)	14	8	22	40- 70 años	Participantes IMC 29,0 ± 3,5 kg/m2 con diabetes mellitus tipo 2	**Grupo intervención:** consumo de alimentos enriquecidos con lupino **Grupo control:** Alimentos basado en trigo Para el desayuno y almuerzo todos los días y para la cena al menos 3 días a la semana durante los períodos de tratamiento de 8 semanas. Hubo un período de lavado de 8 semanas. Los participantes debían reemplazar aprox. el 20 % de su ingesta diaria de energía con los alimentos del estudio. Todos los participantes monitorearon sus niveles de glucosa en sangre y su PA.	Alimentos enriquecidos con lupino (pan, pasta, cereal) Ingesta diaria promedio de 45 g de lupino/día (12 g/día de proteína y 10 g/día de fibra)	8 semanas de consumo de alimentos enriquecidos con lupino no tuvieron un efecto significativo en los niveles de glucosa en sangre. No hubo efecto en la PA, ni en la frecuencia cardíaca y en el peso corporal. Si hubo disminución de Tg.

Eficacia de un snack de Lupinus mutabilis Sweet como complemento al tratamiento convencional de la DM tipo 2. (Fornasini et al., 2019)	19	32	51	>18 años 50-75 años	Participantes con DM2 bajo tratamiento oral hipoglucemiante convencional que asistan al Hospital de Paute	1. Se les tomo mediciones nutricionales 2. Recibieron su tratamiento oral antidiabético durante 14 semanas y se realizó nuevamente las mediciones del inicio 3. Se inició con el consumo del snack de lupinus durante 14 semanas (7 semanas los sujetos continuaron con su tratamiento farmacológico más 1 dosis diaria de 10 g del snack 30 min antes del almuerzo, y las otras 7 semanas continuaban con el tratamiento farmacológico más 2 dosis de 10 g de Lupinus 30 min antes del almuerzo y cena) 4. Se realizaron las mediciones (tomas de sangre)	10 g de un refrigerio basado en L.upinus mutabilis que se consumía 30 minutos antes del almuerzo	El snack de Lupinus disminuyó significativamente la presión arterial y hubo un aumento en el colesterol HDL. Los pacientes con A1C sérica >8 y ≤ 10 no mejoraron significativamente su control glucémico, los pacientes con A1C ≤ 8 redujeron su A1C.
Propiedades hipoglucemiantes del chocho *Lupinus mutabilis* (Álvarez del Pozo & Montes Vaca, 2018)	31	5	36	19 a 47 años	Estudiantes de educación superior. Niveles de glucosa entre 70,9 mg/dl y 99,8 mg/dl (promedio 92,45 mg/dl)	**Grupo 1 (GEXP1- 20):** se administró 1 dosis (1 gragea- grano natural crudo de chocho de 5 mg) 3 veces por semana **Grupo 2: (GEXP2- 16):** tomó 8 dosis (50 mg) 8 grageas 3 veces por semanas - Durante 6 meses - Se realizó el seguimiento periódico para ver el suministro de las dosis	GEXP1: 1 dosis (1 gragea- grano natural crudo de chocho de 5 mg) 3 veces por semana GEXP2: 8 dosis (50 mg) 8 grageas 3 veces por semanas	Las personas con glucosa altas normo glucémicas se pueden beneficiar de la actividad hipoglucemiante del chocho. Los resultados hipoglucemiantes del *Lupinus* no están

					Se escogieron 50 participantes con valores altos de glicemia >90 mg/dl y <100 mg/dl	- Glicemia se midió en 5 ocasiones (ayuno de 12 horas)		relacionados con el número de dosis administrada durante el estudio.
Nota:AGE (extracto de ajo añejo),MetS (síndrome metabólico) PAD (presión arterial diastólica), PAS (presión arterial sistólica),SAC (S-alil-L-cisteína), CAC (calcificación de la arteria coronaria), IL-6 (interleucina-6), HbA1c (hemoglobina glucosilada), IMC (índice de masa corporal), ECG (electrocardiograma), PCR (proteína C reactiva), LDV (velocimetría láser Doopler no invasiva, pruebas de reactividad microvascular), BCVA (agudeza visual corregida), logMAR (logaritmo de la escala del ángulo mínimo de resolución), CMT (el espesor macular central) y PIO (presión intraocular), FLI (índice de hígado graso), R24 H (recordatorio 24 horas), CT (colesterol total), PA (presión arterial), FGE (extracto de ajo añejo fermentado), NO2 (nitrito), A1C (hemoglobina glicosilada), NO (óxido nítrico), GEXP (grupo experimental)								

Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

De los 14 artículos seleccionados, 3 hablan acerca del chocho y 11 hablan acerca del ajo. En el primer estudio realizado por Rosa M. Valls et al. (2022), se realizaron 2 intervenciones la primera con un total de 66 individuos y la segunda con 61 participantes con hipercolesterolemia moderada con niveles de LDL ≥115 mg/dl, se dividió en 2 grupos, el de intervención y el de control (Valls et al., 2022). El grupo de intervención consumió una pastilla al día de ABG (550 mg) que contenía 250 mg de extracto de ABG, aportaba 1,25 mg de SAC, por otro lado, el grupo de control se les dio tabletas de placebo de maltodextrina (550 mg), ambas tabletas eran muy similares de apariencia y olor (Valls et al., 2022). A los participantes se les dio educación, recomendaciones nutricionales, se les realizó un registro de alimentos de 3 días al inicio del estudio y después de 6 semanas (Valls et al., 2022). Al final de las 6 semanas se realizó un lavado de 3 semanas y se intercambió el tratamiento el cual se realizó por otras 6 semanas, en total el estudio duro 15 semanas (Valls et al., 2022). Se analizaron datos antropométricos, presión arterial, perfil lipídico, biomarcadores sistémicos inflamatorios (Proteína C reactiva), oxidativos, vasodilatadores y dieta (Valls et al., 2022). Los resultados clínicos muestran que luego de 6 semanas, si hubo una disminución de la presión arterial diastólica (PAD) después del consumo de ABG, más en hombres con una PAD >75 mm Hg, los niveles de colesterol total decrecieron, no se encontraron diferencias en la presión arterial sistólica (PAS), la presión de pulso (PP) o la frecuencia cardíaca (Valls et al., 2022) .

El segundo estudio realizado por Prema Choudhary et al. (2018), seleccionó 40 pacientes entre 30 a 70 años recién diagnosticados con síndrome metabólico que cumplían con los criterios del Programa Nacional del Colesterol, Panel de Tratamiento del Adulto III (Choudhary et al., 2018).A través de cuestionarios se obtuvo información de las características sociodemográficas, actividad física, tabaquismo, hábitos de consumo de alcohol, características dietéticas e historia personal y familiar de enfermedades (Choudhary et al., 2018). El diseño del estudio se basó en dar durante 4 semanas a todos los pacientes una dosis

diaria de 100 mg/kg de peso corporal de ajo crudo triturado dos veces al día con una dieta estándar, los participantes no debían cambiar su dieta o actividad física durante el estudio (Choudhary et al., 2018). Las visitas programadas se hicieron luego de 2 y 4 semanas, donde se tomó el historial médico y se registraron eventos adversos (Choudhary et al., 2018). Se obtuvieron medidas antropométricas, de presión arterial y muestras de sangre (10-12 h de ayuno) antes y después del período de tratamiento (Choudhary et al., 2018). Los resultados mostraron que no hubo ninguna diferencia significativa en los niveles de IMC y la circunferencia abdominal disminuyó después del consumo de ajo (Choudhary et al., 2018). La presión arterial, la glucosa en sangre en ayunas y los niveles de triglicéridos mostraron disminuciones significativas luego de 4 semanas de consumir ajo (Choudhary et al., 2018). Los niveles de HDL en suero aumentaron en los pacientes con síndrome metabólico (Choudhary et al., 2018).

El tercer estudio se enfoca en las mujeres con ovario poliquístico, estudio realizado por Roya Zadhoush et al. (2021), se reclutaron 80 pacientes con síndrome de ovario poliquístico de 18 a 45 años y con un IMC <30 (Zadhoush et al., 2021). Se asignaron 2 grupos: el de intervención y de control (Zadhoush et al., 2021). El de intervención tenía que tomar un suplemento de ajo de 800 mg/día (300 y 500 mg) y el de control 2 tabletas de almidón después del almuerzo durante 8 semanas (Zadhoush et al., 2021). Para asegurar la adherencia al estudio los participantes debían devolver el suplemento que no consumieron y también debían mantener sin cambios su dieta y actividad física (Zadhoush et al., 2021). Se realizó evaluación antropométrica en ayuno nocturno, ingesta dietética mediante un registro de 3 días, actividad física mediante un cuestionario internacional (IPAQ), muestra de sangre en ayunas, parámetros lipídicos y PA al principio y al final del estudio (Zadhoush et al., 2021). Los resultados indican que la suplementación de ajo disminuyó significativamente los niveles de colesterol total y LDL, además se encontró una tendencia a una reducción de los niveles de triglicéridos, no hubo

cambios en HDL (Zadhoush et al., 2021). En cuanto a la PA se encontró cambios significativos de la PAS pero no en la PAD (Zadhoush et al., 2021).

El cuarto estudio ejecutado por Martiné Wlosinska et al.(2020), estudió a 96 pacientes asintomáticos con una puntuación de riesgo de Framingham ≥ 10, y con una puntuación CAC positiva (Wlosinska et al., 2020). Se requirió que los sujetos estuvieron tomando medicamentos estables durante al menos 4 meses antes de la aleatorización y los sujetos con diabetes debían tener una HbA1c <8 (estable) durante 6 meses (Wlosinska et al., 2020). Los pacientes fueron asignados al azar a 2 grupos, los de intervención tomaron 2400 mg de AGE al día (2 cápsulas de 600 mg 2 veces al día) y el grupo de control tomaron 2 cápsulas de almidón 2 veces al día durante 12 meses (Wlosinska et al., 2020). Se recogió muestras de sangre (proteína C reactiva, IL-6, glucosa, lípidos), se evalúo la historia clínica a los 0,4 y 12 meses (factores cardiovasculares, medicamentos, alcohol y tabaquismo), se registraron la medición de PA en 4 momentos, IMC, electrocardiograma, la evaluación del cumplimiento de la medicación y mediciones CAC por medio de una tomografía cardíaca (Wlosinska et al., 2020). Los resultados mostraron que a los 0 meses el grupo de control tenía un IMC más alto que el grupo AGE (Wlosinska et al., 2020). Todos los participantes de los dos grupos mostraron un aumento en la puntuación CAC durante 12 meses, sin embargo, los pacientes del grupo de AGE tuvieron una progresión menor (20%) en comparación con el grupo de control (28%) (Wlosinska et al., 2020). No hubo diferencias significativas en el perfil lipídico, el IMC y PCR (Wlosinska et al., 2020). Los pacientes del grupo AGE mostraron una PAS significativamente más baja en 12 meses de 148 mmHg (inicial) a 140 mmHg (final) y la presión arterial diastólica de 88 mmHg (inicial) a 85 mmHg (final) (Wlosinska et al., 2020).

El quinto estudio elaborado por Martine Wlosinska et al (2019), evaluó a 122 participantes entre 40 a 75 años, con puntuación de riego de Framingham >10, medicamentos estables durante 4 meses, pacientes con diabetes debían tener una HbA1c <8 estable durante 6

meses (Wlosinska et al., 2019).Los participantes fueron divididos en 2 grupos: los de intervención fueron asignados a una ingesta de cápsulas con 2400 mg de AGE al día (2 cápsulas de 600 mg 2 veces al día) y los de control a 2 cápsulas de placebo 2 veces al día por 1 año (Wlosinska et al., 2019). Se realizó evaluación médica (antecedentes, factores de riesgo cardiovasculares, medicamentos, consumo alcohol o tabaco) a los 0,4,8 y 12 meses, también se realizó medición PA, IMC, mediciones electrocardiograma y flujo sanguíneo con LDV (Wlosinska et al., 2019). Se llevó a cabo las mediciones antes, durante y después de una isquemia parcialmente inducida con el manguito de presión arterial manual a 250 mmHg durante 3 min (Wlosinska et al., 2019). El estudio demuestra que 12 meses de suplemento de AGE preserva e incluso mejoran la microcirculación cutánea esto se debe a una inhibición del proceso aterosclerosis y una posible afectación del tono vascular y función endotelial (Wlosinska et al., 2019). Se aumenta el flujo sanguíneo microvascular y la perfusión del tejido cutáneo (Wlosinska et al., 2019).

El sexto estudio que habla acerca del ajo y la retinopatía diabética, realizado por Mehrdad Afarid et al. (2022) donde se empezó con un estudio piloto de 4 semanas, 14 participantes fueron asignados al azar a consumir una tableta de ajo o una de placebo (Afarid et al., 2022). Se realizaron mediciones antes y después del estudio de la presión intraocular (PIO), agudeza visual mejor corregida, fondo de ojo, biomicroscopia y medida del grosor macular central (CMT) (Afarid et al., 2022). Dentro de este estudio piloto se confirmó la ausencia de complicaciones generales u oculares y se amplió el tamaño de la muestra a 91 participantes diabéticos (117 ojos) con edema central involucrado, todos los participantes recibieron tratamiento de degeneración macular relacionada con la edad mediante inyección intravítrea de bevacizumab (1,25 mg/0,05 ml de Avastin) y fotocoagulación láser (Afarid et al., 2022). Los pacientes fueron divididos en grupos: el de intervención usaron tabletas de ajo (500 mg) (2 tabletas al día) y el de control placebo durante 4 semanas (Afarid et al., 2022). Ambos

grupos fueron examinados por un oftalmólogo (Afarid et al., 2022). Se evaluaron las manifestaciones clínicas (BCVA, log MAR), CMT y PIO (Afarid et al., 2022). Los resultados mostraron que luego de 4 semanas de recibir ajo hubo una mejora significativa en la BCVA (disminución de 0,18 del valor logMAR), mayor disminución en el CMT (disminución de 102,99 um), PIO disminuyó en 1,03 mmHg (Afarid et al., 2022).

El séptimo ensayo clínico realizado por Abbas Ali Sangouni et al. (2021), evaluaron 84 sujetos con MetS diagnosticado según la guía NCEP-ATP III, que implica la presencia de 3 o más de los siguientes: a. Circunferencia de cintura > 102 cm en hombres o > 88 cm en mujeres; b. HDL < 40 mg/dl en hombres, < 50 mg/dl en mujeres o toma de medicación para el tratamiento de HDL; c. Triglicéridos (TG) ≥150 mg/dl o toma de medicación para el tratamiento de niveles altos de TG; d. Presión arterial ≥ 130/85 mmHg o tratamiento farmacológico para la hipertensión; e. Glucosa plasmática en ayunas (FPG) ≥ 100 mg/dl o toma de medicación para niveles altos de glucosa sanguínea (Sangouni et al., 2021). Los participantes fueron divididos en 2 grupos: los de intervención debían consumir 4 tabletas de polvo de ajo al día (cada tableta contenía 400 mg de polvo de ajo, 2 g de ajo fresco, 6mg/ día de alicina) y el grupo de control tenía que consumir cuatro placebos de almidón al día por 3 meses (Sangouni et al., 2021). Las tabletas debían consumir 2 una hora antes del almuerzo y 2 una hora antes de la cena (Sangouni et al., 2021). Para el análisis de datos se utilizó un cuestionario de 24 H para conocer la ingesta promedio de energía, en específico se evaluó el consumo promedio de fuentes ricas en alicina, se evaluó la actividad física y se midió la presión arterial en las semanas 0,6 y 12 (Sangouni et al., 2021). Se utilizó el modelo de evaluación homeostasis para la resistencia a la insulina, se tomaron datos antropométricos, índice de hígado graso, evaluación del apetito y datos de laboratorio (Sangouni et al., 2021). Los resultados indican que el consumo de ajo disminuyó la concentración sérica de la glucosa plasmática en ayunas, hubo mejoras en la PAS y PAD, circunferencia de la cintura, TG, HDL

aumentó, disminución en la gammaglutamil transferasa, el índice de hígado graso y reducción significativos de la insulina (Sangouni et al., 2021). Además, se encontró que el grupo de intervención presentaba más saciedad y menos hambre (Sangouni et al., 2021).

El octavo estudio que se centra en el consumo de ajo en la función endotelial, realizado por Marc Atkin et al (2016), se estudió a 26 participantes entre 18 a 70 años con DM2 considerados alto riesgo cardiovascular (30% de riesgo de sufrir un evento cardiovascular en los próximos 10 años) (Atkin et al., 2016). Las evaluaciones iniciales incluyeron examen físico, IMC, PA, electrocardiograma, análisis de sangre (lípidos, Tg, urea, electrolitos, función hepática, fructosamina y HbA1 c, resistencia a la insulina, función endotelial) (Atkin et al., 2016). Los sujetos se dividieron en 2 grupos: el de intervención recibieron extracto de ajo envejecido (4 cápsulas de 1200 mg al día) durante 4 semanas y el grupo de control que recibieron placebo (Atkin et al., 2016). Luego de las 4 semanas hubo un período de lavado de 4 semanas y los sujetos se cruzaron en los tratamientos (Atkin et al., 2016). Se observó que después del tratamiento con AGE, no hubo cambios estadísticamente significativos en el peso, PAS, PAD, colesterol total, HDL, Tg, función endotelial, estrés oxidativo e inflamación (Atkin et al., 2016).

El noveno ensayo clínico sobre el consumo de ajo negro sobre la función endotelial y el perfil lipídico en personas sanas y con hipercolesterolemia, elaborado por Débora Villaño (2023), se incluyeron 62 sujetos de edades entre 40 y 64 años (Villaño et al., 2023). Participantes con IMC entre 25 y 30 kg/m2, el grupo sano: niveles de CT <200 mg/dL, LDL<135 mg/d y el grupo de hipercolesterolemia: CT entre 200 y 300 mg/dl, LDL entre 135 y 175 mg/dL (Villaño et al., 2023). Para participar en el estudio todos los participantes siguieron unas recomendaciones higiénico-dietéticas que se basaba en no tomar ningún medicamento que afecte el estudio, no modificar los hábitos alimentarios y actividad física (Villaño et al., 2023). La intervención consistió en que cada participante debía ingerir 4 dientes

al día (12 g) (en el desayuno) durante 12 semanas (Villaño et al., 2023). Se realizaron extracciones de sangre en ayunas de 12 h al inicio y al final del estudio para analizar perfil lipídico y biomarcadores de función endotelial, también se monitoreó la PA y se realizó bioimpedancia (Villaño et al., 2023). Los resultados muestran que el consumo de ajo negro aumentó la concentración plasmática de ApoA1 en ambos grupos (7,6% en el grupo de hipercolesterolemia y 7,4% en el grupo de control) (Villaño et al., 2023). Los valores de LDL se mantuvieron estables en el grupo con hipercolesterolemia y aumentaron en el grupo sano, pero estuvieron en el rango considerado (Villaño et al., 2023). Los valores HDL aumentaron en sujetos sanos. No se observaron variaciones significativas en la PA, recuentos sanguíneos y transaminasas (Villaño et al., 2023). El consumo de ajo mejoró la relación colesterol total/ colesterol HDL en sujetos sanos, los niveles disminuidos de moléculas de adhesión endotelial pueden indicar un mejor pronóstico para las complicaciones de la hipercolesterolemia (Villaño et al., 2023).

El décimo estudio realizado por José C. Serrano et al. (2023), su fin fue determinar si el extracto de ajo podría reducir la presión arterial sistólica y diastólica en sujetos con hipertensión grado I, se evaluó a 77 participantes con diagnóstico de HTA y en tratamiento con fármacos antihipertensivos (Serrano et al., 2023). El estudio consto de 2 períodos, el inicial llamado “fase de preinclusión” que duro 2 semanas donde todos los participantes fueron tratados con placebo y la PA se controló diariamente (Serrano et al., 2023). El otro período se denominó “fase experimental” en esta fase los participantes fueron divididos en grupos: Grupo A y grupo L, fueron tratados durante 12 semanas con placebo o AGE. El grupo L recibió un comprimido optimizado de extracto ABG10 (250 mg de AGE, aportaba 0,25 mg de SAC) y el grupo A recibió una tableta de placebo de maltodextrina, debían tomar diariamente un comprimido al despertar y antes del desayuno (Serrano et al., 2023). Los participantes tenían que mantener sus hábitos dietéticos, físicos y sus tratamientos médicos (Serrano et al., 2023).

Se midió la PA, función endotelial, óxido nítrico, capacidad antioxidante y citoquinas inflamatorias (Serrano et al., 2023). Los resultados reflejan que el Grupo L mostró una reducción en los niveles de PAS y PAD 1,8 y 15, mmHg (Serrano et al., 2023). No se observaron cambios en los parámetros de la función endotelial, ni en el perfil de lípidos en sangre (Serrano et al., 2023).

El 11vo estudio se basó en un caldo fermentado con ajo, realizado por Ji. Soo Baik et al. (2022), el ajo fermentado constaba de 180 mg de FGE seco que contenía 7 mg de NO2 y 270 mg de otros ingredientes de calidad alimentaria (Baik et al., 2022). Para el estudio se reclutó a 58 participantes sanos que no habían participado en ningún otro ensayo clínico en los últimos 3 meses, 30 de ellos se dividieron en 2 grupos: el de intervención debían consumir 1 dosis de 450 mg comprimidos de FGE y el de control 1 placebo de 450 mg (Baik et al., 2022). El día de la prueba se les realizó ecografías Doppler carotídeas para medir los cambios en la velocidad de la CA (arteria carótida) y se midió la PA al inicio y al final del estudio (30 a 60 min después de la ingestión) (Baik et al., 2022). Los otros 28 participantes se dividieron en dos grupos: los de intervención consumieron la misma dosis de FGE anteriormente mencionada y los de control consumieron placebo (Baik et al., 2022). Antes de ingerir la tableta de FGE o placebo fueron examinados mediante tomografía computarizada por emisión de fotón único e imágenes termográficas infrarrojas (Baik et al., 2022). Luego se administró el producto de prueba y se les realizó nuevamente las mediciones de 30 a 60 min después de la ingestión (Baik et al., 2022). Los resultados indican que las tabletas de ajo tuvieron una mayor cantidad de liberación de NO (Baik et al., 2022). Se observaron marcadas reducciones en la presión sistólica (16,93 mmHg) y diástolica (12,34 mm Hg) después de la ingesta de FGE (Baik et al., 2022). La velocidad máxima del flujo sistólico en CA derecha fue de 19,9± 4,4 cm/s 30 min después de tomar la tableta de FGE, además hubo un aumento significativo en la cuantificación del flujo sanguíneo cerebral (Baik et al., 2022).

En cuanto a los 3 ensayos clínicos acerca del chocho, el primero realizado por Natalie C. Ward et al (2020) se analizó a 22 participantes con DM2 moderadamente controlada (HbA1c < 9%) (Ward et al., 2020). Los participantes fueron asignados a un tratamiento (lupino o trigo) con un período de 8 semanas, un período de lavado de 8 semanas (participantes volvieron a su dieta habitual) y otro período de 8 semanas (Ward et al., 2020). Al principio y al final de cada período de tratamiento los participantes debían proporcionar una muestra de sangre y de orina, se realizaron mediciones de glucosa en sangre, PA, niveles séricos de colesterol total, LDL, Tg, HDL, insulina, C-pétido y el peso, además debían completar un cuestionario sobre su medicación, consumo alcohol, actividad física y síntomas intestinales (Ward et al., 2020). Los productos del estudio eran enriquecidos con lupino (grupo intervención) o alimentos controlados basados en trigo (grupo control), se pidió a los sujetos que reemplazaran aproximadamente el 20% de su ingesta diaria de energía con los alimentos del estudio, consumiendo tanto en el desayuno como en el almuerzo diario y como mínimo 3 cenas/sema durante los períodos de tratamiento (Ward et al., 2020). Debían consumir en promedio 45 g de lupino al día que tenía 12 g de proteína y 10 g de fibra (Ward et al., 2020). La adherencia se evaluó mediante diarios de alimentos de 7 días y cuestionario de frecuencia alimentaria (Ward et al., 2020). Los niveles de glucosa tomados en la casa se debían registrar inmediatamente al despertar, 1 hora después del desayuno, antes del almuerzo y 1 hora después del almuerzo (Ward et al., 2020). Por otro lado, la PA se registró todas las mañanas y noches durante 3 días en la primera semana y durante cada semana de los períodos de tratamiento de 8 semanas (5 mediciones) (Ward et al., 2020). Los resultados muestran que el consumo regular de alimentos enriquecidos con lupino no tuvo un efecto significativo en el peso, lípidos, glucosa, insulina y niveles péptido C, tampoco se observó un efecto significativo en PAS y PAD (Ward et al., 2020). Si hubo una disminución en los niveles de Tg (Ward et al., 2020). En otras palabras, el

consumo regular de alimentos enriquecidos con lupino no afecta el control glucémico ni la presión arterial en personas con DM2 moderadamente bien controlada (Ward et al., 2020).

El segundo ensayo clínico que habla acerca del chocho fue realizado por Marco Fornasini et al. (2019), participaron 51 pacientes con DM2 bajo tratamiento oral hipoglucemiante convencional (Fornasini et al., 2019). Inicialmente los participantes recibieron evaluación nutricional (evaluación médica, mediciones antropométricas, análisis bioquímicos, ingesta dietética y cuestionario de actividad física) (Fornasini et al., 2019). Los pacientes bajo su tratamiento habitual fueron seguidos durante 14 semanas y se realizaron nuevamente las mismas mediciones realizadas al inicio (Fornasini et al., 2019). Después se inició la intervención nutricional con lupino (dosis diaria de 10 g), durante las primeras 7 semanas los participantes continuaron con su tratamiento farmacológico habitual más una dosis diaria de 10 g de snack basado en *L. mutabilis* que se consumía 30 minutos antes del almuerzo (Fornasini et al., 2019). Durante las siguientes 7 semanas, debían continuar con su tratamiento farmacológico habitual más 2 dosis diarias de 10 g de lupinus 30 minutos antes del almuerzo y 30 minutos antes de la cena (Fornasini et al., 2019). Al final del período de intervención, se realizó una medición final (muestra sangre con 12 h de ayuno en la mañana, medidas antropométricas) (Fornasini et al., 2019). Los macronutrientes presentes en el snack fueron, 51.7% de proteína, 21.6 % de grasa, 8.3% de fibra y 15.9% de carbohidratos (Fornasini et al., 2019). Los resultados indican que el 83% de los pacientes informaron una adherencia perfecta al consumo del snack y el 17% tuvo una buena adherencia (Fornasini et al., 2019). Hubo una disminución significativa en el peso y IMC, la PAS y PAD fueron significativamente bajas a las 28 semanas después de la suplementación con *L. mutabilis* (Fornasini et al., 2019). También hubo un aumento de glucosa e insulina al final del estudio, los niveles A1c no cambiaron en pacientes con niveles ≥8 y ≤10, el HDL aumento a las 28 semanas (Fornasini et al., 2019). Los pacientes que mantuvieron sus niveles de A1C ≤ 8% redujeron sus niveles de

A1C después del consumo de lupinus (reducción de 0,2-0,4%) y 71,7% de los participantes alcanzaron los niveles séricos de A1C de 6,5% (Fornasini et al., 2019).

Por último, el tercer ensayo clínico sobre el chocho elaborado por Ana María Álvarez y Estela Montes (2018), se evaluaron a 36 estudiantes entre 19 y 47 años con valores altos de glicemia en sangre >90 mg/dl y < 100 mg/dl (glucosas altas normo glucémicas) (Álvarez del Pozo & Montes Vaca, 2018). Se dividió a los participantes en 2 grupos: GEXP 1 y GEXP 2. El GEXP 1 consumió 1 dosis (grano natural crudo de chocho de 5 mg) 3 veces por semana y el GEXP2 consumió 8 dosis (50 mg) 3 veces por semana (Álvarez del Pozo & Montes Vaca, 2018). Ambos grupos se evaluaron durante 6 meses, la glicemia se midió 5 veces durante los 6 meses (ayuno 12 h) (Álvarez del Pozo & Montes Vaca, 2018). Los resultados observados fueron, ambos grupos comenzaron con niveles de glucosa elevados, en el segundo control los niveles de glicemia del GEXP1 tuvo una disminución en comparación al GEXP2 (Álvarez del Pozo & Montes Vaca, 2018). En la toma 3, los 2 grupos se nivelaron y en la cuarta toma los dos grupos sufrieron una elevación mínima (Álvarez del Pozo & Montes Vaca, 2018). En la última toma ambos grupos convergieron y se confirmó la disminución de los valores de glucosa en los dos grupos (Álvarez del Pozo & Montes Vaca, 2018). Se observó que el chocho si tiene un efecto hipoglucemiante y que el consumo de lupinus no está relacionado directamente con el número de dosis administrada (Álvarez del Pozo & Montes Vaca, 2018).

En resumen 12 artículos mencionan que, si hubo disminuciones significativas en cuanto a la PA, glucosa y niveles de lípidos. En cambio 2 estudios mencionan que no hay beneficios con el ajo y chocho, puede ser debido al corto tiempo de intervención, los pocos participantes dentro del estudio, la cantidad de ajo o chocho consumida y el control inadecuado de factores externos como la dieta, actividad física, medicamentos y patologías.

Resultado elaboración del producto

El producto realizado tiene las siguientes características organolépticas: presenta un olor fresco a chocho y un poco de olor a ajo, su color es amarillo verdoso, su textura es firme, untuosa, suave y cremosa, el sabor es agradable resaltando los ingredientes principales el ajo, chocho y perejil. El logo realizado para el producto se encuentra en anexo 4 y la etiqueta en anexo 5.

En cuanto a los valores nutricionales en 4 cucharadas (2 porciones de 30 g) se encuentra 260 kcal, 3.9 g de carbohidratos, 1 g de fibra, 4 g de proteína, 27 g de grasa y 118.6 mg de sodio. Siendo así un producto apto como alternativa saludable en la población.

Figura 15. *Resultado final producto (envasado)*

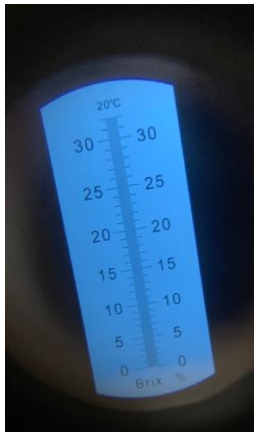
Fuente: Autora (Andrade M, 2023)

Tabla 19. *Resultados fisicoquímicos*

Producto	Análisis	Equipo/materiales	Resultados	Observaciones
Dip de ajo y chocho	Grados brix	Refractómetro Vaso precipitado Pipeta	0% Tiene 0 gramos de sacarosa por cada 100 gr del producto	Esto quiere decir que el producto no contiene azúcar disuelto
	pH	pH-metro	5,79	Medio ácido- eso quiere decir que el producto tiene un pH ácido por el limón y ajo utilizados.
	Microbiológico	Microscopio Agar de nutriente Calentador Vaso precipitado con agua Estufa Caja Petri Asa de siembra Lugol Porta y cubreobjetos Balanza digital Alcohol	- Colonias de probióticos - < 5% UFC (unidades formadoras de colonias)- Escherichia coli - No existen residuos de coliformes (heces fecales) - 80% de fibra (prebióticos) - No existen diplococos y estafilococos - No existen hongos - < 0% de levaduras	- Por los residuos vegetales - Escherichia coli no patógenas - Fibra por el chocho y perejil - Producto tiene una durabilidad de 25 a 30 días bajo refrigeración - Se cumplió con las buenas prácticas de manufactura - Se ha demostrado una correcta información microbiológica y se concluye mostrando que el producto es apto para el consumo humano.

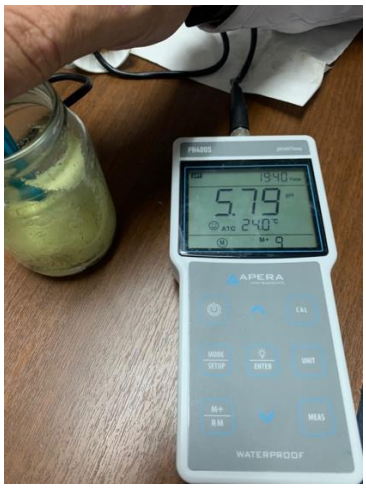
Elaborado: Autora (Andrade M. 2023) Fuente: (Cepeda T. 2023)

Figura 16. *Resultados grados brix*



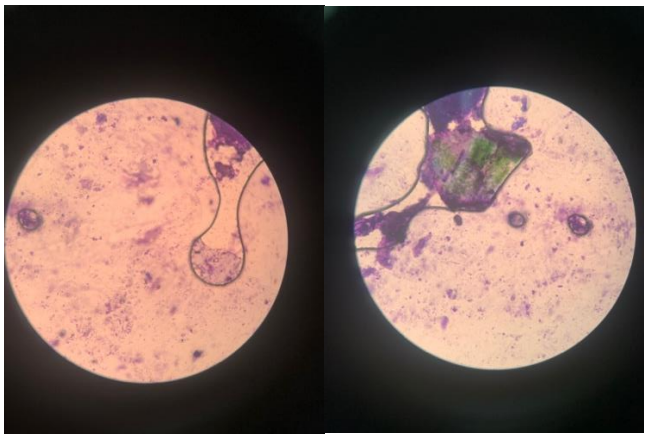
Fuente: Autora, (Andrade M, 2023)

Figura 17. *Resultados pH*



Fuente: Autora, (Andrade M, 2023)

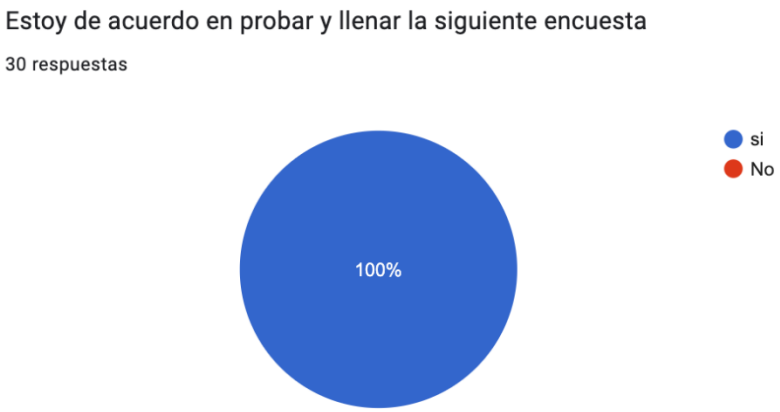
Figura 18. *Resultados análisis microbiológico*



Fuente: Autora, (Andrade M, 2023)

Resultado encuesta hedónica

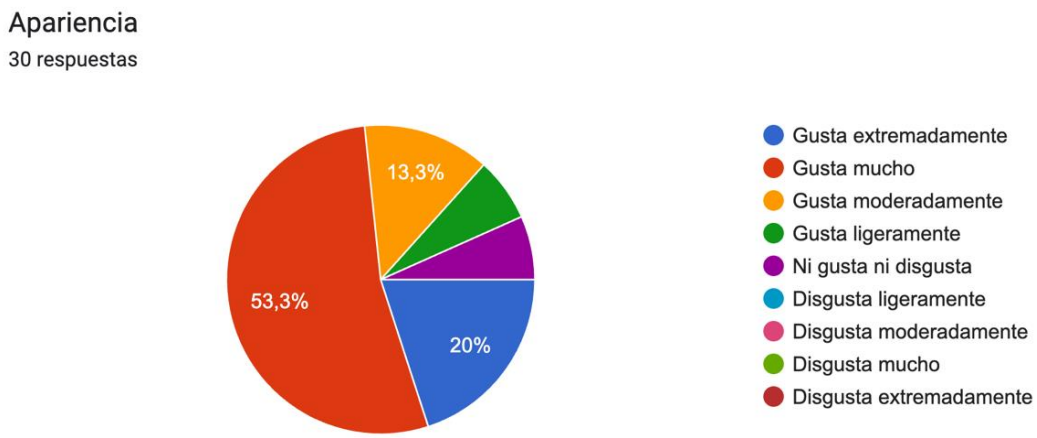
Figura 19. *Primera pregunta*



Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

Las 30 personas que contestaron la encuesta estuvieron de acuerdo en probar el producto y llenar la encuesta.

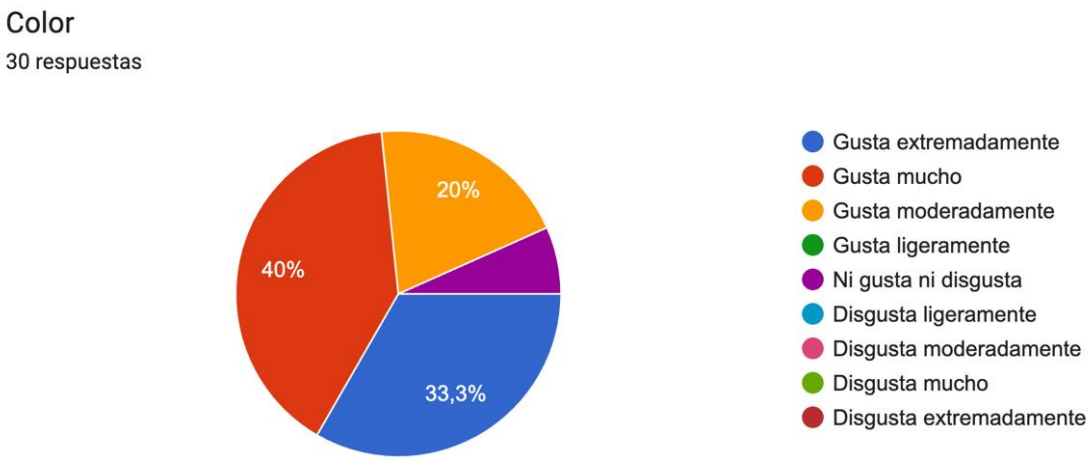
Figura 20. *Apariencia*



Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

Según la apariencia se observa que el 53,3%, es decir 16 personas les gusta mucho la apariencia, el 20% (6 personas) les gusta extremadamente, el 13,3% (4 personas) les gusta moderadamente, el 6,7% (2 personas) les gusta ligeramente y el 6,7 % ni gusta ni disgusta. En promedio 8.06 puntos. La apariencia se caracteriza por una textura firme, untuosa, suave y cremosa. Para la mayoría de las personas el dip era familiar y rico, identificaron al producto como un hummus suave para untar en galletas, pitas o verduras. Las 2 personas que ni les gusto ni les disgusto mostraron cierto rechazo hacia la textura cremosa puede ser debido a preferencias personales, inusualidad de consumir productos similares, experiencias negativas pasadas y expectativas sobre cómo debería ser la textura.

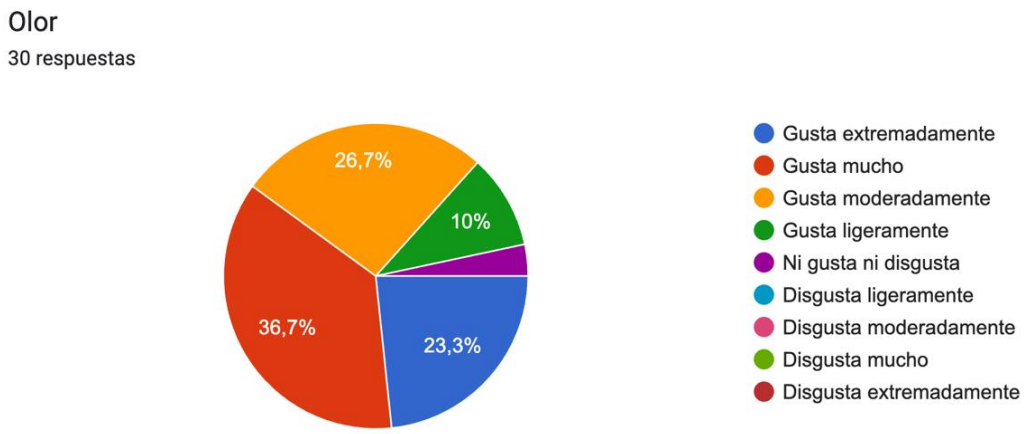
Figura 21. *Color*



Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

Según el color se observa que el 40%, es decir 12 personas les gusta mucho el color, el 33,3% (10 personas) les gusta extremadamente, el 20% (6 personas) les gusta moderadamente y el 6,7% (2 personas) ni gusta ni disgusta. En promedio 8 puntos. Más de la mitad de las personas les gusta el color del producto, amarillo verdoso esto se debe al chocho y al perejil, el color es atractivo y llamativo. La percepción del color de los alimentos es subjetiva y puede influir en la preferencia de las personas, algunas personas simplemente no disfrutan de ciertos colores en los alimentos, independientemente de su sabor o textura esto ocurre con las 2 personas que ni les gusta ni les disgusta.

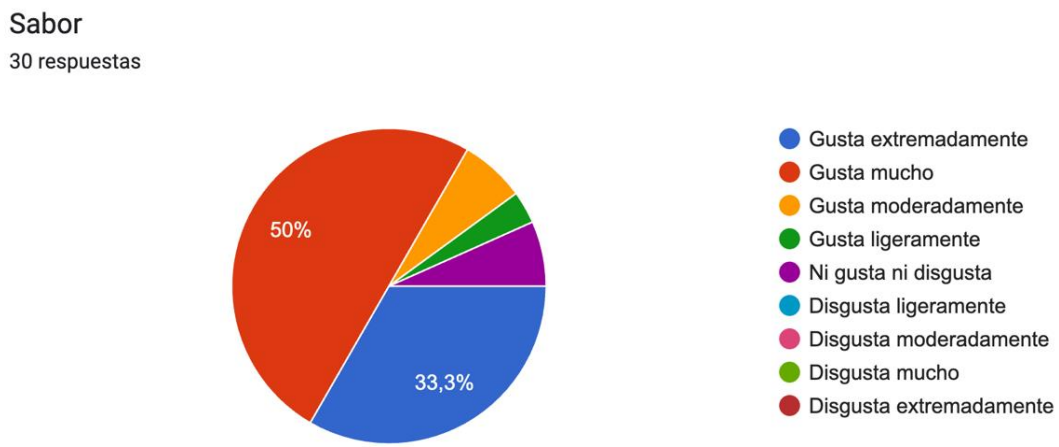
Figura 22. *Olor*



Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

Según el olor se observa que el 36,7%, es decir 11 personas les gusta mucho el olor, el 26,7% (8 personas) les gusta moderadamente, el 23,3% (7 personas) les gusta extremadamente, el 10% (3 personas) les gusta ligeramente y el 3,3 % (1 persona) ni gusta ni disgusta. En promedio 7.8 puntos. Las personas que les gusto mucho el olor se debe a que les gusta los olores fuertes, están acostumbrados al olor de estos ingredientes usados en las cocinas de sus casas y asocian con sabores agradables y la anticipación de una buena comida, además el ajo, perejil, aceite y el chocho son culturalmente apreciados y son alimentos básicos de una cocina. Por otro lado, las personas que les gusto ligeramente o ni les gusto ni disgusto el olor puede deberse al olor fuerte del ajo, perejil y chocho, hay personas que no están acostumbradas a un olor tan fuerte, tienen sensibilidad olfativa y encuentran el olor del ajo abrumador.

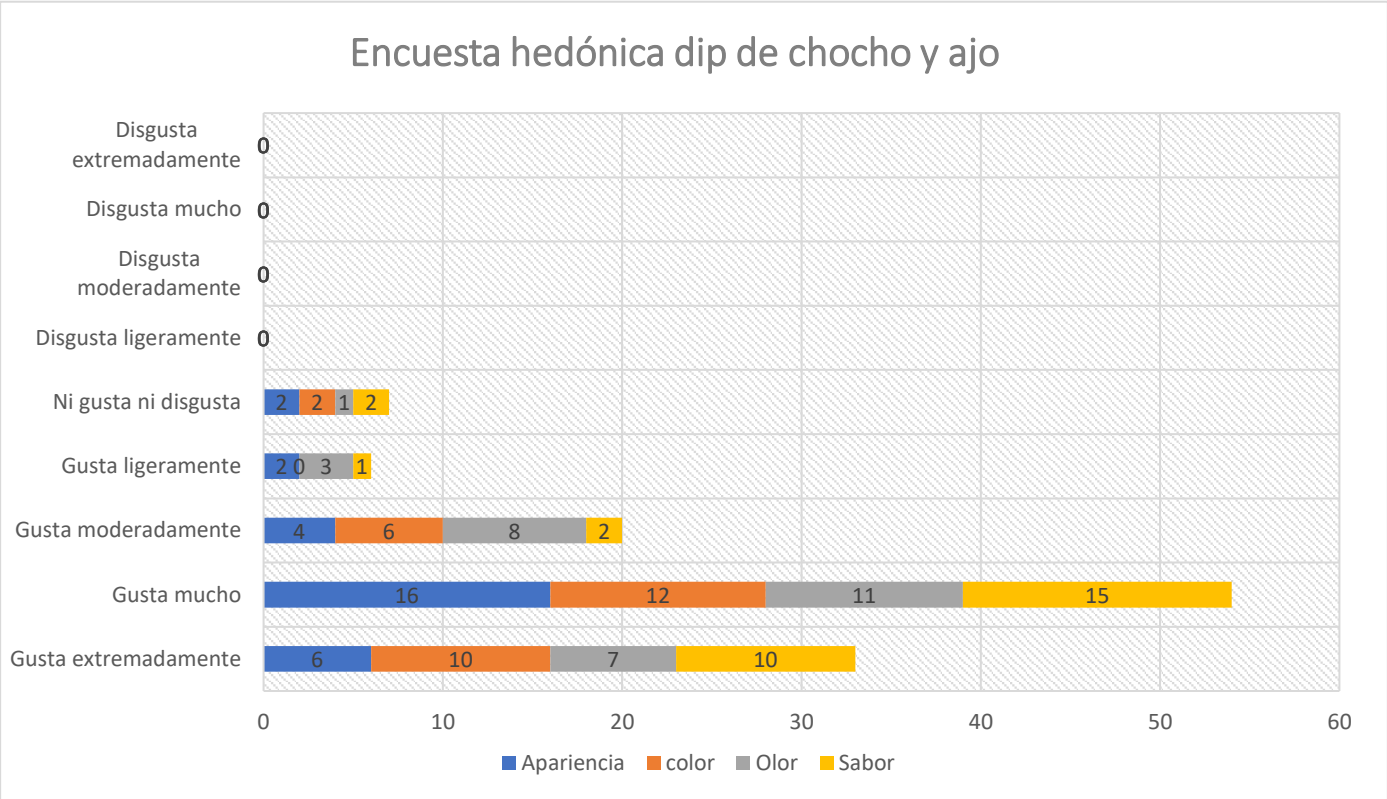
Figura 23. *Sabor*



Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

Según el sabor se observa que el 50%, es decir 15 personas les gusta mucho el sabor, el 33,3% (10 personas) les gusta extremadamente, el 6,7% (2 personas) les gusta moderadamente, el 6,7% (2 personas) ni gusta ni disgusta y el 3,3 % (1 persona) gusta ligeramente. En promedio 8.16 puntos. 25 personas aprobaron el sabor del producto, les pareció agradable y adecuado para acompañar con galletas, verduras o pitas, la combinación de ajo, chocho, aceite de oliva y perejil crean una mezcla de sabores únicos, robustos y distintivos. El ajo y el chocho son alimentos autóctonos del Ecuador, son ingredientes locales y tradicionales en la cocina, las personas disfrutan del dip como una forma de conectarse con la cultura culinaria local. Además, el contraste de sabores era el adecuado, la cantidad de sal, limón, ajonjolí, perejil y aceite de oliva generaban una mezcla de sabores exquisita. Por otro lado, 5 personas no se convencieron en su totalidad por el sabor del ajo y chocho, aquellos que no aprecian y no están acostumbrados al sabor del ajo y perejil podrían no disfrutar del producto, ya que encuentran el sabor del ajo y perejil abrumador. Además, en la preparación se usó la mitad de los chochos sin cáscara y la otra mitad con cáscara esto puede haber provocado que a las personas les parezca un poco amargo el producto.

Figura 24. *Resultados finales*



Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

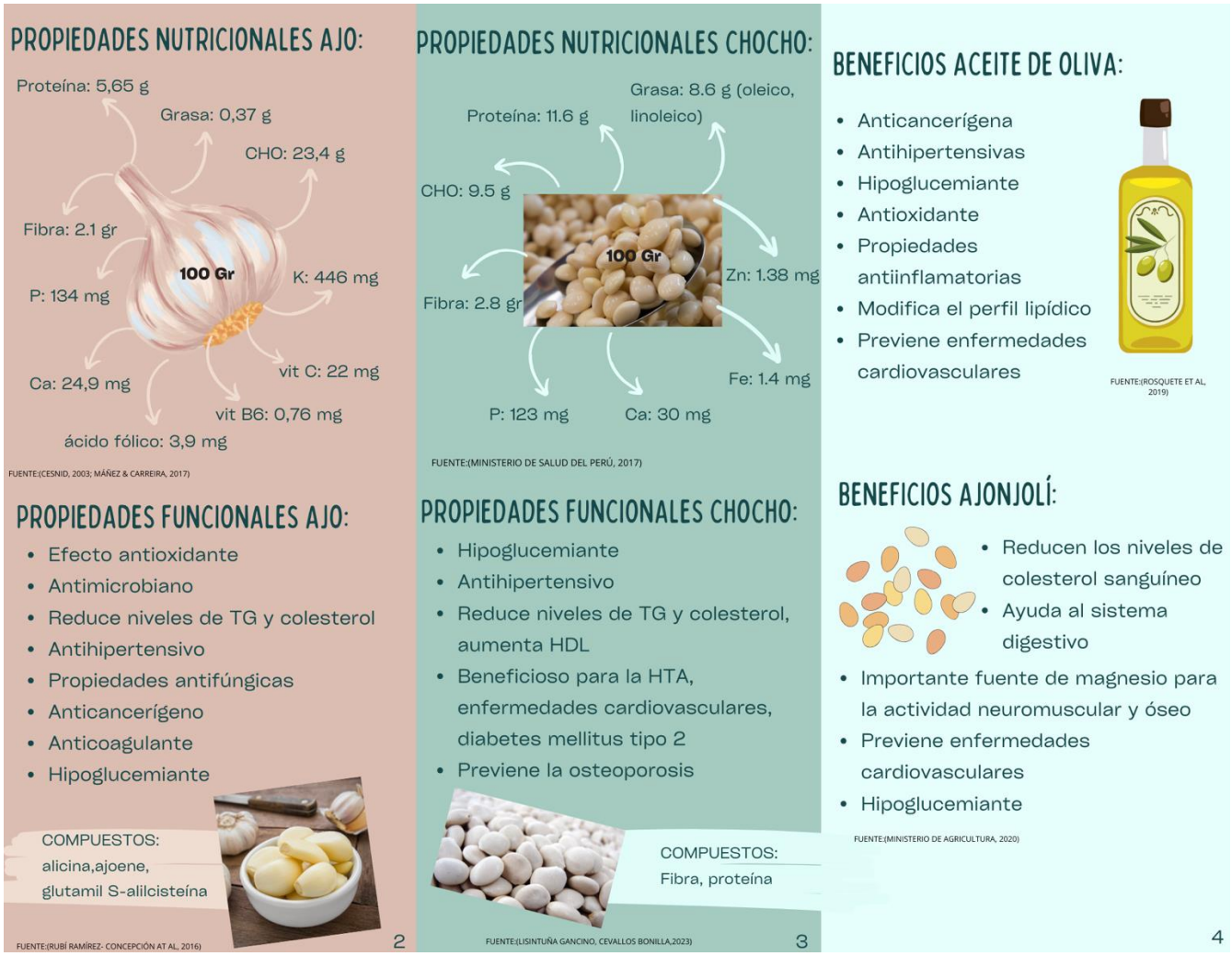
Con esta encuesta se puede decir que el 73% de las personas (22) consideran al producto un alimento saludable que gusta extremadamente y mucho ya que es sabroso, con un olor agradable, textura suave y color llamativo. El 27 % (8 personas) considera una aceptación neutra. En promedio 8 puntos. Se puede decir que el dip de chocho con ajo puede ser una alternativa saludable para la población. Se debe aclarar que cada persona tiene diferentes puntos de vista y cada uno tiene sus preferencias alimenticias individuales, hay personas que van a disfrutar del producto como hay personas que no les va a gustar. Para finalizar las preferencias culinarias están influenciadas por la cultura y la crianza, por ejemplo, tener el ajo y chocho presentes en la dieta diaria.

Resultado tríptico

Figura 25. *Elaboración del tríptico*

Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

Figura 25. *Elaboración del tríptico*



Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

Discusión

La revisión bibliográfica de la presente investigación tuvo como objetivo analizar la evidencia científica sobre el consumo del ajo y la disminución de tensión arterial, al igual que el consumo del chocho y disminución de glucosa en sangre. A través de una estrategia de búsqueda con MESH TERMS se seleccionaron 14 artículos en PubMed, Scopus y Google Scholar, de los cuales 10 concluyeron que el consumo de ajo disminuye los niveles de presión arterial y glucosa, y 2 concluyeron que el chocho disminuye los niveles de glucosa y PA, siendo una buena opción como alternativa saludable en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares y DM.

En cuanto al ajo y la presión arterial, se compara la presente investigación con una revisión sistemática y metaanálisis realizado por XJ. Xiong et al (2015), el objetivo fue investigar la evidencia actual del ajo para el tratamiento de la hipertensión, se incluyeron 7 estudios aleatorizados controlados, dentro de los criterios de exclusión se encontraba estudios que no eran aleatorios o no controlados y estudios que comparaban el efecto del ajo en pacientes hipertensos vs sujetos normales, a diferencia de la presente investigación que si se incluyeron estos tipos de estudios que comparaban el ajo en personas hipertensas y sanas (Xiong et al., 2015). En el metaanálisis de Xiong se concluye que el ajo es un enfoque efectivo y sano para el manejo de la hipertensión arterial, lo que podría ser una terapia alternativa en el tratamiento de estos pacientes (Xiong et al., 2015).

De manera similar Hai-Peng Wang et al. (2015) realizaron un metaanálisis para investigar el efecto del ajo sobre la presión arterial, escogieron 17 ensayos clínicos controlados aleatorios que informaran PAS y PAD, se concluyó que el consumo de ajo reduce la PA en pacientes hipertensos, especialmente en sujetos con PAS alta (Wang et al., 2015). Finalmente una revisión sistemática realizado por Andres Rohner et al (2014) de los efectos del ajo en la presión arterial de individuos con hipertensión indica que en los 9 ensayos doble ciego

seleccionados la PAS y PAD se redujeron de manera efectiva en los individuos tratados con ajo, pero la evidencia no es sólida y se necesita más investigación y ensayos con mayor duración (Rohner et al., 2015).

Se puede observar que los objetivos de los metaanálisis y revisiones sistemáticas son similares al objetivo de la presente investigación, buscar evidencia científica sobre el consumo del ajo y la disminución de tensión arterial. A diferencia con el presente trabajo, las revisiones sistemáticas no consideran los puntos del consort, por lo cual no se conoce si los estudios de elección tomen en cuenta todos los puntos importantes que debería tener un ensayo clínico. Sus criterios de exclusión e inclusión son similares a los criterios de la presente investigación y todos concluyen en los mismo que si existe beneficios del ajo en la PA.

Por otro lado, en cuanto al ajo y la glucosa, un metaanálisis de Li-qiong Hou, et al (2015) cuyo objetivo fue identificar ensayos relevantes del ajo sobre marcadores de control glucémico (HbAa1, glucosa posprandial y glucosa en ayunas), se incluyó 7 estudios controlados aleatorios sobre el consumo de ajo y la reducción de glucosa en ayunas, a diferencia de esta revisión con la realizada en la presente investigación, no se toma en cuenta los puntos de consort (Hou et al., 2015). El metaanálisis mostró que la administración de ajo resultó en una reducción significativa en las concentraciones de glucosa en ayunas (Hou et al., 2015).

De igual manera, Reza Foroozand et al. (2023), evaluó los efectos del ajo en el manejo de la diabetes a través de 4 ensayos clínicos elegidos, se concluyó que el ajo crudo puede reducir los niveles de glucosa en sangre y tener un efecto beneficioso en la DM, además de controlar el colesterol LDL y HDL (Foroozand et al., 2023). La investigación de Foroozand no incluye un diagrama prisma, en cambio, el presente trabajo si incluye ya que es una herramienta importante para la selección de artículos relevantes para la revisión bibliográfica. Por último,

un metaanálisis elaborado por Shaghayegh Emami (2017), realizaron una revisión de los efectos de la ingesta de ajo sobre el control glucémico en humanos, se concluye de 10 artículos seleccionados que el ajo puede disminuir significativamente los niveles de glucosa en sangre en especial en pacientes que padecen diabetes o hipercolesterolemia (Emami et al., 2017). Ambos estudios tienen un objetivo muy similar a la presente investigación, buscar evidencia científica sobre el consumo de ajo y la disminución de glucosa en sangre. Los resultados de los metaanálisis con la investigación son parecidos mostrando que la administración de ajo es beneficioso para las personas con hiperglucemia.

De los 3 artículos utilizados en la revisión bibliográfica de la tesis que hablan acerca del chocho, 2 de ellos muestran que hay beneficios del chocho en la DM e hipertensión. Así como una revisión sistemática realizada por Lesley Bryant et al. (2022) cuyo objetivo fue investigar los efectos del chocho en la salud, se incluyeron 21 estudios, dentro de los criterios de exclusión, a comparación con la presente investigación, se descartaron evaluaciones de proteínas aislados de altramuz y chocho en suplementos, además se utilizaron diferente base de datos (EMBASE, MEDLINE, CINHAHL) (Bryant et al., 2022). La revisión de Lesley et al. concluyó que los efectos del consumo de lupino tuvieron mayores indicios en la mejora de la saciedad y la reducción de la presión arterial y en menor medida en la reducción de lípidos séricos y la mejora del control glucémico (Bryant et al., 2022). Por consiguiente, los resultados de esta revisión sistemática y la presente investigación concluyen que se necesitan más estudios para evidenciar que el chocho tiene un efecto beneficioso en los niveles de glucosa y PA.

Estos metaanálisis y revisiones sistemáticas en similitud con la presente investigación demuestran, con los distintos ensayos seleccionados en el diagrama prisma, que el ajo y el chocho pueden ser utilizados como una alternativa saludable para prevenir y mejorar enfermedades crónicas como las HTA y DM, siempre y cuando sean utilizados con un plan

nutricional balanceado y un estilo de vida adecuado. En general se deben realizar más estudios con estos alimentos para conocer los beneficios en distintas poblaciones.

Como limitaciones en la revisión bibliográfica se encontró que se necesita más investigación y conocimiento sobre el ajo y chocho como una modalidad efectiva para tratar la hipertensión y glucosa, aún sigue habiendo información insuficiente y limitada, se deben realizar más ensayos aleatorios, doble ciego y controlados con placebo que se implementen en diferentes poblaciones y con distintos tiempos de intervención. En cuanto al chocho los estudios en personas son limitados ya que es un alimento autóctono de países en vías de desarrollo, por ende, los estudios son escasos.

Las fortalezas de la presente investigación es que el ajo y el chocho son alimentos innovadores y conocidos en Latino América, la mayoría de los estudios clínicos se controlan con placebo y una dieta establecida para evitar sesgos en los resultados, las bases de datos utilizados son de fuentes confiables y seguras.

El dip de ajo y chocho es un snack apetecible para toda la población por su sabor agradable, olor imperceptible y apariencia suave, además de contener varios compuestos bioactivos como la alicina, aliina, ajoene, fibra y flavonoides que aportan beneficios en la salud cardiovascular y metabólica. Por otro lado, un producto similar realizado por Wendy Guadalupe et al. (2021) a base de amaranto, quinua y tarwi para obesos y diabéticos muestra que tiene varios compuestos bioactivos como triterpenos, saponinas y alcaloides, al igual que el dip, el snack de amaranto, quinua y tarwi tiene efectos beneficiosos en los niveles de colesterol y triglicéridos en pacientes con obesidad y riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y DM2 (Ballon Paucara et al., 2021).

Otro producto parecido y muy interesante es el desarrollo de un producto a base de chocho tipo queso mozzarella realizada por Luis & Alex (2018), los ingredientes que utilizaron

fueron leche de chocho, carragenina, fécula de yuca, levadura, limón, aceite de maíz y sal, el análisis de pH fue de 4.6 siendo un medio ácido, el producto realizado en la tesis también tiene un medio ácido de 5.8 esto es debido al limón utilizado en ambos productos. Dentro de las encuestas hedónicas realizadas por Luis Andrade et al. a 35 consumidores, el promedio es de 4.14 en la prueba de preferencia de este producto, mostrando que al 74% de las personas les gusta o les gusta mucho el color, la apariencia y el sabor del producto (Luis & Alex,2018). Por otro lado, las encuestas hedónicas realizadas a 30 consumidores del producto de la tesis, dip de chocho y ajo, tiene una aceptabilidad del 73% (promedio 8) siendo agradable y aprobado al igual que el chocho tipo queso mozzarella.

De manera similar Nestlé produce un dip de chocho a base de chochos pelados, aceite de oliva, leche evaporada y albahaca fresca, a diferencia del producto elaborado en el presente trabajo que contiene ajo, perejil, limón y ajonjolí. La información nutricional del producto de Nestlé en 1 porción es 47.5 kcal, carbohidratos 3.3 g, grasa 2.1 g, fibra 0.9 g, proteína 4.6 g, sodio 71.6 mg y azúcares 1.4 g (Nestlé, 2022). Por otro lado, el dip de la presente investigación, en 1 porción contiene 130 kcal, carbohidratos 1.9 g, grasa 13.5 g, fibra 0.5 g, proteína 2.0 g, sodio 59.3 mg y azúcares 0 g, estos cambios se deben a que se usó mayor cantidad de aceite de oliva, se introdujo ajonjolí, no se incluyó azúcar, la mitad del chocho utilizado fue pelado (disminución fibra por temas organolépticos) y la sal utilizada es baja en sodio.

Geovany Viveros (2016), realiza unas hojuelas confitadas de chocho, a diferencia con el producto de la tesis que se utilizó el chocho cocido, la mitad con cáscara y la otra sin cáscara, este producto utiliza en su totalidad chocho pelado, se le deshidrata, es molido y tostado, en el proceso de elaboración se pierde la fibra. En el análisis sensorial de las hojuelas confitadas se observa un color amarillo pálido, olor a chocho y sabor agridulce (Viveros, 2016). Distinto del producto elaborado en la presente investigación que tiene un color amarillo verdoso, olor a ajo y chocho y sabor salado. Dentro de las encuestas hedónicas realizada a 30 consumidores,

Viveros obtuvo el 36.7% altamente aceptable, 40% muy aceptable y 23,3 % aceptable, por lo que las hojuelas confitadas de chocho si fue del agrado de los consumidores (Viveros, 2016). En comparación con mi producto que tuvo un 73% entre gusta mucho y gusta extremadamente en las características organolépticas.

El último producto realizado por Francisco Carvajal (2019) con chocho fue una bebida de lupino con proteína de lupino, grasa vegetal y saborizantes, la evaluación sensorial a 65 consumidores mostró que el saborizante mejoró el sabor ubicándose entre me gusta poco y me gusta mucho (5.8 puntos) y la consistencia se informó que era líquida (Carvajal-Larenas, 2019). Al contrario, el dip de ajo y chocho obtuvo una consistencia semisólida y el sabor se ubicó entre me gusta extremadamente y me gusta mucho.

En cuanto al ajo, se compara una preparación tradicional japonesa de ajo, con 188 mg de ajo en polvo y yema de huevo, esta receta se utilizó en sujetos prehipertensos y ligeramente hipertensos, los resultados indicaron que el producto fue bien tolerado y tuvo un efecto hipotensor relevante en los adultos con hipertensión leve (Nakasone et al., 2013). En cambio, en el producto de la tesis la cantidad de ajo utilizada fue de 5 g de ajo (un diente de ajo), no se pudo intervenir en personas, pero según el estudio de Lawson y Hunsaker (2018), la dosis efectiva de alicina es de 3.6 y 7.8 mg diarios, en otras palabras, de 1 a 2 dientes de ajo, lo cual cumple con el requerimiento del producto elaborado en la presente investigación (Lawson & Hunsaker, 2018). No se incluyó más de un diente de ajo debido a que se buscó que las características organolépticas sean de agrado para que el producto sea aceptado por la población.

Otro producto interesante realizado por Karla García (2012), elaboró un aderezo de ajo, donde utilizó 25 g de ajo molido (García, 2012). La composición nutricional fue: proteína 4.17%, grasa 0.56%, carbohidratos 14.71% y fibra 0,9 g (García, 2012). Al contrario, el

producto realizado en esta investigación utilizó 5 g de ajo y su composición nutricional estuvo similar en los gramos de fibra por el chocho y ajo utilizados. Por otra parte, Fitia Ecuador indica la composición nutricional de una salsa de ajo en 14 g que contiene 15 kcal, 1 g de grasa, 1 g de carbohidrato y 0.4 g de proteína, la composición es muy diferente a mi producto ya que la salsa no incluye aceite de oliva, ni chocho, ni ajonjolí que son alimentos elevados en kcal (Fitia, 2023).

Finalmente, se analizaron 2 trípticos con el presentado en la investigación, el primero realizado por Feaugas J. et al (2018) que habla acerca de ajos gira un producto natural libre de pesticidas, dentro del tríptico se encuentra la historia del ajo, los beneficios nutricionales, la explicación del producto y una sopa de letras, el tríptico tiene mucho texto (Feaugas et al., 2018). Mientras tanto el material educativo elaborado en la presente investigación contiene en pocas palabras las propiedades nutricionales y funcionales del ajo, chocho y los demás ingredientes utilizados en el dip, tiene varios gráficos para evitar que la población se canse de una sobrecarga de información textual con el objetivo de brindar una educación nutricional efectiva, por esta razón podría ser una buena idea incluir una sopa de letras para buscar la interacción de la comunidad. Por otro lado, el segundo tríptico realizado por Rocío Tito (2018), muestra los beneficios, las propiedades, recomendaciones y usos del chocho, el tríptico es muy completo y tiene varias imágenes (Tito, 2018). De manera similar el material educativo de la presente investigación contiene las propiedades y beneficios del chocho, pero a diferencia del tríptico anteriormente mencionado contiene menos palabras y es más sintetizado.

Entre las fortalezas se puede decir que es un estudio innovador, creativo y llamativo. El ajo y chocho son alimentos ricos en nutrientes que aportan varios beneficios en la salud por sus compuestos bioactivos, y ambos son cultivos sostenibles y autóctonos. Fue muy importante aplicar las encuestas hedónicas para conocer la aceptación del producto por parte del consumidor. El tríptico fue una herramienta efectiva para dar educación nutricional en la

población. Las limitaciones es que en el estudio no se intervino en personas, no se evaluó si efectivamente el ajo y chocho disminuyen los niveles de presión arterial y glucosa, también hubo una limitación económica para poder realizar el estudio en personas. En cuanto a las encuestas hedónicas, existe subjetividad en cuanto a las preferencias alimentarias, no ha todas las personas les gustó el aroma y sabor intenso del dip, esto podría limitar la aceptación por parte de ciertos consumidores.

Conclusiones

- En la revisión bibliográfica de los 14 ensayos clínicos seleccionados, 11 hablan sobre el ajo y 3 sobre el chocho. De los cuales 12 concluyen que el ajo y el chocho son una complementación alimentaria para la DM y HTA, ya que se observó que el consumo de suplementos de ajo disminuyó los niveles de presión arterial sistólica y diastólica, además de reducir los niveles de glucosa. Por otro lado, el consumo de un snack con chocho disminuyó los niveles de glucosa en los participantes.
- Los 2 estudios en la revisión bibliográfica donde no se encontraron beneficios del ajo y chocho pueden haber estado sesgado, el tiempo de tratamiento fue muy corto al igual que el número de personas en la intervención, la cantidad de chocho y ajo usados en la parte experimental también pueden haber influido o el control inadecuado de factores externos como la dieta, actividad física y tratamiento farmacológico.
- Yachana Dip es un producto apto para la toda la población, con varios beneficios que incluyen la reducción de niveles de presión arterial y glucosa, además de tener beneficios inmunológicos, antioxidantes e hipolipemiantes. La elaboración del dip proporciona una opción terapéutica natural y complementaria para el manejo de la hipertensión, diabetes y la prevención de enfermedades cardiovasculares, tomando en cuenta un estilo de vida adecuada, alimentación balanceada, el aumento de la actividad física y el tratamiento farmacológicos.
- Según los análisis microbiológicos, el producto Yachana Dip es un dip que es apto para las personas y se puede consumir ya que no tiene microorganismos dañinos, pero se deben aplicar las Buenas prácticas de manufactura.
- Acorde a las encuestas hedónicas Yachana Dip es un producto con una elevada aceptación en la población, debido a su sabor exquisito, olor agradable y textura untuosa. El 73% de los resultados fueron positivos y el 27% neutros (8 puntos). Se

concluye que el dip es una alternativa saludable adecuada para la población ya que existe una alta aceptabilidad en la población.

- El tríptico va a ayudar a la población a conocer los beneficios del ajo y del chocho, siendo un complemento del producto para dar educación nutricional. Esta herramienta da a conocer a la población la importancia de una alimentación saludable para que la población tome conciencia y se empodere de su propia salud.

Recomendaciones

- Se debe consumir el snack de ajo y chocho de media mañana o de media tarde 2 porciones de 30 g para que sea considerado un snack saludable entre 200 a 250 kcal. También se puede consumir 1 porción de 30 g más un acompañante (galletas, zanahorias,pitas, etc.).
- Se recomienda realizar la intervención en personas con HTA y DM para comprobar que el dip de chocho y ajo ayudan a disminuir la glucosa y niveles de presión arterial. Además, se debe realizar más ensayos para explorar la asociación entre la dosis y los beneficios del ajo y chocho.
- Se sugiere que se realicen más investigación acerca del ajo y chocho como complemento nutricional en la DM y HTA. Además, se sugiere realizar estudios controlando otras variables como la dieta, tratamiento farmacológico y actividad física para evitar sesgo en la investigación.
- Se recomienda realizar más investigaciones y productos con chocho (*Lupinus mutabilis*) por sus grandes componentes nutricionales y funcionales, conocer cuál es el componente bioactivo y funcional específico que le otorga los beneficios en la DM2. Se requiere realizar estudios en personas normales, con DM1, prediabetes, glicemias elevadas y DM2 no controlada.
- Se pueden realizar otros tipos de productos con chocho y ajo que tengan aceptabilidad con la población.
- Se recomienda realizar un estudio más amplio, con un mayor número de personas y con un lapso más largo de tiempo para tener más resultados acerca de la aceptabilidad del producto y que sea una alternativa saludable sabrosa y apetecible para la población.
- Se debe incentivar el consumo de ajo y chocho en la población ecuatoriana, ya que contiene muchos beneficios nutricionales y funcionales. Se necesita dar educación

nutricional acerca de los beneficios de un snack saludable como complemento para prevenir y tratar la HTA y DM, sin descuidar una alimentación adecuada, tratamiento farmacológico y actividad física regular.

Bibliografía

Abbas Hashemi, S., Ghorbanoghli, S., Asghar Manouchehri, A., & Babaei Hatkehlouei, M. (2019). Pharmacological effect of Allium sativum on coagulation, blood pressure, diabetic nephropathy, neurological disorders, spermatogenesis, antibacterial effects. *AIMS Agriculture and Food*, *4*(2), 386-398. https://doi.org/10.3934/agrfood.2019.2.386

ADA. (2023). *La glucosa (azúcar) en sangre y la insulina en acción | ADA*. https://diabetes.org/espanol/la-glucosa-y-la-insulina-en-accion

Afarid, M., Sadeghi, E., Johari, M., Namvar, E., & Sanie-Jahromi, F. (2022a). Evaluation of the Effect of Garlic Tablet as a Complementary Treatment for Patients with Diabetic Retinopathy. *Journal of Diabetes Research*, *2022*. https://doi.org/10.1155/2022/6620661

Afarid, M., Sadeghi, E., Johari, M., Namvar, E., & Sanie-Jahromi, F. (2022b). Evaluation of the Effect of Garlic Tablet as a Complementary Treatment for Patients with Diabetic Retinopathy. *Journal of Diabetes Research*, *2022*, 1-7. https://doi.org/10.1155/2022/6620661

Agricultura guerrero. (2019). *Ajonjolí beneficios y propiedades en nuestra vida*. https://www.gob.mx/agricultura/guerrero/articulos/ajonjoli-beneficios-y-propiedades-en-nuestra-vida?idiom=es

Aguzzi, A., & Virga, C. (2019). *Beneficios del aceite de oliva en la salud* (Servent, Pedro). Gobierno de la Provincia de Córdoba. http://hdl.handle.net/11086/27181

Allauca Chavez, V. V. (2005). *"Desarrollo de la tecnología de elaboración de chocho germinado fresco para aumentar el valor nutritivo del grano"*.

Álvarez del Pozo, A. M., & Montes Vaca, E. A. (2018). *Vista de Propiedades hipoglucemiantes del chocho Lupinus mutabilis*. https://remcb-puce.edu.ec/remcb/article/view/652/529

American Diabetes Association. (2023). *Diagnóstico | ADA*. https://diabetes.org/diagnostico

American Heart Association. (2021). *Estilo de Vida + Reducción de Factores de Riesgos Presión Arterial Alta*. https://www.heart.org/-/media/files/health-topics/answers-by-heart/answers-by-heart-spanish/what-is-highbloodpressure_span.pdf

Ansary, J., Forbes-Hernández, T. Y., Gil, E., Cianciosi, D., Zhang, J., Elexpuru-Zabaleta, M., Simal-Gandara, J., Giampieri, F., & Battino, M. (2020). Potential Health Benefit of Garlic Based on Human Intervention Studies: A Brief Overview. *Antioxidants*, *9*(7), 1-35. https://doi.org/10.3390/ANTIOX9070619

Araya-Orozco, M. (2004). Hipertensión arterial y diabetes mellitus. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*, *25*(3-4), 65-71. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-29482004000200007&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Arellano-Buendía, A. S., Juárez-Rojas, J. G., García-Arroyo, F. E., Sánchez-Lozada, L. G., & Osorio-Alonso, H. (2022). Mecanismos moleculares de los efectos benéficos de la alicina sobre la enfermedad cardiovascular. *Archivos de Cardiología de México*, *92*(3), 362. https://doi.org/10.24875/ACM.21000196

Arellano-Buendía, A. S., Juárez-Rojas, J. G., García-Arroyo, F. E., Sánchez-Lozada, L. G., Osorio-Alonso, H., Arellano-Buendía, A. S., Juárez-Rojas, J. G., García-Arroyo, F. E., Sánchez-Lozada, L. G., & Osorio-Alonso, H. (2021). Mecanismos moleculares de los efectos benéficos de la alicina sobre la enfermedad cardiovascular. *Archivos de Cardiología de México*, *92*(3). https://doi.org/10.24875/ACM.21000196

Asociación Latinoamericana de Diabetes. (2019). *ALAD*. www.revistaalad.com

Asociación Mexicana de Diabetes. (2021). *TRANSPORTADORES DE GLUCOSA (GLUTS)*. https://www.amdiabetes.org/post/transportadores-de-glucosa-gluts

Atkin, M., Laight, D., & Cummings, M. H. (2016). The effects of garlic extract upon endothelial function, vascular inflammation, oxidative stress and insulin resistance in adults with type 2 diabetes at high cardiovascular risk. A pilot double blind randomized placebo controlled trial. *Journal of Diabetes and its Complications*, *30*(4), 723-727. https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2016.01.003

Baik, J. S., Min, J. H., Ju, S. M., Ahn, J. H., Ko, S. H., Chon, H. S., Kim, M. S., & Shin, Y. Il. (2022). Effects of Fermented Garlic Extract Containing Nitric Oxide Metabolites on Blood Flow in Healthy Participants: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*, *14*(24), 5238. https://doi.org/10.3390/nu14245238

Bakris, G. (2022). *Hipertensión - Trastornos cardiovasculares - Manual MSD*. https://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-cardiovasculares/hipertensi%C3%B3n/hipertensi%C3%B3n

Baldeón, M. E., Felix, C., Fornasini, M., Zertuche, F., Largo, C., Paucar, M. J., Ponce, L., Rangarajan, S., Yusuf, S., & López-Jaramillo, P. (2021). Prevalence of metabolic syndrome and diabetes mellitus type-2 and their association with intake of dairy and legume in Andean communities of Ecuador. *PLoS ONE*, *16*(7). https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0254812

Ballon Paucara, W. G., Gutierrez Durán, M. del P., Castillo Magariños, C. L., Mamani Mayta, D. D., Grados-Torrez, R. E., & Gonzáles Dávalos, E. L. (2021). Efecto de un Producto natural a base de Amaranto, Quinua y Tarwi sobre el Perfil Lipídico en Pacientes con Obesidad y Diabetes Mellitus tipo 2. *REVISTA CON-CIENCIA*, *9*(1), 27-44. https://doi.org/10.53287/ACCL6518BF21D

Belén, A., & Gómez, M. (2016). *Efectos del ajo sobre la tensión arterial*.

Belski, R., Mori, T. A., Puddey, I. B., Sipsas, S., Woodman, R. J., Ackland, T. R., Beilin, L. J., Dove, E. R., Carlyon, N. B., Jayaseena, V., & Hodgson, J. M. (2011). Effects of lupin-enriched foods on body composition and cardiovascular disease risk factors: a 12-month randomized controlled weight loss trial. *International Journal of Obesity*, *35*(6), 810-819. https://doi.org/10.1038/ijo.2010.213

Bernad, J. (2018). *El Origen e Historia del Ajo*. https://www.josebernad.com/origen-e-historia-del-ajo/

Bryant, L., Rangan, A., & Grafenauer, S. (2022). Lupins and Health Outcomes: A Systematic Literature Review. *Nutrients*, *14*(2). https://doi.org/10.3390/NU14020327/S1

Caicedo, C., Peralta, E., Villacrés, E., & Rivera, M. (2001). Poscosecha y mercado de chocho. *INIAP*. https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2700/1/iniapscpm105.pdf

Callejo Ana. (2021). *Propiedades del ajo*. https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/propiedades-ajo-162729.html

Camarena, M., Huaringa, J., Dávalos Jiménez, & Mostacero, N. (2023). *Revaloración de un cultivo subutilizado: Chocho o Tarwi (Lupinus mutabilis Sweet)* [Universidad Nacional Agraria La Molina.]. https://catalogo.biblio.unc.edu.ar/Record/agropecuarias.11431

Candela, J. M. (2015). *PREGUNTA 3 ¿Cuáles son los factores de riesgo para desarrollar diabetes mellitus tipo 2?* http://www.uptodate.com/contents/

Carhuallanquin, S., Cora, A., Vilcapoma, L., & Casas, J. (2022). *CARACTERIZACIÓN DEL TARWI (Lupinus mutabilis) Y DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE DESAMARGADOR PARA LA REDUCCIÓN DE ALCALOIDES* [Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP)]. https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/jafs/article/view/1441

Carlos Zevallos, J., Zea, E., Daniela Valdivieso, P., & Vásconez, J. (2018). *ENCUESTA STEPS ECUADOR 2018*.

Carreto, M. V., Cuerdo, M. P., Dirienzo, M. G., & Di Vito, M. V. (2002). ACEITE DE OLIVA: BENEFICIOS EN LA SALUD. *redalyc*, *5*. https://www.redalyc.org/pdf/877/87750812.pdf

Carvajal-Larenas, F. E. (2019). Nutritional, rheological and sensory evaluation of Lupinus mutabilis food products - a Review. *Czech Journal of Food Sciences*, *37*(5), 301-311. https://doi.org/10.17221/4/2019-CJFS

Casado Pérez, S. (2017). *Presión arterial. Conceptos Hipertensión arterial*.

Castro, M. I. R., Castro, M. I. R., & Constante, M. V. B. (2022). Revisión bibliográfica sobre diagnóstico y tratamiento de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes con síndrome metabólico. *RECIMUNDO*, *6*(suppl 1), 319-330. https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(suppl1).junio.2022.319-330

CESNID. (2003). *Tablas de composición del Cesnid* (Mc Graw Hill Interamericana, Ed.).

Chacón-Orduz, G., Muñoz-Rincón, A., & Quiñónez-Mosquera, G. A. (2017). Descripción del mercado de los snacks saludables en Villavicencio, Meta. *LIBRE EMPRESA*, *14*(2), 33-45. https://doi.org/10.18041/libemp.2017.v14n2.28202

Chirinos-Arias. (2015). REVISTA BIO CIENCIAS Andean Lupin (Lupinus mutabilis Sweet) a plant with nutraceutical and medicinal potential Tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) una planta con potencial nutritivo y medicinal. *Revista Bio Ciencias*, *3*(3), 163-172. https://doi.org/10.15741/revbio.03.03.03

Choudhary, P. R., Jani, R. D., & Sharma, M. S. (2018). Effect of Raw Crushed Garlic (*Allium sativum* L.) on Components of Metabolic Syndrome. *Journal of Dietary Supplements*, *15*(4), 499-506. https://doi.org/10.1080/19390211.2017.1358233

Conrado F. Asenjo. (2023). *Operadores Booleanos - Búsquedas Estratégicamente Efectivas*. https://rcm-upr.libguides.com/estrategiasdebusqueda/operadoresbooleanos

Dichter & Neira. (2021, noviembre 19). Gaseosas y snacks, los productos más vendidos en las tiendas de Ecuador. *PRIMICIAS*. https://www.primicias.ec/primicias-tv/economia/gaseosas-snacks-productos-mas-vendidos-tiendas/

Dichter & Neira. (2022). *Ranking Canal Moderno 2022 Marcas de mayor venta en Centroamérica*. https://dichter-neira.com/wp-content/uploads/2023/04/Ranking-de-Marcas-editorial.pdf

Dr. Barbosa, J. (2020). OMS/OPS | Hipertensión. En *Who*.

Dr. Barbosa, J., Valdez, M., & Dra. Sealey, R. (2021). *Hipertensión*. https://www.paho.org/es/temas/hipertension

Dr. Gómez Jairo, Dr. Medina Carlos, Dra. Iparraguirre Aida, Dr. Diéguez Ronny, Dr. Aguilera Yoandri, & Dra. León Lianne. (2022, septiembre). *Tintura de Allium sativum en el tratamiento de la hipertensión arterial*. CorSalud. https://revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/832

Duneska, C., Bustillo Escuela, C., Panamericana, A., & Honduras, Z. (2013). *Comparación de la escala hedónica de nueve puntos con la escala hedónica general de magnitud (gLMS) utilizada por personas de dos regiones de América Latina*.

Ekos. (2016). Top marcas 2016. *Ekos*. https://issuu.com/ekosnegocios/docs/287_7f055f67f6ef0f#google_vignette

El Almirez grupo gastronómico. (2019). *Dip*. https://ggelalmirez.com/dip-de-cebolla/

ElSayed, N. A., Aleppo, G., Aroda, V. R., Bannuru, R. R., Brown, F. M., Bruemmer, D., Collins, B. S., Gaglia, J. L., Hilliard, M. E., Isaacs, D., Johnson, E. L., Kahan, S., Khunti, K., Leon, J., Lyons, S. K., Perry, M. Lou, Prahalad, P., Pratley, R. E., Seley, J. J., … Gabbay, R. A. (2023). Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*, *46*(Supplement_1), S19-S40. https://doi.org/10.2337/dc23-S002

Emami, S., Hossein, M., & Azadbakht, L. (2017). *The effect of garlic intake on glycemic control in humans: a systematic review and meta-analysis*. https://www.mattioli1885journals.com/index.php/progressinnutrition/article/view/5274/4015

Euromonitor International. (2018). Consumo de snacks en América Latina: tendencias, dificultades y oportunidades. *SNAXPO*. https://snacintl.org/wp-content/uploads/2019/08/SNAXPO_2018_Euromonitor_De_Los_Reyes_PDF-1.pdf

Euromonitor International. (2023). *Five Key Snack Trends to Track in 2023*. https://www.euromonitor.com/article/five-key-snack-trends-to-track-in-2023

Everardo Zamora, P. (2016). *EL CULTIVO DEL AJO*.

FAO. (2000). *Cultivos Andinos Subexplotados y su aporte a la alimentación*. http://issuu.com/b.mendozaelizabeth/docs/cultivos_andinos_subexplotados_y_s 1

Feaugas, J., Gutiérrez, J., Pensa, F., & Peña, M. (2018). *Ajos Gira*. https://es.scribd.com/document/376940483/Diptico-Ajo-Gira

Federación Argentina de Asociaciones, A. A. y Reanimacion. (2007). *FISIOPATOLOGÍA DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL*.

https://www.anestesia.org.ar/search/varios/curso/bibliografia_obligatoria/11_Fisiopatologia_de_la_Hipertension_Arterial.pdf

Fitia. (2023). *Salsa de Ajo - Calorías e Información Nutricional - Fitia*. https://fitia.app/calorias-informacion-nutricional/salsa-de-ajo-10325/

Fornasini, M., Abril, V., Beltrán, P., Villacrés, E., Cuadrado, L., Robalino, F., Sánchez, R., Ricaurte, P., Muñoz, E., Benítez, N. B., & Baldeón, M. E. (2019). Efficacy of a lupinus mutabilis sweet snack as complement to conventional type 2 diabetes mellitus treatment. *Nutricion Hospitalaria*, *36*(4), 905-911. https://doi.org/10.20960/NH.02590

Foroozand, R., Sabokroo, M., Firouzi, A., & Mahalik, G. (2023). *Clinical Trials on Role of Garlic in Managing Diabetes*. https://www.researchgate.net/publication/368882796_Clinical_Trials_on_Role_of_Garlic_Allium_sativum_in_Managing_Diabetes_Systematic_Review

Fundación Española de Nutrición. (2020). Perejil. *FEN*. https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/perejil.pdf

Funes Artiaga, J. (2012). *Tesis doctoral presentada por*.

García, K. (2012). *Aderezo de Ajo* [Instituto Tecnológico superior zacatecas norte]. https://es.slideshare.net/manuel197/tesis-final-deaderezodeajo721

Gaviria, A., Ruiz, F., Dávila, C., Burgos, G., Osorio, E., & Heredia, A. (2020). *Sal/Sodio* (M. vargas & B. Hernández, Eds.; MINSALUD). https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/documento-tecnico-sal-sodio.pdf

González Paula. (2020). *Colación*. https://www.umce.cl/images/raiz/universidad/bienestar/COLACIONES%20SALUDABLES%20-%20PAULA%20GONZALEZ%20NUTRICIONISTA.pdf

Grazia, A., & Collins, B. (2022). *Diabetes - OPS/OMS*. https://www.paho.org/es/temas/diabetes

Guillamon, E. (2018). Efecto de compuestos fitoquímicos del género Allium sobre el sistema inmune y la respuesta inflamatoria. *Ars Pharmaceutica (Internet)*, *59*(3). https://doi.org/10.30827/ars.v59i3.7479

Gulisano, A., Alves, S., Martins, J. N., & Trindade, L. M. (2019). Genetics and Breeding of Lupinus mutabilis: An Emerging Protein Crop. *Frontiers in Plant Science*, *10*. https://doi.org/10.3389/FPLS.2019.01385

Gutiérrez, A., Infantes, M., Pascual, G., & Zamora, J. (2016). Evaluación de los factores en el desamargado de tarwi (Lupinus mutabilis Sweet). *Agroindustrial Science, ISSN-e 2226-2989, Vol. 6, Nº. 1, 2016 (Ejemplar dedicado a: Agroindustrial Science), págs. 145-149*, *6*(1), 145-149. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6583414&info=resumen&idioma=SPA

Guzmán, T., Luna, C., López, P., Martínez, A., & Gurrola, C. (2019). *CONGLUTINA-β DE LUPINUS ALBUS MEJORA LA TOLERANCIA A LA GLUCOSA ORAL EN RATAS SANAS Y REDUCE LOS NIVELES DE COLESTEROL CIRCULANTE EN ANIMALES INDUCIDOS A DIABETES CON ESTREPTOZOTOCINA*. https://www.proinpa.org/ILC_2019/archivos/Oral_presentations_XV_ILC_2019/Thursday%20March%2021/LLALLAGUANI%20Session%205.%20Health%20benefits/4%20Guzm%E1n%20Tereso%20B-Conglutin%20ILC_2019_final.pdf

Hou, L.-Q., Liu, Y.-H., & Zhang, Y.-Y. (2015). Garlic intake lowers fasting blood glucose: meta-analysis of randomized controlled trials. *Asia Pac J Clin Nutr*, *24*(4), 575-582. https://doi.org/10.6133/apjcn.2015.24.4.15

INCAP. (2012). *Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica*.

Instituto de Nutrición y trastornos alimentarios. (2019). *Alimentos funcionales*. https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009703.pdf

International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas 10th edition 537 million people worldwide have diabetes*. www.diabetesatlas.org

Jia, G., & Sowers, J. R. (2021). Hypertension in Diabetes: An Update of Basic Mechanisms and Clinical Disease. *Hypertension (Dallas, Tex.: 1979)*, *78*(5), 1197. https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.17981

Jiménez Sánchez, A. (2023). > 141 < Olive oil in clinical nutrition. *Nutr Clin Med*, *XVII*(2), 141-165. https://doi.org/10.7400/NCM.2023.17.2.5124

Kantar. (2021). Las 10 marcas de consumo masivo preferidas por los ecuatorianos. *PRIMICIAS*. https://www.primicias.ec/noticias/economia/marcas-preferidas-consumo-masivo-ecuador/

L. Jacinto García Gómez and Francisco J. Sánchez-Muniz. (2000). *Revisión: Efectos cardiovasculares del ajo (Allium sativum)*. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000300002

La Nación. (2022). *El ajo peruano y chino se consumen más*. https://lanacion.com.ec/el-ajo-peruano-y-chino-se-consumen-mas/

La Verde. (2023). *SÚPER CHOCHO SIN SAL 300G*. La Verde. https://laverde.com.ec/productos/super-chocho-sin-sal-300g/

Lahera, V., Cachofeiro, V., & Heras, N. (2020). *Regulación de la presión arterial | Fisiología humana, 4e | AccessMedicina | McGraw Hill Medical*. https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1858&sectionid=134366990

Laura, A. :, Salazar, C., Tutor, L., Caballero Directoras, P. A., Badal, L., Felip, O., Carolina, L., & Lizarazo, S. (2018). *DESARROLLO DE UN SNACK SALUDABLE PARA LA POBLACIÓN SENIOR JOVEN*.

Lawson, L. D., & Hunsaker, S. M. (2018). Allicin Bioavailability and Bioequivalence from Garlic Supplements and Garlic Foods. *Nutrients*, *10*(7). https://doi.org/10.3390/NU10070812

Lisintuña Gancino, M. N., & Cevallos Bonilla, V. M. (2023). Reducción de los niveles de glucosa en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 mediante el consumo de lupinus mutabilis (chocho andino). *Polo del Conocimiento*. https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/5773/14380

Luis, A., & Alex, M. (2018). *Desarrollo de un producto vegano, elaborado a base de Chocho "Lupinus mutabilis Sweet" tipo queso mozzarella* [Universidad de Guayaquil]. https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5ac97aca-713a-44ba-a64b-2748fe628719/content

Magaly, E., & Trujillo, C. (2023). *"OBTENCIÓN DE PÉPTIDOS BIOACTIVOS A PARTIR DEL TARWI (Lupinus mutabilis Sweet) MEDIANTE HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA CON CAPACIDAD ANTIOXIDANTE, HIPOGLUCEMIANTE Y ANTIHIPERTENSIVA"*. https://www.researchgate.net/figure/Grado-de-hidrolisis-del-plasma-de-sangre-de-bovino-hidroli...

Máñez, C., & Carreira, M. (2017). *Los 10 Superalimentos verdaderos* (Urano, S.A.U., Vol. 1). LIBERDÚPLEX.

Martínez Santander, C. J., Guillen Vanegas, M., Quintana Cruz, D. N., Cajilema Criollo, B. X., Carche Ochoa, L. P., & Inga Garcia, K. L. (2021). Prevalencia, factores de riesgo y clínica asociada a la hipertensión arterial en adultos mayores en América Latina. *Dominio de las Ciencias, ISSN-e 2477-8818, Vol. 7, Nº. Extra 4, 2021 (Ejemplar dedicado a: AGOSTO ESPECIAL), pág. 152*, *7*(4), 152. https://doi.org/10.23857/dc.v7i4.2219

Matsutomo, T. (2019). Potential benefits of garlic and other dietary supplements for the management of hypertension (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*, *19*(2), 1479-1484. https://doi.org/10.3892/ETM.2019.8375

Mazón Ramos, P., & González Juanatey, J. R. (2017). Tratamiento del enfermo hipertenso con nefropatía diabética. *Revista Española de Cardiología Suplementos*, *7*(1), 44A-53A. https://doi.org/10.1016/S1131-3587(07)75234-2

Mearin, F., Guarner, F., & Verdú, E. (2005). Ensayos clínicos aleatorizados (CONSORT). *Medicina Clínica*, *125*(SUPPL. 1), 21-27. https://doi.org/10.1016/S0210-5705(09)71003-9

Medline Plus. (2022). *Azúcar en la sangre | Glucosa en la sangre | Diabetes*. https://medlineplus.gov/spanish/bloodglucose.html

Merck & Co. (2023). *Regulación de la presión arterial: sistema renina-angiotensina-aldosterona - Manual MSD*. https://www.msdmanuals.com/es-ec/hogar/multimedia/figure/regulaci%C3%B3n-de-la-presi%C3%B3n-arterial-sistema-renina-angiotensina-aldosterona

Mesa, M., & Rodríguez, E. (2018). Compuestos bioactivos del aceite de oliva. *Nutrición Clínica en Medicina*, *12*. DOI:10.7400/NCM.2018.12.2.5064

Ministerio de Agricultura, P. y A. (2020a). *Limón*. https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/limon_tcm30-102531.pdf

Ministerio de Agricultura, P. y A. (2020b). *Sésamo*. https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/sesamo_tcm30-102424.pdf

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2021). *TARWI*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2194218/An%C3%A1lisis%20de%20Mercado%20-%20Tarwi%202021.pdf

Ministerio de Salud Pública. (2021). Lonchera saludable al alcance de todos los presupuestos. *El Nuevo Ecuador*. https://www.salud.gob.ec/lonchera-saludable-al-alcance-de-todos-los-presupuestos/

Ministerio de Salud Pública. (2023). *MSP presentó el programa de Atención Integral de la Diabetes Mellitus*. https://www.salud.gob.ec/msp-presento-el-programa-de-atencion-integral-de-la-diabetes-mellitus/

MINTEL. (2023). América Latina: Tendencias de snacks en América Latina. *PRO ECUADOR*. https://www.proecuador.gob.ec/america-latina-tendencias-de-snacks-en-america-latina/

Moher, D., Schulz, K. F., Altman, D., De, J., Almanza-Muñoz, J., & De Roux-Reyes, S. (2004). La Declaración CONSORT: Recomendaciones revisadas para mejorar la calidad de los informes de ensayos aleatorizados de grupos paralelos. *Revista Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría*, *37*(2), 93-98.

Moya Salvador, A. (2020). *Compuestos organosulfurados presentes en aliáceas y sus propiedades saludables* [Nutrición y Bromatología, Universidad de Sevilla]. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/104080/MOYA%20SALVADOR%20ANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MSP/ FAO. (2018). *Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA) del Ecuador*. https://lodijeron.files.wordpress.com/2018/10/guias-alimentarias-ecuador-2018.pdf

Muñoz, E. B., Luna-Vital, D. A., Fornasini, M., Baldeón, M. E., & Gonzalez de Mejia, E. (2018). Gamma-conglutin peptides from Andean lupin legume (Lupinus mutabilis Sweet) enhanced glucose uptake and reduced gluconeogenesis in vitro. *Journal of Functional Foods*, *45*, 339-347. https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.04.021

Nacional de Alimentación Nutrición, C. (2017). *TABLAS PERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS*.

Nakasone, Y., Nakamura, Y., Yamamoto, T., & Yamaguchi, H. (2013). Effect of a traditional Japanese garlic preparation on blood pressure in prehypertensive and mildly hypertensive adults. *Experimental and Therapeutic Medicine*, *5*(2), 399. https://doi.org/10.3892/ETM.2012.819

Nestlé. (2022). *Receta fácil de Dip de chocho*. https://www.recetasnestle.com.ec/recetas/dip-de-chocho

Obando, M. (2020). Guía saludable de Snacks. *Nutri Fit*. https://www.nutrifitcr.com/_files/ugd/e25318_1ceb2e445d7d40a4a58977293a852e3f.pdf?index=true

OMS, & OPS. (2020). *Reducción de la sal - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud*. https://www.paho.org/es/temas/reduccion-sal

OPS/OMS. (2020). *Día Mundial de la Hipertensión 2020*. https://www.paho.org/es/campanas/dia-mundial-hipertension-2020

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2016). *Manual de análisis de peligros y puntos críticos de control-HACCP*. https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20de%20an%C3%A1lisis%20de%20peligros%20y%20puntos%20cr%C3%ADticos%20de%20control%20-%20HACCP.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *Educación alimentaria y nutricional | Alimentación y nutrición escolar*. https://www.fao.org/school-food/areas-work/based-food-nutrition-education/es/

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2023). *Educación | Nutrición | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. https://www.fao.org/nutrition/educacion-nutricional/es/

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Ecuador implementa el programa HEARTS para luchar contra la hipertensión*. https://www.paho.org/es/noticias/17-5-2021-ecuador-implementa-programa-hearts-para-luchar-contra-hipertension

Organización Mundial de la Salud. (2023a). *Diabetes*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes

Organización Mundial de la Salud. (2023b). *Hipertensión*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension

Organización Mundial de la Salud. (2023c). *Hipertensión*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension

Organización Panamericana de la Salud. (2022). *El número de personas con diabetes en las Américas se ha triplicado en tres décadas, según un informe de la OPS*. https://www.paho.org/es/noticias/11-11-2022-numero-personas-con-diabetes-americas-se-ha-triplicado-tres-decadas-segun

Organización Panamericana de la Salud. (2023). *Hoja informativa: Día Mundial de la Hipertensión 2023 - OPS/OMS*. https://www.paho.org/es/documentos/hoja-informativa-dia-mundial-hipertension-2023

Ortiz S. (2019). *Prueba Sensorial de Escala Hedonica 9 Puntos | PDF*. https://es.scribd.com/document/440300703/Prueba-Sensorial-de-Escala-Hedonica-9-Puntos

Przezak, A., Bielka, W., & Pawlik, A. (2022). Hypertension and Type 2 Diabetes—The Novel Treatment Possibilities. *International Journal of Molecular Sciences*, *23*(12). https://doi.org/10.3390/IJMS23126500

Reyes-Munguía, A., Zavala-Cuevas, D., & Alonso-Martínez, A. (2012). *PEREJIL (PETROSELINUM CRISPUM): COMPUESTOS QUÍMICOS Y APLICACIONES*. http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/index.htm

Ried, K. (2016). Garlic Lowers Blood Pressure in Hypertensive Individuals, Regulates Serum Cholesterol, and Stimulates Immunity: An Updated Meta-analysis and Review. *The Journal of Nutrition*, *146*(2), 389S-396S. https://doi.org/10.3945/JN.114.202192

Ried, K., Travica, N., & Sali, A. (2018). The Effect of Kyolic Aged Garlic Extract on Gut Microbiota, Inflammation, and Cardiovascular Markers in Hypertensives: The GarGIC Trial. *Frontiers in Nutrition*, *5*, 423296. https://doi.org/10.3389/FNUT.2018.00122/BIBTEX

Rodota, L., & Castro, M. E. (2019). *Nutrición clínica y Dioetoterapia* (M. Alvear, Ed.; 2.ª ed., Vol. 2). EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA S.A.C.F.

Rodrigo, E., & Morales, B. (2015). *MANEJO DE CULTIVOS ANDINOS DEL ECUADOR*. www.repositorio.espe.edu.ec.

Rohner, A., Ried, K., Sobenin, I. A., Bucher, H. C., & Nordmann, A. J. (2015). A Systematic Review and Metaanalysis on the Effects of Garlic Preparations on Blood Pressure in Individuals With Hypertension. *American Journal of Hypertension*, *28*(3), 414-423. https://doi.org/10.1093/ajh/hpu165

Rosquete, G., Tutora, A., Silvia, D., & Molina, C. (2019). *MÁSTER CHEF SENIOR: ACEITE DE OLIVA VIRGEN*. https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/15159/Master%20chef%20senior%20Aceite%20de%20oliva%20virgen%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rubí Ramírez-Concepción, H., Castro-Velasco, L. N., & Martínez-Santiago, E. (2016). *Artículos de revisión Efectos Terapéuticos del Ajo (Allium Sativum)*.

Salazar-Duque, D. A. (2019). Aplicabilidad de cuestionarios aplicados a pruebas sensoriales gastronómicas orientados al producto y al consumidor. *INNOVA Research Journal*, *4*(3), 116-130. https://doi.org/10.33890/innova.v4.n3.2019.970

Sanca, D. Q. (2015). *"COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE DIEZ GENOTIPOS DE LUPINO (L. mutabilis y L. albus) DESAMARGADOS POR PROCESO ACUOSO*.

Sangouni, A. A., Alizadeh, M., Jamalzehi, A., & Parastouei, K. (2021). Effects of garlic powder supplementation on metabolic syndrome components, insulin resistance, fatty liver index, and appetite in subjects with metabolic syndrome: A randomized clinical trial. *Phytotherapy Research*, *35*(8), 4433-4441. https://doi.org/10.1002/ptr.7146

Sanie-Jahromi, F., Zia, Z., & Afarid, M. (2023). A review on the effect of garlic on diabetes, BDNF, and VEGF as a potential treatment for diabetic retinopathy. *Chinese Medicine*, *18*(1), 18. https://doi.org/10.1186/S13020-023-00725-9

Saz Peiró, P., & Tejero Lainez, M. C. (2020). El ajo: «allium sativum». *Medicina naturista, ISSN 1576-3080, Vol. 14, Nº 1, 2020, págs. 123-126*, *14*(1), 123-126. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7248988

Sebastián Ramírez-Navas, J. (2014). *Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor*. http://revistareciteia.es.tl/

Sempere, M. T. (2020). *Herramientas educativas de nutrición útiles para promoción de la salud en atención primaria a través de páginas web españolas*. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/119859/1/TFG-Maria-Teresa-Sempere-Ruiz.pdf

Serrano, J. C. E., Castro-Boqué, E., García-Carrasco, A., Morán-Valero, M. I., González-Hedström, D., Bermúdez-López, M., Valdivielso, J. M., Espinel, A. E., & Portero-Otín, M. (2023). Antihypertensive Effects of an Optimized Aged Garlic Extract in Subjects with Grade I Hypertension and Antihypertensive Drug Therapy: A Randomized, Triple-Blind Controlled Trial. *Nutrients*, *15*(17), 3691. https://doi.org/10.3390/nu15173691

Shang, A., Cao, S. Y., Xu, X. Y., Gan, R. Y., Tang, G. Y., Corke, H., Mavumengwana, V., & Li, H. Bin. (2019). Bioactive Compounds and Biological Functions of Garlic (Allium sativum L.). *Foods*, *8*(7). https://doi.org/10.3390/FOODS8070246

Significados. (2023). *Significado de Tríptico (Qué es, Concepto y Definición)*. https://www.significados.com/triptico/

Sobenin, I. A., Myasoedova, V. A., Iltchuk, M. I., ZHANG, D.-W., & Orekhov, A. N. (2019). Therapeutic effects of garlic in cardiovascular atherosclerotic disease. *Chinese Journal of Natural Medicines*, *17*(10), 721-728. https://doi.org/10.1016/S1875-5364(19)30088-3

Statista. (2021). *Consumo de snacks a nivel mundial en 2021*. https://es.statista.com/estadisticas/1350255/consumo-de-snacks-a-nivel-mundial-por-segmento/

Tapia, M. (2015). *EL TARWI, LUPINO ANDINO* (FADV Perú, Vol. 1). Mario Edgar Tapia Núñez. http://fadvamerica.org/wp-content/uploads/2017/04/TARWI-espanol.pdf

Tesfaye, A. (2021). Revealing the Therapeutic Uses of Garlic (Allium sativum) and Its Potential for Drug Discovery. *Scientific World Journal*, *2021*. https://doi.org/10.1155/2021/8817288

The Nemours Foundation. (2023). *Glucógeno*. https://kidshealth.org/es/teens/glycogen.html

Tito, R. (2018). *Triptico Tarwi*. https://es.scribd.com/presentation/378379951/Triptico-tarwi

Valdés Ramos, E., & Bencosme Rodríguez, N. (2019). Frecuencia de la hipertensión arterial y su relación con algunas variables clínicas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Cubana de Endocrinología*, *20*(3), 77-88. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532009000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Valls, R. M., Companys, J., Calderón-Pérez, L., Salamanca, P., Pla-Pagà, L., Sandoval-Ramírez, B. A., Bueno, A., Puzo, J., Crescenti, A., Del Bas, J. M., Caimari, A., Salamanca, A., Espinel, A. E., Pedret, A., Arola, L., & Solà, R. (2022). Effects of an Optimized Aged Garlic Extract on Cardiovascular Disease Risk Factors in Moderate Hypercholesterolemic

Subjects: A Randomized, Crossover, Double-Blind, Sustainedand Controlled Study. *Nutrients*, *14*(3). https://doi.org/10.3390/NU14030405/S1

Veletanga Jonathan. (2020). *Ecuador ya cuenta con un protocolo de manejo integral de la diabetes tipo 1*. https://www.edicionmedica.ec/secciones/profesionales/ecuador-ya-cuenta-con-un-protocolo-de-manejo-multidisciplinario-integral-para-la-diabetes-tipo-1--95178

Vijan, S. (2014). Diabetes: treating hypertension. *BMJ Clinical Evidence*, *2014*. /pmc/articles/PMC4072092/

Villaño, D., Marhuenda, J., Arcusa, R., Moreno-Rojas, J. M., Cerdá, B., Pereira-Caro, G., & Zafrilla, P. (2023). Effect of Black Garlic Consumption on Endothelial Function and Lipid Profile: A Before-and-After Study in Hypercholesterolemic and Non-Hypercholesterolemic Subjects. *Nutrients*, *15*(14), 3138. https://doi.org/10.3390/nu15143138

Viveros, G. (2016). *Industrialización del chocho (Lupinus mutabilis) en la elaboración de hojuelas confitadas* [UPEC]. http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/486/1/298%20industrializacion%20del%20chocho%20en%20la%20elaboracion%20de%20hojuelas.pdf

Wang, H., Yang, J., Qin, L., & Yang, X. (2015). Effect of Garlic on Blood Pressure: A Meta-Analysis. *The Journal of Clinical Hypertension*, *17*(3), 223-231. https://doi.org/10.1111/jch.12473

Ward, N. C., Mori, T. A., Beilin, L. J., Johnson, S., Williams, C., Gan, S. K., Puddey, I. B., Woodman, R., Phillips, M., Connolly, E., & Hodgson, J. M. (2020). The effect of regular consumption of lupin-containing foods on glycaemic control and blood pressure in people

with type 2 diabetes mellitus. *Food & Function*, *11*(1), 741-747. https://doi.org/10.1039/C9FO01778J

Warleta, F., Mora, J., Campos, M., Serrano, M., & Gaforio, J. (2017). El Escualeno, componente del aceite de oliva. *Congreso de Cultura del Olivo*. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2523882.pdf

Wlosinska, M., Nilsson, A., Hlebowicz, J., Malmsjö, M., Fakhro, M., & Lindstedt, S. (2019). Aged garlic extract preserves cutaneous microcirculation in patients with increased risk for cardiovascular diseases: A double-blinded placebo-controlled study. *International Wound Journal*, *16*(6), 1487-1493. https://doi.org/10.1111/iwj.13220

Wlosinska, M., Nilsson, A.-C., Hlebowicz, J., Hauggaard, A., Kjellin, M., Fakhro, M., & Lindstedt, S. (2020). The effect of aged garlic extract on the atherosclerotic process – a randomized double-blind placebo-controlled trial. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, *20*(1), 132. https://doi.org/10.1186/s12906-020-02932-5

Xiong, X. J., Wang, P. Q., Li, S. J., Li, X. K., Zhang, Y. Q., & Wang, J. (2015). Garlic for hypertension: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Phytomedicine*, *22*(3), 352-361. https://doi.org/10.1016/j.phymed.2014.12.013

Yepes-Nuñez, J. J., Urrútia, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, *74*(9), 790-799. https://doi.org/10.1016/J.RECESP.2021.06.016

Zadhoush, R., Alavi-Naeini, A., Feizi, A., Naghshineh, E., & Ghazvini, M. R. (2021). The effect of garlic supplementation on the lipid parameters and blood pressure levels in women with polycystic ovary syndrome: A randomized controlled trial. *Phytotherapy Research*, *35*(11), 6335-6342. https://doi.org/10.1002/ptr.7282

Anexos

Anexo 1. *Cronograma*

Fecha	**Actividad**
17 de septiembre del 2023	Carta Directora Escuela de Nutriología y entrega de anteproyecto
18 de septiembre al 23 de octubre del 2023	Marco teórico, introducción, planteamiento del problema, justificación, objetivos
24 de octubre al 6 de noviembre del 2023	Metodología
7 de noviembre al 30 de noviembre del 2023	Resultados y discusión
30 de noviembre al 10 de diciembre del 2023	Conclusiones y recomendaciones
10 de diciembre al 19 de diciembre	Certificación de autoría, aprobación del tutor, dedicatoria, agradecimientos, Índice, resumen en español e inglés, Palabras claves
20 de diciembre del 2023	Entrega tesis

Anexo 2. *Herramientas utilizadas en la metodología*

Diagrama prisma (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta- Analysis)	Usado para visualizar el proceso de selección de estudios durante la revisión sistemática, muestra cuántos estudios se identificaron inicialmente y cuantos se excluyen en cada etapa de selección.
Consort (Normas Consolidadas para la Presentación de Ensayos Clínicos)	Herramienta para clasificar y evaluar la calidad y transparencia de los ensayos clínicos para garantizar que se formen de manera completa y adecuada, consta de 25 ítems
Diagrama de flujo	Representar visualmente el proceso de fabricación o producción del producto, con puntos críticos de control y límites críticos (seguridad alimentaria)
Análisis fisicoquímico, bromatológico y microbiológico	Materiales de laboratorio para medir parámetros como el PH, acidez y la cantidad de microorganismos presentes en el medio alimenticio.
Encuesta hedónica	Encuesta aceptabilidad del producto, conocer la aceptabilidad del producto (características organolépticas), cuenta con una escala hedónica verbal de 9 puntos, una prueba afectiva donde 1 = me disgusta muchísimo y 9 = me gusta muchísimo, con un punto intermedio en 5 = ni me gusta ni me disgusta
Google forms y excel	Procesamiento de datos obtenidos en la encuesta
Canva	Elaboración tríptico, beneficios del producto

Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

Anexo 3. *Lista de comprobación de puntos a incluir cuando se informe un ensayo clínico (CONSORT)*

Sección y tema	Punto #	Descriptor	Informado en página #
TÍTULO Y RESUMEN	1	Cómo se asignan los participantes a las intervenciones (por ejemplo: asignación al azar; aleatorizada; o aleatoriamente asignada)	
INTRODUCCIÓN Antecedentes	2	Antecedentes científicos, explicación y razonamiento	
MÉTODOS Participantes	3	Criterios de elección de los participantes así como los dispositivos, servicios donde los datos fueron recolectados	
Intervenciones	4	Precisar detalles de las intervenciones para cada grupo, y también precisar cuándo y cómo fueron realmente administradas	
Objetivos	5	Especificar los objetivos y la hipótesis	
Resultados	6	Definir claramente las medidas primarias y secundarias de los resultados y, cuando sea aplicable, cualquier método utilizado para incrementar la calidad de las mediciones (por ejemplo: múltiples observaciones, entrenamiento previo de los observadores o asesorías)	
Tamaño de la muestra	7	Cómo fue determinado el tamaño de la muestra y cuándo sea aplicable, la explicación de cualquier análisis intermedio y las reglas de finalización	
Aleatorización Generación de la secuencia	8	Método usado para generar la secuencia aleatoria de asignación, incluyendo detalles de cualquier restricción (por ejemplo: bloques o estratificación)	
Distribución a ciegas	9	Método usado para implementar la secuencia aleatoria de asignación (por ejemplo: contenedores numerados o guía telefónica central), clarificando si la secuencia fue ocultada hasta que las intervenciones fueron asignadas	
Implementación	10	Quién generó la secuencia de asignación, quién enroló a los participantes y quién asignó a los participantes a sus grupos	
Ciego (enmascaramiento)	11	Si los participantes, los que administraron la intervención, y los que evaluaron los resultados fueron ciegos a la asignación de grupos. De haber sido así, cómo se evaluó el éxito del proceso de cegado (enmascaramiento)	
Métodos estadísticos	12	Métodos estadísticos utilizados para comparar los grupos en sus resultados primarios; métodos de análisis adicional, tales como análisis de subgrupos o análisis ajustados	
RESULTADOS Flujo de participantes	13	Flujo de participantes a través de cada estadio (el uso del diagrama es fuertemente recomendado). Específicamente para cada grupo informar el número de participantes asignados aleatoriamente, recibiendo el tratamiento pretendido, completando el protocolo de estudio y analizado para los resultados primarios. Describir las desviaciones del protocolo de estudio diseñado junto con las razones	
Reclutamiento	14	Fechas definiendo los periodos de reclutamiento y seguimiento	
Datos basales	15	Datos demográficos de base y características clínicas de cada grupo	
Números analizados	16	Número de participantes (denominador) en cada grupo incluido en cada análisis y si el análisis fue por "intención de tratar". Establecer los resultados en números absolutos cuando sea factible (por ejemplo 10/20; no 50%)	
Resultados y estimación	17	Para cada resultado primario y secundario, un resumen de resultados de cada grupo, y el efecto estimado de la muestra y su precisión (por ejemplo: intervalo de confianza de 95%)	
Análisis auxiliar	18	Agregar multiplicidad informando cualquier otro análisis realizado, incluyendo análisis de subgrupos y análisis ajustados, incluyendo aquellos preespecificados y aquellos exploratorios	
Eventos adversos	19	Todos los efectos adversos importantes o efectos colaterales en cada grupo de intervención	
COMENTARIOS Interpretación	20	Interpretación de los resultados tomando en cuenta las hipótesis del estudio, las fuentes de sesgo potencial o de imprecisión, y peligros asociados con la multiplicidad de análisis y resultados	
Generalizabilidad	21	Generalizabilidad (validez externa) de los hallazgos del estudio	
Evidencia global	22	Interpretación general de los resultados en el contexto de la evidencia actual	

Fuente: (Moher et al., 2004)

Anexo 4. *Logo del producto*

Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

El producto se llama “Yachana dip” que significa sabiduría y conocimiento en quechua, el nombre se escogió por las raíces ancestrales, los alimentos dados por la tierra son capaces de nutrir y beneficiar a la población. El chocho y el ajo han sido cultivados y consumidos en diversas culturas, simbolizan la conexión con la tierra, la tradición y la sabiduría transmitida a lo largo de generaciones. Además, el producto pretende dar educación y conocimiento nutricional, que la población aprenda de los beneficios de escoger alimentos saludables para prevenir enfermedades crónicas. “Nutriendo con la esencia de la tierra” es el slogan y representa los alimentos autóctonos del Ecuador cosechados de la tierra que son los que brindan beneficios en la salud de las personas.

Anexo 5. *etiqueta nutricional*

Información nutricional		
Tamaño por porción		30 g
Porciones por envase		5 Aprox
Cantidad por porción		
Energía (Calorías)	130 Kcal	544 KJ
Energía de grasas	122 Kcal	508 KJ
		%VDR*
Grasa total	13,5 g	21 %
Grasa saturada	1,8 g	9 %
Colesterol	0,0 mg	0 %
Carbohidratos totales	1,9 g	1 %
Fibra dietética	0,5 g	
Azúcares totales	0,0 g	
Proteína	2,0 g	4 %
Sodio	59,3 mg	2 %
Los porcentajes de Valor Diario Recomendado (%VDR) están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 Calorías).		

Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

Nota: se debe consumir 2 porciones de 30 g para que sea considerado un snack saludable entre 200 a 250 kcal. Otra opción sería consumir 1 porción de 30 g más un acompañante (galletas, zanahorias, etc.).

Anexo 6. *Semáforo*

Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)

Anexo 7. *Tabla de composición de alimentos en 100 gr del producto*

100 GR ALIMENTOS

ALIMENTO	kcal	proteina	grasa	grasa saturada	coleste	carbohidratos	Fibra	azucares total	mg sodio	mg calcio	mg fosforo	vitamina C
Chocho	140	11,6	8,6	1	0	9,5	2,8	0	41	30	123	
Aceite de oliva	884	0	100	13,81	0	0	0	0				
Ajo	121	5,6	0,8	0,09	0	30,4	2,1	0	19	94	180	
Ajonjoli	525	17,7	49,7	6,96	0	23,5	11,8	0	11	975	629	
Sal baja en sodio	0	0	0	0	0	0	0	0	13209			
perejil	41	4,8	0,7	0,13	0	9,9	3,3	0		202	76	95,8
limon	28	0,5	0,2	0	0	9,7	0,4	0		18	14	44,2

Anexo 8. *Composición alimentos en gr del producto*

gr	kcal	proteina	grasa	saturada	colesterol	carbohidratos	fibra	azucar total	MG sodio	MG calcio	MG fosforo	MG vitamina C
80	112	9,28	6,88	0,8	0	7,6	2,24	0	32,8	24	98,4	0
60	530,4	0	60	8,286	0	0	0,00	0	0	0	0	0
5	6,05	0,28	0,04	0,0045	0	1,52	0,11	0	0,95	4,7	9	0
2	10,5	0,354	0,994	0,1392	0	0,47	0,24	0	0,22	19,5	12,58	0
2	0	0	0	0	0	0	0,00	0	264,18	0	0	0
1	0,41	0,048	0,007	0,0013	0	0,099	0,03	0	0	2,02	0,76	0,958
0,8	0,224	0,004	0,0016	0	0	0,0776	0,00	0	0	0,144	0,112	0,3536
TOTAL		9,966	67,9226	9,231		9,7666	2,6172		298,15	50,364	120,852	1,3116

Fuente: Elaborado por la autora (Andrade M, 2023)