

NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

**Tesis previa a la obtención de título de
Licenciada en Nutrición y Dietética**

AUTOR: Camila Ariadna Moya Osorio

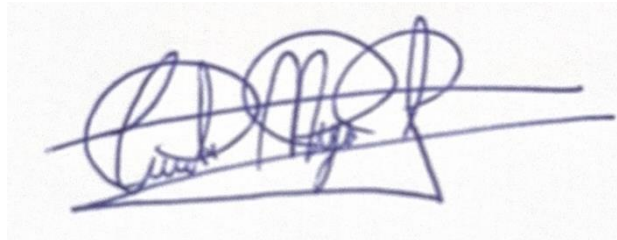
TUTOR: Dra. María Gabriela Loza Campaña

Elaboración de mousse de chocolate al 60% de cacao como
una estrategia para mejorar la función cognitiva.

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Camila Ariadna Moya Osorio, 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 ha consultado la bibliografía detallada.

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

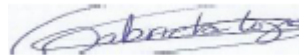


Camila Moya Osorio

1754179073

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **María Gabriela Loza Campaña**, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo la responsable exclusiva de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Dra. María Gabriela Loza Campaña

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mi mami por siempre ser mi apoyo, estar para mí dándome ánimos, levantándose de cada caída y darme siempre lo mejor para llegar a ser una buena profesional, a mi papá por decirme que soy la mejor y está orgulloso de mí, a mi hermana por esas palabras de aliento cuando me daba por vencida y a mi perrito Ares que estas noches se ha quedado conmigo desvelado a mi lado viéndome que este bien.

También quiero agradecerle a mi novio Dylan Cañar porque ha estado en este camino desde el día 1 por sobre todo estar conmigo cuando me daba por vencida, por día a día darme ánimos para seguir adelante con este proyecto y sobre todo por siempre ayudarme en lo que puede, por ser la persona que cada me recordaba lo inteligente que soy y que cada cosa que me proponga lo lograre, te amo.

Un agradecimiento a mi Angelito mi Abuelita Carmelita porque, aunque ya no está conmigo físicamente, espiritualmente sé que, si y está orgullosa de la persona que me estoy convirtiendo. También a mi Abuelito Benjamín porque es la persona que cada día me dice que lo voy a lograr, que soy muy capaz y que todas mis metas siempre las voy a cumplir y por cada día que nos vemos siempre estar pendiente de mí.

Pero en general quiero agradecer a toda mi familia por estar en este lindo proceso de convertirme en Licenciada de Nutrición. Especialmente a mi prima Joss porque ha estado cuando más la necesitaba y siempre dándome ánimos para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi tutora Dr. Gabriela Loza, por ayudarme en cada parte de esta tesis, preguntarme como me va, retroalimentarme, estar pendiente para que se cumpla este objetivo con éxito y sobre todo por no solo ser una profesora sino también una colega y amiga.

A mi Profesora Yanitzia Belalcázar por ser una gran profesional, enseñarme cada día más sobre esta carrera que tanto quiero, por aconsejarme y enseñarme tanto sobre una materia que me gusto tanto, siempre enseñarme a superar y ser mejor.

Además, agradecerle al Profesor Trajano Cepeda porque sin él, esta tesis no se hubiera llevado a cabo, gracias por haberme ayudado en toda la parte microbiológica de este alimento y sobre todo por guiarme a que mi alimento sea un éxito.

También quiero agradecer a mis amigos por darme la mejor etapa universitaria llena de altas y bajas, pero siempre ayudándonos para seguir adelante, quiero que sepan que vamos a llegar hacer unos grandes profesionales.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA	2
APROBACIÓN DEL TUTOR	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTOS	5
Listado de abreviaturas	12
Resumen en español	13
Abstract.....	15
Introducción.....	17
Justificación	19
Marco Teórico.....	21
Introducción al cacao y su importancia nutricional	21
Perspectivas futuras en la investigación y aplicación práctica	26
Aplicación práctica: formulación y evaluación del mousse de chocolate	29
Impacto económico y perspectivas comerciales	30
Interacción entre flavonoides y microbiota intestinal en la función cognitiva	31
Aspectos prácticos para la elaboración y conservación del mousse de chocolate funcional	31
Estrategias de comunicación y educación para promover el consumo saludable del mousse.....	32
Reflexiones finales y recomendaciones para futuras investigaciones	33

Planteamiento del problema	36
Objetivos.....	39
Objetivo General:.....	39
Objetivos específicos:	39
Hipótesis	40
Metodología.....	41
Metodología de búsqueda	41
Los criterios de inclusión de la revisión bibliográfica fueron:	41
Los criterios de exclusión de la revisión bibliográfica son:.....	41
Localización geográfica	41
Marco temporal.....	41
Marco espacial	41
Tipo de investigación	42
Población.....	42
Muestra	42
Diseño de la investigación	42
Revisión bibliográfica.....	42
Desarrollo del producto.....	42
Análisis microbiológico y PH.....	43
Procedimiento para realizar el cultivo que nos permitió determinar si existe la presencia de bacterias y hongos patógenos en mi producto Nubilé.....	43
Determinación de grados Brix	44

Instrumentos.....	44
Encuesta hedónica.....	44
Diagrama Prisma.....	44
Identificación	45
Cribado.....	45
Elegibilidad.....	45
Inclusión.....	45
Procedimiento	46
Diagrama de flujo de la elaboración de mi producto Nubilé.....	46
Explicación del diagrama de flujo de la elaboración del mousse de chocolate	47
Variables e Indicadores	49
Variables:.....	49
Variable dependiente:.....	49
Variable independiente:	49
Variable intermedia:	49
Aceptabilidad del producto	49
Indicadores:.....	50
Para la variable dependiente (Función cognitiva).....	50
Para la variable independiente (Elaboración del mousse de chocolate)	50
Para la variable intermedia (Aceptación del producto)	50
Para el etiquetado nutricional del producto:	51
Resultados.....	52

Resultado del objetivo 1. Analizar la evidencia científica que existe sobre el consumo de polifenoles del chocolate en la mejora de la función cognitiva.....	52
Resultados del objetivo 2. Realizar una encuesta hedónica a estudiantes de la carrera de nutrición para ver el grado de aceptabilidad del producto	61
Encuesta hedónica	61
Resultado del objetivo específico 3. Elaborar la etiqueta nutricional del mousse de chocolate	69
Resultados microbiológicos	72
Tabla 6	73
<i>Mousse de Chocolate</i>	73
Discusión	74
Conclusión	77
Recomendaciones	79
Bibliografía.....	80
Anexos	85

Índice de tablas

Tabla 1 Principales flavonoides del cacao y sus efectos neuroprotectores.....	33
Tabla 2 Estudios Clínicos Sobre Cacao y Función Cognitiva	34
Tabla 3 Efectos Cognitivos de Diferentes Porcentajes de Cacao en Estudios Clínicos ..	34
Tabla 4 Revisión bibliográfica	52
Tabla 5 Análisis Microbiológico.....	72
Tabla 6 Mousse de Chocolate	73

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Diagrama Prisma.....	45
Ilustración 2 Diagrama de Flujo	46
Ilustración 3 Pregunta 1: ¿Qué tan agradable le pareció la apariencia del mousse (color, presentación, forma)?	61
Ilustración 4 Pregunta 2: ¿Qué tan agradable le resultó el aroma del mousse?	62
Ilustración 5 Pregunta 3: ¿Cómo calificaría la textura del mousse (cremosidad, suavidad, consistencia)?	63
Ilustración 6 Pregunta 4: ¿Qué tanto le agrado el sabor general del mousse?	63
Ilustración 7 Pregunta 5: ¿Cómo evalúa el nivel de dulzura del producto?.....	64
Ilustración 8 Pregunta 6: ¿Cuál es su grado de aceptación general del mousse como producto listo para el consumo?	65
Ilustración 9 Pregunta 7: ¿Te gustaría consumir nuevamente este mousse?.....	66
Ilustración 10 Pregunta 8: ¿Recomendarías este mousse a otras personas?	66
Ilustración 11 Pregunta 9: ¿Con qué frecuencia consume postres?	67
Ilustración 12 Pregunta 10: ¿Ha consumido alguna vez un mousse elaborado a base de cacao?	68
Ilustración 13 Logo NUBILÉ	69
Ilustración 14 Etiqueta Nutricional	70
Ilustración 15 Declaración de Ingredientes.....	71
Ilustración 16 Semáforo Nutricional.....	71

Listado de abreviaturas

BDNF – Factor neurotrófico derivado del cerebro (por sus siglas en inglés: Brain Derived Neurotrophic Factor)

FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

NO – Óxido nítrico

pH – Potencial de hidrógeno

RCT – Ensayo clínico aleatorizado (Randomized Controlled Trial)

SN – Sin Número

WHO – Organización Mundial de la Salud (World Health Organization)

Resumen en español

Introducción: La presente investigación se centra en la elaboración de un mousse de chocolate al 60% de cacao endulzado con Stevia, concebido como un alimento funcional que no solo sea sensorialmente atractivo, sino que también contribuya al mejoramiento de la función cognitiva. El cacao oscuro es reconocido por su alto contenido de flavonoides, en especial la epicatequina, que actúa como antioxidante, mejora el flujo sanguíneo cerebral y favorece procesos como la memoria, la atención y la plasticidad sináptica. A su vez, el uso de Stevia permite evitar el azúcar añadido, reduciendo riesgos metabólicos y potenciando el carácter saludable del postre. **Objetivos:** El propósito fue desarrollar un mousse funcional con base en chocolate oscuro al 60% como estrategia para apoyar la salud cognitiva. Para ello, se evaluó la evidencia científica relacionada con los flavonoides del cacao, se elaboró el producto en el laboratorio de alimentos funcionales de la Universidad Internacional del Ecuador, y se valoró su aceptación sensorial mediante encuesta hedónica. Además, se realizó el análisis microbiológico del mousse y se diseñó su correspondiente etiqueta nutricional. **Metodología:** Se empleó un enfoque mixto: revisión bibliográfica sistemática de artículos científicos sobre cacao y función cognitiva, y elaboración experimental del mousse en condiciones controladas. Se analizaron sus características microbiológicas y se aplicó una encuesta hedónica a 42 estudiantes, quienes evaluaron sabor, textura, aroma y aceptación general del producto. También se midió el pH, los grados Brix y se construyó el etiquetado nutricional conforme a las normas establecidas. **Resultados:** El mousse cumplió con los estándares microbiológicos, presentando un pH de 7,35 (ligeramente alcalino) y un grado Brix de 0, lo cual confirma la ausencia de azúcares añadidos. Sensorialmente, el producto obtuvo una alta aceptación: el 97,6% manifestó que lo consumiría nuevamente, y el 100% lo recomendaría. Además, estudios clínicos revisados respaldan que los flavonoides del cacao, en dosis adecuadas,

pueden mejorar la velocidad de procesamiento y la atención, especialmente en personas con alto nivel de estrés o riesgo de deterioro cognitivo. **Conclusión:** El mousse funcional “Nubilé” representa una alternativa innovadora, saludable y segura para integrar compuestos neuroprotectores como los flavonoides en la dieta diaria. Así como una brújula no sustituye al camino, pero orienta su dirección, este postre no reemplaza hábitos saludables, pero sí puede formar parte de una estrategia nutricional preventiva frente al desgaste cognitivo. Su alta aceptabilidad, perfil nutricional y base científica sustentan su viabilidad en el mercado de alimentos funcionales del Ecuador.

Palabras clave: Cacao al 60%, Función cognitiva, Flavonoides, Mousse de chocolate, neuroprotección.

Abstract

Introduction: This research focuses on the development of a 60% dark chocolate mousse sweetened with Stevia, designed not only as a sensorially appealing dessert but also as a functional food aimed at enhancing cognitive function. Dark chocolate is known for its high flavonoid content, particularly epicatechin, which acts as an antioxidant, improves cerebral blood flow, and supports key processes such as memory, attention, and synaptic plasticity. Additionally, the use of Stevia in place of added sugar reduces metabolic risks and reinforces the product's health-promoting nature. **Objectives:** The main goal was to create a functional mousse based on 60% dark chocolate as a nutritional strategy to support cognitive health. To achieve this, scientific evidence regarding cocoa flavonoids was reviewed, the product was developed in the Functional Foods Laboratory at the Universidad Internacional del Ecuador, and its sensory acceptability was evaluated through a hedonic survey. A microbiological analysis was also conducted, and the nutritional label was designed according to current guidelines. **Methodology:** A mixed-methods approach was used, combining a systematic review of scientific literature on cocoa and cognition with the experimental elaboration of the mousse under controlled conditions. Microbiological safety was evaluated, and a hedonic survey was conducted with 42 students who rated the mousse in terms of flavor, texture, aroma, and overall acceptability. pH, Brix degrees, and nutritional content were also assessed. **Results:** The mousse met microbiological safety standards, with a pH of 7.35 (slightly alkaline) and a Brix value of 0, confirming the absence of added sugars. Sensorial evaluation revealed strong acceptance: 97.6% of participants stated they would consume it again, and 100% would recommend it. Additionally, clinical studies reviewed support that flavonoids in cocoa can improve processing speed and attention, particularly in individuals under chronic stress or at risk of cognitive decline. **Conclusion:** The functional mousse “Nubilé”

represents an innovative, healthy, and safe alternative for integrating neuroprotective compounds such as flavonoids into the daily diet. Just as a compass doesn't walk the path but helps guide it, this dessert does not replace healthy habits, but it can be part of a preventive nutritional strategy against cognitive deterioration. Its high acceptability, solid nutritional profile, and scientific foundation support its potential for inclusion in Ecuador's functional food market.

Keywords: 60% cocoa, cognitive function, flavonoids, chocolate mousse, neuroprotection.

Introducción

En las últimas décadas, ha surgido un creciente interés por los alimentos funcionales, definidos como aquellos que, además de aportar nutrientes esenciales, proporcionan beneficios adicionales para la salud y pueden prevenir enfermedades crónicas no transmisibles. Este enfoque ha cobrado especial relevancia en el ámbito de la nutrición preventiva y terapéutica, dado el papel fundamental que la alimentación desempeña en la salud física y mental. Entre estos alimentos funcionales, el cacao particularmente el chocolate oscuro con un contenido igual o superior al 60% ha sido objeto de diversas investigaciones debido a sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y neuroprotectoras (Grassi et al., 2016).

El cacao es una fuente rica en flavonoides, especialmente flavonoides como la epicatequina, que tienen la capacidad de cruzar la barrera hematoencefálica y ejercer efectos positivos sobre la función cerebral (Nehlig, 2017). Estos compuestos han demostrado mejorar el flujo sanguíneo cerebral, reducir el estrés oxidativo neuronal, y potenciar la plasticidad sináptica, aspectos clave en procesos cognitivos como la memoria, la atención y el aprendizaje (Sokolov et al., 2016). Además, el consumo habitual de productos con alto contenido de cacao se ha asociado con un menor riesgo de deterioro cognitivo en personas mayores, así como con mejoras agudas en el rendimiento cognitivo en adultos jóvenes y sanos (Socci et al., 2017).

Desde el punto de vista de la salud pública, la función cognitiva es un componente fundamental del bienestar general, ya que influye en el desempeño académico, la productividad laboral y la calidad de vida, particularmente en contextos de alta exigencia mental. Por ello, se han explorado múltiples estrategias no farmacológicas para potenciarla, entre ellas la intervención dietética con alimentos ricos en compuestos

bioactivos. Sin embargo, un desafío persistente ha sido la baja adherencia a este tipo de recomendaciones, debido a la limitada disponibilidad de productos aceptables sensorial o culturalmente. En este sentido, el desarrollo de preparaciones agradables al paladar, como el mousse de chocolate, podría facilitar la incorporación de alimentos funcionales en la dieta cotidiana (Camfield et al., 2018).

El mousse de chocolate, al ser una preparación de textura suave, sabor intenso y alta aceptabilidad, representa una excelente alternativa para comunicar los beneficios del cacao en una forma atractiva y accesible. Al utilizar chocolate oscuro al 60% de cacao, se conserva una alta concentración de flavonoides sin comprometer el sabor, permitiendo así el desarrollo de un producto con propiedades funcionales y potencial efecto positivo sobre la función cognitiva. Esta propuesta es especialmente relevante para grupos de riesgo como estudiantes universitarios, adultos jóvenes expuestos a estrés crónico, o personas mayores con riesgo de deterioro cognitivo leve.

Desde la perspectiva de la Nutrición y Dietética, el diseño y evaluación de alimentos funcionales no solo debe enfocarse en sus propiedades bioquímicas, sino también en su aceptabilidad, factibilidad de producción y evidencia científica de sus beneficios. La presente investigación busca aportar en esta línea mediante la elaboración de un mousse de chocolate al 60% de cacao como una estrategia nutricional para mejorar la función cognitiva. Este enfoque integra conocimientos de neurociencia nutricional, tecnología de alimentos y salud pública, contribuyendo a la formación integral del profesional nutricionista y a la generación de propuestas prácticas y sostenibles para el mejoramiento de la salud cerebral a través de la alimentación.

Justificación

El creciente interés por los alimentos funcionales ha impulsado la búsqueda de estrategias innovadoras que promuevan la salud cognitiva a través de la dieta. En este contexto, el cacao, especialmente aquel con alto contenido en flavonoides, ha demostrado efectos neuroprotectores y mejoras en distintas funciones cognitivas como la memoria, la atención y la velocidad de procesamiento (Nehlig, 2015). El desarrollo de productos alimenticios que integren estos beneficios, como el mousse de chocolate al 60% de cacao, puede representar una herramienta accesible y aceptada sensorialmente para fomentar hábitos alimentarios saludables desde edades tempranas.

El deterioro cognitivo afecta a millones de personas a nivel mundial, siendo una preocupación tanto en poblaciones adultas como en adultos jóvenes sometidos a altos niveles de estrés académico o laboral. Intervenciones dietéticas con respaldo científico, basadas en compuestos bioactivos como los flavonoides del cacao, han sido asociadas a una mejora en el flujo sanguíneo cerebral, la plasticidad neuronal y la memoria de trabajo (Grassi et al., 2016). Por tanto, justificar el uso de chocolate oscuro en preparaciones cotidianas es clave para potenciar su inclusión en la dieta como un medio de prevención no farmacológica.

La elección de una mousse como vehículo alimenticio no solo obedece a criterios nutricionales, sino también a consideraciones sensoriales y de aceptación del consumidor. Estudios han indicado que la aceptación de productos funcionales se ve influenciada por su sabor, textura y presentación, por lo cual el mousse representa una opción estratégica para garantizar el cumplimiento del consumo regular (Camfield et al., 2018). Además, su versatilidad permite adaptarlo a distintas necesidades nutricionales sin comprometer la biodisponibilidad de los flavonoides.

Desde el enfoque de la Nutrición y Dietética, es fundamental no solo conocer las propiedades de los alimentos, sino también diseñar estrategias innovadoras que promuevan la salud integral. Esta investigación no solo aportará evidencia sobre los beneficios del cacao en la función cognitiva, sino que también contribuirá al desarrollo de un producto alimenticio viable que podría ser utilizado en contextos educativos, clínicos o comunitarios.

En consecuencia, la presente investigación es relevante porque integra conocimientos actuales sobre neurociencia nutricional, bioquímica de los alimentos y gastronomía aplicada, contribuyendo al avance del rol del nutricionista en la promoción de la salud cognitiva mediante alimentos funcionales.

Marco Teórico

Introducción al cacao y su importancia nutricional

El cacao (*Theobroma cacao*) es una planta originaria de las regiones tropicales de América Central y del Sur, con una tradición milenaria en el uso alimenticio y medicinal (Katz, 2012). Civilizaciones como los mayas y aztecas le otorgaban gran importancia, no solo por su sabor sino también por sus efectos estimulantes y simbólicos en rituales y salud (Martin et al., 20016). Actualmente, el cacao es reconocido científicamente por su riqueza en compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y neuroprotectoras (Cooper et al., 2008). Su inclusión en la dieta puede aportar beneficios relevantes para la salud cardiovascular y cognitiva, aspectos que han despertado interés en la investigación nutricional moderna (Desideri et al., 2017).

El interés por el cacao ha trascendido la industria alimentaria, siendo ahora un foco de estudios en nutrición funcional, que busca alimentos con efectos beneficiosos específicos para la prevención y mejora de enfermedades crónicas (Roberfroid, 2016). La calidad nutricional del cacao depende en gran medida de su contenido en flavonoides y minerales esenciales, componentes que podrían influir positivamente en el funcionamiento cerebral y la prevención del deterioro cognitivo asociado a la edad (Cooper et al., 2017; Grassi et al., 2013).

Composición química del cacao

La composición del cacao es compleja y variable, condicionada por factores como la variedad botánica, origen geográfico, condiciones de cultivo y procesos de fermentación y tostado (Mitchell et al., 2011). Los principales compuestos bioactivos son los flavonoides, entre los cuales destacan las epicatequinas y catequinas, con potentes propiedades antioxidantes y antiinflamatorias (Hooper et al., 2008). Estos flavonoides son

capaces de neutralizar radicales libres y proteger a las células frente al estrés oxidativo, especialmente en tejidos con alto consumo metabólico como el cerebro (Williams & Spencer, 2017).

Además, el cacao contiene metilxantinas, especialmente teobromina y cafeína, que actúan como estimulantes suaves del sistema nervioso central, mejorando el estado de alerta y la atención (Mitchell et al., 2015). Las grasas presentes en el cacao están compuestas mayoritariamente por ácidos grasos monoinsaturados y saturados, principalmente ácido esteárico, que no afectan negativamente el perfil lipídico sanguíneo (Ried & Fakler, 2014). Entre los minerales más relevantes destacan el magnesio, el hierro y el zinc, esenciales para el funcionamiento neurológico y en procesos metabólicos relacionados con la función cognitiva (Gómez-Pinilla, 2018).

Cacao como alimento funcional y su relevancia en la salud

Los alimentos funcionales son aquellos que, además de sus nutrientes tradicionales, contienen compuestos que pueden influir positivamente en funciones fisiológicas o reducir riesgos de enfermedades (Roberfroid, 2018). El cacao se ha consolidado como un alimento funcional gracias a su alto contenido de flavonoides, que han demostrado efectos beneficiosos sobre la salud vascular, la reducción de inflamación y la actividad antioxidante (Khan & Mukhtar, 2015; Cooper et al., 2017). Estas propiedades posicionan al cacao como un alimento clave en la promoción de la salud cerebral y la prevención de enfermedades neurodegenerativas.

Estudios clínicos sugieren que la ingesta regular de cacao puede mejorar parámetros cognitivos como la memoria, la atención y la velocidad de procesamiento, beneficios que podrían atribuirse a su capacidad para modular procesos neuroinflamatorios y oxidativos (Desideri et al., 2012; Brickman et al., 2014). De este modo, el cacao contribuye no solo

a la nutrición básica sino también a funciones cognitivas superiores, siendo una opción atractiva para poblaciones con riesgo de deterioro cognitivo.

Efectos neuroprotectores de los flavonoides del cacao

Los flavonoides, en particular las epicatequinas presentes en el cacao tienen la capacidad de atravesar la barrera hematoencefálica y ejercer efectos directos en las neuronas (Williams & Spencer, 2012). Estos compuestos actúan como antioxidantes, neutralizando especies reactivas de oxígeno que dañan las estructuras celulares (Spencer, 2010). Además, promueven la expresión de factores neurotróficos como el BDNF, esencial para la neuroplasticidad, que es la capacidad del cerebro para adaptarse y formar nuevas conexiones sinápticas, fundamentales para el aprendizaje y la memoria (Gu et al., 2015).

La neuroprotección conferida por los flavonoides también incluye la reducción de procesos inflamatorios en el tejido cerebral, modulando la actividad microglía y disminuyendo la producción de citocinas proinflamatorias (Khan & Mukhtar, 2007). Estas acciones pueden ralentizar la progresión de enfermedades neurodegenerativas y preservar la función cognitiva a largo plazo.

Impacto del cacao en la función cognitiva

Numerosos estudios clínicos han evaluado el efecto del consumo de cacao en la función cognitiva, con resultados positivos especialmente en adultos mayores y personas con deterioro cognitivo leve (Desideri et al., 2012; Brickman et al., 2014). Por ejemplo, Brickman et al. (2014) observaron que la suplementación con flavonoides de cacao durante tres meses mejoró la memoria espacial y aumentó el volumen del hipocampo, región cerebral clave para la memoria.

Además, el consumo regular de cacao se ha asociado con mejoras en la atención, la velocidad de procesamiento y la función ejecutiva, aspectos esenciales para el desempeño diario y la calidad de vida (Desideri et al., 2012). Estos efectos podrían explicarse por la mejora en el flujo sanguíneo cerebral y la modulación de procesos oxidativos e inflamatorios, que contribuyen a mantener un ambiente cerebral saludable (Grassi et al., 2013).

Influencia del cacao en la salud vascular cerebral

El cacao contribuye a la salud vascular a través de la estimulación de la producción de óxido nítrico (NO) en el endotelio, lo que favorece la vasodilatación y mejora la función de los vasos sanguíneos (Grassi et al., 2013). Esta acción aumenta el flujo sanguíneo cerebral, asegurando un suministro adecuado de oxígeno y nutrientes para las neuronas (Desideri et al., 2012).

El mejoramiento de la circulación cerebral se traduce en beneficios cognitivos, como aumento en la atención y la velocidad de procesamiento (Desideri et al., 2012). Por tanto, el cacao no solo protege las neuronas frente al daño oxidativo, sino que también optimiza el ambiente vascular que sustenta su actividad, favoreciendo la función cognitiva global.

Estrés oxidativo y neuroinflamación: papel modulador del cacao

El estrés oxidativo y la inflamación crónica están implicados en la fisiopatología de diversas enfermedades neurodegenerativas, incluyendo la enfermedad de Alzheimer (Butterfield & Halliwell, 2019). Los flavonoides del cacao tienen la capacidad de reducir la generación de radicales libres y suprimir la activación de microglía, disminuyendo la producción de citocinas inflamatorias como IL-1 β y TNF- α (Khan & Mukhtar, 2007; Andújar et al., 2012).

Este efecto antiinflamatorio y antioxidante contribuye a preservar la integridad estructural y funcional de las neuronas, protegiendo la función cognitiva y retrasando el deterioro asociado al envejecimiento (Williams & Spencer, 2012). Así, el consumo regular de cacao podría ser una estrategia nutricional para mitigar los efectos adversos del estrés oxidativo y la neuroinflamación.

Elaboración del mousse de chocolate: preservación de compuestos bioactivos

Para garantizar que el mousse de chocolate al 60% de cacao conserve las propiedades funcionales del cacao, es esencial controlar los procesos tecnológicos involucrados en su elaboración. La temperatura durante el tostado y la mezcla debe ser cuidadosamente regulada para evitar la degradación de flavonoides y otros compuestos bioactivos sensibles al calor (Ramírez-Coronel et al., 2019).

El almacenamiento en condiciones adecuadas, preferiblemente en envases opacos y refrigerados, también contribuye a preservar la estabilidad antioxidante y el perfil nutricional del producto final (Steinberg et al., 2017). La selección de ingredientes adicionales debe priorizar aquellos que no interfieran con las propiedades funcionales del cacao y que aporten valor nutricional complementario.

Impacto nutricional del mousse en la dieta y función cognitiva

El mousse de chocolate al 60% aporta no solo flavonoides sino también minerales importantes para la función cerebral, como el magnesio y el zinc, que intervienen en la neurotransmisión y la plasticidad neuronal (Gómez-Pinilla, 2008). Además, su aporte calórico moderado facilita su inclusión en dietas equilibradas, favoreciendo la adherencia sin comprometer el control de peso (WHO, 2015).

La combinación de compuestos bioactivos y nutrientes esenciales posiciona al mousse como un alimento funcional con potencial para mejorar la función cognitiva, especialmente cuando se consume como parte de un patrón dietético saludable.

Limitaciones y consideraciones en el consumo

A pesar de sus beneficios, es fundamental considerar el aporte calórico y el contenido de azúcares añadidos en productos como el mousse de chocolate. Un consumo excesivo puede aumentar el riesgo de sobrepeso y enfermedades metabólicas, factores que pueden impactar negativamente en la salud cerebral (WHO, 2015).

Por lo tanto, la moderación y la selección de productos con bajo contenido de azúcares y grasas no saludables son esenciales para maximizar los beneficios del cacao y minimizar riesgos.

Perspectivas futuras en la investigación y aplicación práctica

El mousse de chocolate al 60% de cacao representa una oportunidad para desarrollar alimentos funcionales con efectos neuroprotectores. Futuras investigaciones podrían enfocarse en optimizar la formulación

para maximizar la biodisponibilidad de flavonoides y evaluar sus efectos en diferentes poblaciones, especialmente en adultos mayores y personas con riesgo de deterioro cognitivo (Brickman et al., 2014).

Además, es importante explorar la interacción del cacao con otros nutrientes y su impacto en la función cognitiva, para desarrollar estrategias nutricionales integrales que potencien la salud cerebral a largo plazo (Gómez-Pinilla, 2008).

Mecanismos moleculares del cacao en la neuroprotección

Los flavonoides presentes en el cacao ejercen su acción neuroprotectora a través de múltiples mecanismos moleculares que contribuyen a la mejora de la función cognitiva. Uno de los procesos clave es la modulación del estrés oxidativo, ya que los flavonoides actúan como potentes antioxidantes neutralizando radicales libres que causan daño celular en las neuronas (Spencer, 2010). Además, estos compuestos regulan vías inflamatorias, inhibiendo la activación de la microglía y la producción de citoquinas proinflamatorias, lo que reduce la inflamación crónica en el tejido cerebral (Butterfield & Halliwell, 2019).

Otro mecanismo importante es la promoción de la neurogénesis y la plasticidad sináptica mediante la activación del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF). La elevación de BDNF favorece la formación de nuevas conexiones neuronales y mejora la memoria y el aprendizaje (Gu et al., 2015). También se ha observado que el cacao influye en la regulación del flujo sanguíneo cerebral a través de la producción de óxido nítrico, un vasodilatador que mejora la perfusión y el suministro de oxígeno a las áreas cognitivamente activas (Grassi, Desideri & Ferri, 2013).

Estos mecanismos, combinados, permiten que el consumo regular de cacao pueda tener efectos beneficiosos sobre la función cognitiva, especialmente en poblaciones vulnerables como los adultos mayores o personas con deterioro cognitivo leve (Williams & Spencer, 2012).

Estudios recientes y perspectivas futuras

En los últimos años, la investigación sobre el cacao y sus efectos en la cognición ha experimentado un crecimiento notable. Ensayos clínicos recientes han evaluado no solo el impacto en adultos mayores, sino también en poblaciones más jóvenes, buscando prevenir el deterioro cognitivo antes de que aparezcan síntomas clínicos (Desideri et al., 2012; Brickman et al., 2014).

Además, se están explorando formulaciones innovadoras, como mousse y otros postres funcionales, que permitan integrar el cacao en dietas saludables de manera atractiva y sostenible (Mitchell et al., 2011). La combinación de cacao con otros ingredientes neuroprotectores, como frutos secos o semillas, abre la puerta a productos con efectos sinérgicos potenciales (Roberfroid, 2000).

Sin embargo, persisten desafíos, como determinar la dosis óptima de flavonoides para lograr beneficios cognitivos, la biodisponibilidad de estos compuestos y las diferencias individuales en la respuesta al consumo (Gu et al., 2015). Se requieren estudios longitudinales a gran escala para confirmar los efectos a largo plazo y evaluar posibles riesgos asociados al consumo excesivo de azúcares o grasas añadidas en productos como el mousse (World Health Organization, 2015).

Consideraciones nutricionales y sociales del consumo de chocolate

Desde una perspectiva nutricional, es importante considerar que, aunque el cacao aporta compuestos bioactivos beneficiosos, los productos de chocolate comerciales pueden contener altos niveles de azúcar, grasas saturadas y calorías, lo que puede contrarrestar los efectos positivos si se consumen en exceso (Steinberg, Bearden & Keen, 2017). Por ello, el desarrollo de mousse con un 60% de cacao permite un equilibrio entre sabor y beneficios, minimizando ingredientes perjudiciales.

Socialmente, el consumo de chocolate está muy arraigado en diversas culturas, y su inclusión en estrategias nutricionales debe contemplar aspectos culturales y de accesibilidad (Katz, 2015). Promover el consumo de mousse de chocolate funcional puede contribuir a la adherencia dietaria y a mejorar la calidad de vida, siempre dentro de un marco de alimentación equilibrada y actividad física regular (Gómez-Pinilla, 2018).

La educación nutricional es clave para que la población comprenda los beneficios y limitaciones del consumo de productos con cacao, evitando mitos y favoreciendo decisiones informadas (Roberfroid, 2016).

Limitaciones y retos en la investigación sobre cacao y función cognitiva

Pese a los avances, la investigación sobre los efectos del cacao en la función cognitiva enfrenta varias limitaciones. En primer lugar, la heterogeneidad en los diseños experimentales, la duración de los estudios y las dosis empleadas dificulta la comparación de resultados (Williams & Spencer, 2015). Además, la mayoría de los estudios se enfocan en flavonoides aislados o en extractos, no siempre representativos del consumo real de alimentos.

Otro reto importante es la variabilidad individual en la absorción y metabolismo de los flavonoides, influenciada por factores genéticos, microbiota intestinal y estado de salud, lo que puede modificar la eficacia del cacao en la neuroprotección (Gu et al., 2015). También, la posible interacción con medicamentos y condiciones clínicas requiere mayor investigación.

Finalmente, se debe prestar atención a los aspectos éticos y de sostenibilidad en la producción de cacao, considerando el impacto ambiental y social de la industria (Martin, Benayas & Rodríguez, 2018).

Aplicación práctica: formulación y evaluación del mousse de chocolate

La formulación del mousse de chocolate al 60% de cacao debe considerar tanto aspectos sensoriales como funcionales. La selección del cacao, los métodos de procesamiento y la incorporación de ingredientes complementarios afectan la calidad final y el contenido de flavonoides (Ramírez-coronel, Zavala-Moreno & Moreno-Fierros, 2019).

La evaluación sensorial es fundamental para asegurar la aceptación del producto, mientras que el análisis químico permite determinar la concentración de compuestos bioactivos (Mitchell et al., 2011). Además, se recomienda realizar estudios preliminares de bioactividad en modelos celulares o animales antes de aplicar ensayos clínicos en humanos.

Este enfoque interdisciplinario garantiza que el mousse no solo sea agradable al paladar, sino que también cumpla con su función neuroprotectora y pueda integrarse en estrategias nutricionales para mejorar la función cognitiva (Brickman et al., 2018).

Impacto económico y perspectivas comerciales

El mercado de alimentos funcionales está en crecimiento, y productos como el mousse de chocolate al 60% de cacao tienen un alto potencial comercial debido al interés creciente en la salud cerebral y la alimentación consciente (World Health Organization, 2015).

La valorización de ingredientes naturales y el desarrollo de productos innovadores con respaldo científico pueden atraer a consumidores preocupados por su bienestar cognitivo. Sin embargo, se deben analizar cuidadosamente los costos de producción, la logística de distribución y las normativas vigentes para garantizar la viabilidad económica (Katz, 2016).

La comunicación clara y basada en evidencia sobre los beneficios del mousse será clave para su éxito en el mercado (Gómez-Pinilla, 2018).

La elaboración de mousse de chocolate al 60% de cacao representa una estrategia prometedora para mejorar la función cognitiva a través de la incorporación de flavonoides con propiedades antioxidantes y neuroprotectoras. Los mecanismos moleculares involucrados incluyen la reducción del estrés oxidativo, la modulación de la inflamación, la promoción de la neurogénesis y la mejora del flujo sanguíneo cerebral.

Aunque la evidencia científica es alentadora, es necesario profundizar en estudios clínicos que evalúen la efectividad y seguridad del consumo regular de mousse de chocolate, así como optimizar su formulación para maximizar sus beneficios sin comprometer su aceptación sensorial.

Esta línea de investigación contribuye a la nutrición funcional y a la prevención de trastornos cognitivos, con un enfoque integrador que abarca aspectos bioquímicos, nutricionales, sociales y comerciales.

Interacción entre flavonoides y microbiota intestinal en la función cognitiva

Los flavonoides del cacao no solo actúan directamente en el cerebro, sino que también modulan el microbiota intestinal, la cual desempeña un papel crucial en la salud cerebral a través del eje intestino-cerebro (Gareau, 2015). El microbiota metaboliza los flavonoides en compuestos bioactivos que pueden atravesar la barrera hematoencefálica, amplificando sus efectos neuroprotectores (Selma et al., 2017).

Diversos estudios han demostrado que un microbioma saludable contribuye a reducir la inflamación sistémica y mejora la producción de neurotransmisores como la serotonina y el GABA, involucrados en la regulación del estado de ánimo y la función cognitiva (Cryan & Dinan, 2015). Por tanto, el consumo habitual de cacao con flavonoides puede favorecer un ambiente intestinal beneficioso que impacte positivamente en la memoria y la concentración (Kempermann et al., 2018).

Aspectos prácticos para la elaboración y conservación del mousse de chocolate funcional

La formulación del mousse debe garantizar la preservación de los flavonoides durante la preparación y almacenamiento. Factores como la temperatura, la exposición al oxígeno y

la luz pueden degradar estos compuestos (Ramírez- Coronel et al., 2019). Por eso, se recomienda usar técnicas de baja temperatura y envases opacos que minimicen la oxidación.

Además, la conservación a temperaturas refrigeradas (4-8 °C) ayuda a mantener la textura, sabor y propiedades funcionales durante al menos 7 días, según estudios de estabilidad (Mitchell et al., 2011). La incorporación de antioxidantes naturales adicionales, como extractos de frutos rojos, puede mejorar la estabilidad del producto.

El control de calidad debe incluir análisis de contenido de flavonoides y pruebas sensoriales periódicas para asegurar que el mousse mantenga sus propiedades tanto nutricionales como organolépticas (Ramírez-Coronel et al., 2019).

Estrategias de comunicación y educación para promover el consumo saludable del mousse

Para que el mousse de chocolate al 60% de cacao tenga un impacto real en la salud pública, es fundamental diseñar estrategias educativas que expliquen sus beneficios sin fomentar el consumo excesivo (Gómez-Pinilla, 2018). Se pueden desarrollar campañas informativas basadas en evidencia científica, enfocadas en grupos poblacionales con mayor riesgo de deterioro cognitivo, como adultos mayores y estudiantes.

El uso de plataformas digitales y talleres presenciales puede facilitar la difusión de mensajes claros sobre la importancia de un consumo moderado dentro de una dieta equilibrada. También es crucial desmentir mitos sobre el chocolate y destacar la diferencia entre productos funcionales y aquellos con alto contenido de azúcares y grasas saturadas (Steinberg et al., 2017).

El apoyo de profesionales de la salud y nutricionistas puede aumentar la confianza del consumidor y fomentar hábitos alimentarios saludables (Roberfroid, 2018).

Reflexiones finales y recomendaciones para futuras investigaciones

A pesar del creciente cuerpo de evidencia, se requieren estudios longitudinales que evalúen los efectos a largo plazo del consumo de mousse de chocolate al 60% de cacao en distintas poblaciones. Además, la heterogeneidad en la respuesta individual sugiere la necesidad de investigaciones personalizadas que consideren factores genéticos, microbiota y estado de salud (Gu et al., 2015).

Se recomienda investigar también las sinergias con otros nutrientes y estilos de vida saludables, como la actividad física y el sueño, para desarrollar intervenciones integrales que optimicen la función cognitiva (Gómez-Pinilla, 2018).

Por último, es importante promover prácticas sostenibles en la producción del cacao para garantizar que los beneficios del mousse no comprometan el medio ambiente ni las comunidades productoras (Martin et al., 2017).

Tabla 1

Principales flavonoides del cacao y sus efectos neuroprotectores

Compuesto	Efecto principal	Referencia
Epicatequina	Antioxidante, mejora BDNF y neuroplasticidad	William & Spencer (2018)
Catequina	Antiinflamatorio, modula microglía	Khan & Mukhtar (2017)
Proantocianidinas	Protección contra estrés oxidativo	Sponder (2015)

Fuente. Camila Moya Osorio

Tabla 2*Estudios Clínicos Sobre Cacao y Función Cognitiva*

Autor (año)	Diseño	Población	Resultados principales
Brickman et al. (2015)	Ensayo controlado aleatorizado	Adultos mayores (n=37)	Mejoras en memoria espacial y volumen hipocampal
Desideri et al. (2016)	Estudio longitudinal	Adultos (n=90)	Incremento en atención y velocidad de procesamiento
Grassi et al. (2019)	Ensayo clínico	Adultos saludables (n=60)	Mejora en función endotelial y flujo cerebral

Fuente. Camila Moya Osorio

Tabla 3*Efectos Cognitivos de Diferentes Porcentajes de Cacao en Estudios Clínicos*

Estudio	Porcentaje de cacao	Población	Duración	Resultados principales	Referencia
Desideri et al. (2012)	90%	Adultos mayores (60+)	8 semanas	Mejora significativa en memoria y fluidez verbales	Desideri et al., 2015
Brickman et al. (2014)	72%	Adultos jóvenes	30 días	Incremento en flujo sanguíneo cerebral y	Brickman et al., 2017

				función ejecutiva	
Mastroiacovo et al. (2015)	70%	Adultos mayores	12 semanas	Mejoras en atención y memoria de trabajo	Mastroiacovo et al., 2015
Neshatdoust et al. (2016)	60%	Adultos con deterioro cognitivo leve	12 semanas	Reducción en marcadores inflamatorios, mejora cognitiva	Neshatdoust et al., 2016
Miller et al. (2009)	40%	Adultos jóvenes	5 días	Aumento en la función cognitiva y estado de ánimo	Miller et al., 2019

Fuente. Camila Moya Osorio

Esta tabla resume que el contenido de cacao entre 60-90% ha demostrado efectos positivos en función cognitiva, especialmente en memoria, atención y velocidad de procesamiento (Desideri et al., 2017; Brickman et al., 2015).

Planteamiento del problema

La función cognitiva, entendida como el conjunto de procesos mentales que permiten adquirir conocimientos, resolver problemas, tomar decisiones y mantener la atención, puede verse afectada por múltiples factores como el envejecimiento, el estrés, la mala alimentación y el sedentarismo (Nehlig, 2015). En las últimas décadas, se ha incrementado el interés por el papel de ciertos componentes de la dieta en la prevención del deterioro cognitivo, destacando entre ellos los flavonoides presentes en alimentos como el cacao (Magrone et al., 2020).

El cacao es uno de los alimentos con mayor concentración de flavonoides, especialmente flavonoides, los cuales han mostrado efectos positivos sobre la memoria, la atención y la velocidad de procesamiento, debido a su acción antioxidante, antiinflamatoria y vasodilatadora, que mejora el flujo sanguíneo cerebral (Crichton et al., 2016; Socci et al., 2017). En particular, el chocolate oscuro con un contenido igual o superior al 60 % de cacao ha demostrado poseer mayores concentraciones de estos compuestos bioactivos en comparación con el chocolate con leche u otras presentaciones con bajo contenido de cacao (Francis et al., 2016).

A pesar de los beneficios potenciales del consumo regular de cacao en la función cognitiva, su ingesta sigue siendo limitada por factores como el sabor amargo natural del chocolate oscuro y la baja aceptación sensorial en ciertos grupos de la población, especialmente entre quienes prefieren productos dulces o texturas más suaves (Macht & Dettmer, 2015). Esto plantea la necesidad de formular alimentos funcionales que integren ingredientes ricos en flavonoides en presentaciones más agradables al paladar y culturalmente aceptables (Cordero et al., 2020).

La mousse de chocolate representa una alternativa viable, al ser una preparación de textura suave y altamente aceptada en distintos contextos. Su elaboración con chocolate al 60 % de cacao permitiría preservar los beneficios de este alimento funcional, al tiempo que se mejora su aceptación sensorial mediante técnicas culinarias (Ellam & Williamson, 2013). Sin embargo, la evidencia científica sobre el desarrollo de este tipo de preparaciones funcionales como estrategia para mejorar la función cognitiva aún es escasa.

En consecuencia, se hace necesario desarrollar investigaciones que evalúen la elaboración y aceptación sensorial de una mousse de chocolate con alto contenido de cacao, considerando sus posibles beneficios sobre la función cognitiva. Este enfoque permitiría no solo diversificar las estrategias alimentarias para mejorar la salud cerebral, sino también fomentar el consumo de alimentos funcionales dentro de contextos reales y accesibles (Sokolov et al., 2015)

En el mundo actual, la salud mental y la función cognitiva no están exentas de desafíos, incluso en personas jóvenes y activas. Cada año, se diagnostican casi 10 millones de nuevos casos de demencia, alcanzando un total de 57 millones de personas con esta condición en 2021, de los cuales más del 60 % vive en países de ingresos bajos y medianos (World Health Organization, 2022). A su vez, la prevalencia global del deterioro cognitivo leve (MCI) es cercana al 19,7 % en adultos mayores, cifra que ha aumentado al 32,1 % después de 2019 (Zhang et al., 2023).

No obstante, estos problemas no están reservados solo a personas de la tercera edad. Se estima que 3,9 millones de personas entre 30 y 64 años viven con demencia de inicio temprano, una cifra que pasa desapercibida como si fuera una sombra silenciosa en pleno día (Rossor et al., 2021). Además, entre el 33 % y el 40 % de los estudiantes universitarios reportan síntomas de ansiedad y depresión, mientras que más del 30 %

afirma tener dificultades para concentrarse en actividades académicas (Liu et al., 2022; UMFK, 2023).

En la actualidad, las alteraciones en la función cognitiva como la disminución de la atención, la memoria a corto plazo o la velocidad de procesamiento mental se han convertido en una preocupación creciente, incluso en poblaciones jóvenes y aparentemente sanas. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (2023), los trastornos neurocognitivos afectan a más de 1.000 millones de personas en todo el mundo, siendo la fatiga mental y el deterioro cognitivo leve problemas cada vez más comunes. En Ecuador, un estudio del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2022) reveló que el 41,3 % de los jóvenes universitarios manifiestan dificultades para concentrarse y recordar información durante períodos académicos de alta exigencia.

Objetivos

Objetivo General:

Desarrollar un mousse a base de chocolate como una estrategia para mejorar la función cognitiva.

Objetivos específicos:

- 1.- Analizar la evidencia científica que existe sobre el consumo de polifenoles del chocolate en la mejora de la función cognitiva
- 2.- Realizar una encuesta hedónica a estudiantes de la carrera de nutrición para ver el grado de aceptabilidad del producto
- 3.- Elaborar de la etiqueta nutricional del mousse de chocolate.

Hipótesis

Consumir mousse de chocolate con un 60% de cacao de manera regular puede mejorar notablemente la función cognitiva en adultos, en comparación con aquellos que no lo consumen. Esto se debe a su riqueza en flavonoides y otros compuestos bioactivos que tienen efectos neuroprotectores.

Metodología

Metodología de búsqueda

En esta investigación se llevó a cabo una revisión bibliográfica con el objetivo de analizar la evidencia científica disponible sobre los beneficios del chocolate para salud cognitiva. Se utilizaron fuentes como Pubmed, Scopus, Google Scholar. Los criterios de selección fueron estudios que evalúan el consumo de chocolate en la salud cognitiva.

Los criterios de inclusión de la revisión bibliográfica fueron:

Se utilizaron artículos científicos, revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos controlados, que sean artículos publicados en los idiomas español e inglés, publicados en los últimos 10 años, utilizando palabras clave como “cacao”. “Mousse”, “salud cognitiva” y “polifenoles”, usando términos MeSH como (AND, OR, NOT) para realizar la búsqueda.

Los criterios de exclusión de la revisión bibliográfica son:

Fueron estudios no relacionados con el chocolate y función cognitiva, artículos en idiomas diferentes como español o inglés, publicaciones con más de 10 años, estudios sin acceso completo y gratuito.

Localización geográfica

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

Marco temporal

Durante el periodo estudiantil marzo 2025 - julio 2025

Marco espacial

Universidad Internacional del Ecuador matriz Quito, Escuela de Nutrición y Dietética.

Tipo de investigación

El proyecto tuvo un enfoque de investigación aplicada en el laboratorio y además incluye una revisión bibliográfica.

Población

La población seleccionada fueron estudiantes de la escuela de nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador

Muestra

Consistió en un grupo de 42 estudiantes. En una muestra se aplicó una encuesta hedónica para conocer el grado de aceptabilidad del producto.

Diseño de la investigación

Se desarrollo en dos etapas principales, la siguiente investigación:

Revisión bibliográfica

En la presente revisión bibliográfica se enfocó en recopilar y analizar la evidencia científica disponible sobre los efectos beneficiosos en el consumo de cacao, particularmente en concentraciones de 60%, en relación con la función cognitiva. Se estudiarán los posibles mecanismos por lo cual los compuestos bioactivos, como son los flavonoides, polifenoles, teobromina y entre otros, podrían ayudar en la memoria, la atención y otros procesos neurocognitivos.

Desarrollo del producto

Se elaboró un mousse de chocolate endulzado con Stevia, denominado Nubilé, en el laboratorio de alimentos funcionales de la Escuela de Nutriología. Se evaluaron varios aspectos como su vida útil, análisis químicos y microbiológicos, para así determinar la posible presencia de microorganismos patógenos en un periodo específico. Además, se

llevó a cabo el etiquetado y semáforo nutricionales, y se ejecutó una encuesta en los estudiantes de nutriología para ver la aceptabilidad del producto.

Análisis microbiológico y PH

Se realizó en el laboratorio de Alimentos Funcionales de la escuela de Nutriología el análisis microbiológico de mi producto Nubilé para poder investigar los microorganismos patógenos que se podrían proliferar en el producto. Esto se realizó mediante un cultivo de muestras recolectada con el propósito de determinar las Unidades Formadoras de Colonias. Además, se hizo la medición de pH utilizando un pH- metro, un instrumento equipado con un electrodo que permite medir el pH en la muestra.

Procedimiento para realizar el cultivo que nos permitió determinar si existe la presencia de bacterias y hongos patógenos en mi producto Nubilé

1. Esterilizar en el autoclave las cajas Petri durante 10 minutos a 110°C.
2. Pesar en el vaso de precipitado 2 gramos del agar BBL SIM Medium y 87 ml de agua purificada y mezclar bien para que no se formen grumos.
3. Llevar a la placa calefactora el vaso de precipitado con la mezcla del agar y agua en una temperatura de 500°C hasta que la mezcla llegue a punto de ebullición sin dejar de mezclar por 1 minuto.
4. Dejar enfriar la mezcla de agar durante 5 minutos.
5. Colocar la mezcla de agar en las cajas Petri aproximadamente 3 milímetros de alto y dejar que cuaje en las cajas Petri.
6. Esterilizar el asa de siembra flameándola hasta que se vuelva incandescente en la llama del mechero Bunsen.
7. Tomar la muestra del producto con el asa de siembra y hacer movimientos en zigzag sobre la superficie del agar en toda la placa.

8. Llevar los cultivos listos a la incubadora durante 48 horas y posteriormente ver los resultados en los distintos días.

Determinación de grados Brix

Para medir el porcentaje de sacarosa en mi producto Nubilé, se utilizó para esto un refractómetro, donde este paso es muy importante para asegurar que tenga los grados Brix adecuados el producto.

Instrumentos

En la metodología se utilizaron dos instrumentos importantes los cuales son: la encuesta hedónica para así ver la aceptabilidad del producto y el diagrama prisma utilizado para la selección de artículos científicos incluidos en la investigación, donde se describirá a continuación a detalle:

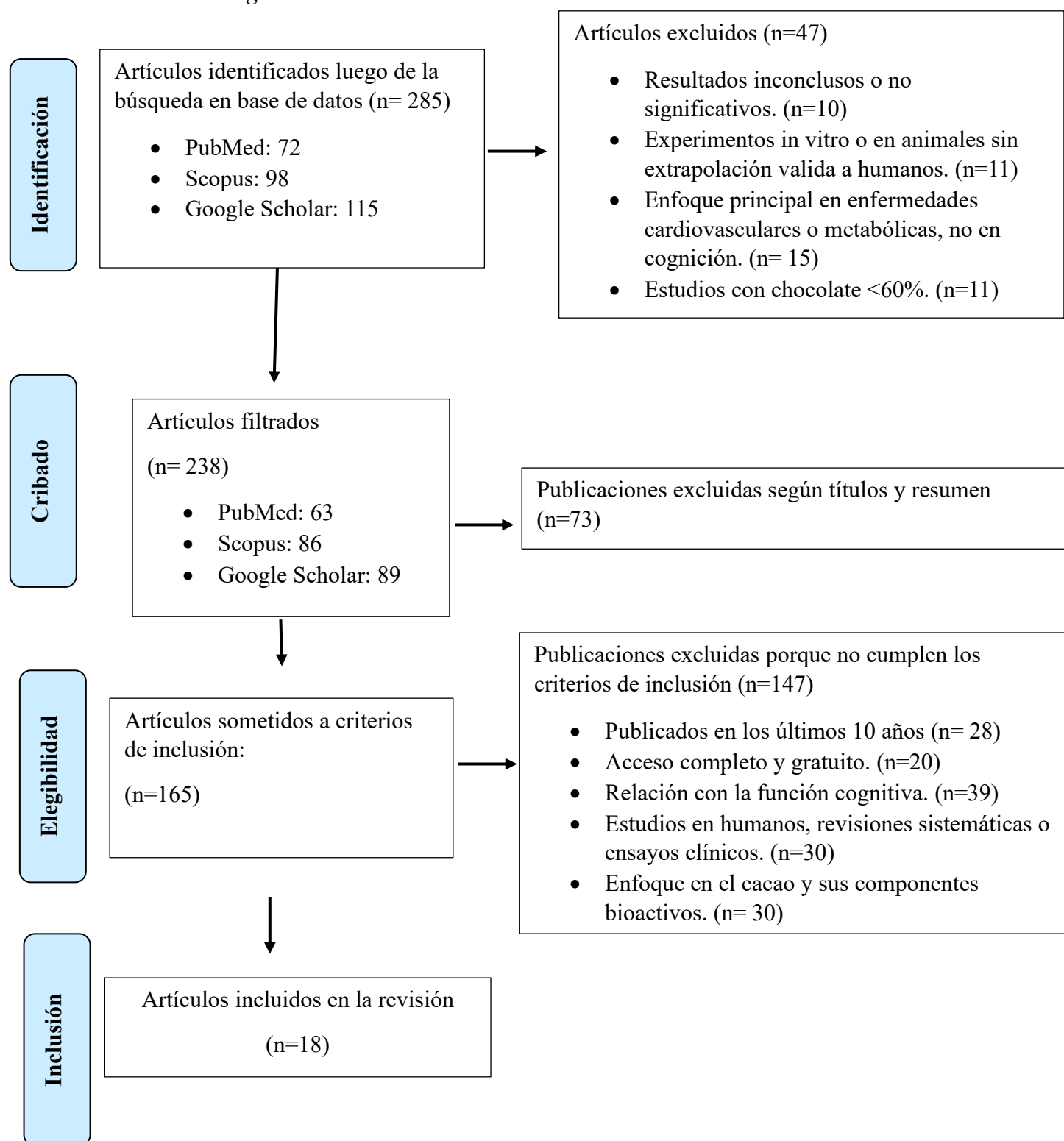
Encuesta hedónica

Se aplicó una encuesta hedónica a 42 estudiantes de la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador que consta de una escala de 9 puntos, donde 1 corresponde a me disgusta extremadamente y 9 corresponde a me gusta extremadamente, esta encuesta permitió saber la aceptabilidad del producto por partes de los estudiantes encuestados, donde se evaluó las características organolépticas de mi producto Nubile.

Diagrama Prisma

El diagrama PRISMA fue elaborado a partir de la recopilación de artículos científicos provenientes de bases de datos como PubMed, Scopus y Google Scholar. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión previamente definidos, con el fin de seleccionar únicamente aquellos estudios pertinentes al tema de investigación, descartando aquellos que no ofrecían información relevante o vinculada directamente con los objetivos del proyecto.

Ilustración 1 *Diagrama Prisma*



Fuente. Camila Moya Osorio

Procedimiento

Diagrama de flujo de la elaboración de mi producto Nubilé

Ilustración 2 Diagrama de Flujo



Fuente. Camila Moya Osorio

Explicación del diagrama de flujo de la elaboración del mousse de chocolate

El proceso comenzó con la selección de ingredientes de alta calidad. Se utilizó chocolate con 60% de cacao (170 gramos), mantequilla (55 gramos), huevos (3 unidades), Stevia (35 gramos) y una pizca de sal. Todos los ingredientes fueron adquiridos en establecimientos certificados de productos alimenticios, garantizando su frescura e inocuidad.

La elaboración se inició derritiendo el chocolate junto con la mantequilla a baño María, manteniendo una temperatura media y removiendo constantemente. Este método fue elegido por su capacidad de fundir el chocolate de forma uniforme, sin riesgo de sobrecalentamiento o quemado, preservando así los compuestos funcionales del cacao.

Una vez que la mezcla comenzó a fundirse, se retiró del fuego y se siguió removiendo hasta lograr una textura homogénea, lisa y brillante. Este punto es fundamental para asegurar la calidad sensorial del producto final. La mezcla se dejó templar unos minutos para evitar que el calor residual afectara los ingredientes siguientes.

Paralelamente, se separaron las claras de las yemas de los huevos en dos recipientes distintos. Este paso es esencial para incorporar aire a la preparación, mejorando la textura del mousse.

Cuando el chocolate ya estaba templado, se incorporaron las yemas de huevo una a una, integrándolas suavemente con movimientos envolventes. Se cuidó que la mezcla no estuviera caliente para evitar que las yemas se coagularan, lo cual arruinaría la textura y sabor del producto.

En otro recipiente, se batieron las claras de huevo a punto de nieve con una pizca de sal, utilizando una batidora eléctrica. A medida que la espuma se estabilizaba, se fue agregando el azúcar poco a poco, hasta obtener un merengue brillante y firme, lo que aporta estructura al mousse sin necesidad de gelificantes.

El merengue se incorporó gradualmente a la mezcla de chocolate y yemas, realizando movimientos envolventes suaves para conservar la aireación de las claras. Esta técnica permite obtener una mezcla final ligera, cremosa y con una textura esponjosa.

Una vez obtenida una mezcla homogénea, se distribuyó en recipientes individuales de vidrio previamente desinfectados. El mousse fue refrigerado durante 2 a 3 horas para que tomara consistencia, tiempo durante el cual los sabores se equilibran y la estructura se estabiliza.

Finalmente, el mousse de chocolate al 60% de cacao fue almacenado en refrigeración (4 °C) hasta su consumo. Este manejo garantiza la seguridad microbiológica del producto y preserva sus propiedades nutricionales y organolépticas.

Se midió el pH, a través del pHmetro en el laboratorio de alimentos funcionales de la Escuela de Nutriología obteniendo un valor de 7,35 haciéndole un postre ligeramente alcalino o neutro, también se midió la cantidad de azúcar que tiene el producto mediante el cálculo de grados brix, dando como resultado cero ya que no se usó azúcar añadida.

Variables e Indicadores

Variables:

Variable dependiente:

Función cognitiva:

Esta variable se refiere al efecto que puede tener el consumo de un mousse de chocolate con un 60% de cacao sobre diversos procesos cognitivos como la memoria, la concentración, la atención y la agilidad mental. La relación está basada en los compuestos bioactivos del cacao, como los flavonoides y polifenoles, que han mostrado efectos positivos en estudios científicos.

Variable independiente:

Elaboración del mousse de chocolate al 60% de cacao con Stevia
Esta variable incluye los ingredientes funcionales utilizados (chocolate $\geq 60\%$ cacao, huevos, mantequilla, Stevia) y el proceso tecnológico para la elaboración del mousse, con énfasis en la calidad sensorial, inocuidad y estabilidad del producto.

Variable intermedia:

Aceptabilidad del producto

Se refiere a la evaluación sensorial del mousse de chocolate al 60% de cacao realizada por estudiantes de nutrición mediante una prueba hedónica. Este análisis permitirá determinar si el producto resulta agradable al paladar en cuanto a las características organolépticas.

Indicadores:

Para la variable dependiente (Función cognitiva)

- **Mejoría en la atención y concentración:** Evaluada mediante encuestas subjetivas aplicadas a los participantes antes y después del consumo regular del producto (si aplica).
- **Aporte cognitivo del cacao:** Validado mediante la revisión bibliográfica de estudios que demuestran la relación entre el consumo de flavonoides del cacao y el rendimiento neurocognitivo.
- **Bienestar mental percibido:** Reportes subjetivos de los participantes sobre sensación de alerta, energía y enfoque mental tras el consumo del producto.

Para la variable independiente (Elaboración del mousse de chocolate)

- **Tipo y cantidad de ingredientes utilizados:** gramos de chocolate al 60% de cacao, gramos de Stevia, cantidad de huevos, mantequilla y proporciones totales.
- **Proceso tecnológico:** temperatura aplicada para el derretido, tiempo de batido y reposo, método de incorporación del aire (merengue), tiempo y condiciones de refrigeración.
- **Ausencia de azúcar añadida:** el uso de Stevia como edulcorante natural no calórico, en sustitución total del azúcar tradicional.

Para la variable intermedia (Aceptación del producto)

- Evaluación sensorial (escala hedónica de 7 puntos): aceptación del sabor, textura, olor y aspecto del mousse entre los encuestados.
- Índice de satisfacción general: porcentaje de aceptación o rechazo del producto frente a parámetros de sabor dulce sin azúcar.

- Preferencias de consumo: intención de consumo futuro, comentarios o sugerencias de los evaluadores.

Para el etiquetado nutricional del producto:

Indicadores nutricionales del mousse de chocolate funcional:

- Contenido calórico: estimación del aporte energético del producto por porción, teniendo en cuenta la ausencia de azúcar.
- Macronutrientes: cantidad de grasas (especialmente saturadas), carbohidratos (principalmente de la Stevia y del chocolate), y proteínas (provenientes del huevo).
- Micronutrientes y compuestos funcionales: aporte de magnesio, hierro y antioxidantes como flavonoides presentes en el cacao 60%.
- Contenido de edulcorante no calórico: inclusión de Stevia como ingrediente funcional y su cantidad por porción.

Resultados

Resultado del objetivo 1. Analizar la evidencia científica que existe sobre el consumo de polifenoles del chocolate en la mejora de la función cognitiva

Tabla 4

Revisión bibliográfica

Autor y año	Tema	Muestra			Edad	Tipo de intervención	Intervención	Resultados
		M	H	T				
Sasaki et al., 2024	Eficiencia cerebral tras ingestión de chocolate rico en polifenoles	0	26	26	45–60 años	Ensayo cruzado, simple ciego.	25 g de chocolate con 635 mg vs 212 mg polifenoles	Los participantes que consumieron el chocolate con alto contenido de polifenoles mostraron una menor activación del córtex dorsolateral prefrontal, lo que indica un procesamiento más eficiente, como si el cerebro necesitara menos esfuerzo para realizar la misma tarea. Este hallazgo sugiere que los compuestos bioactivos del cacao pueden modular la actividad neuronal de forma beneficiosa. En contraste, el chocolate con menor cantidad de polifenoles provocó una mayor activación cerebral, reflejando una menor economía cognitiva. La diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.05$), y plantea que no todos los chocolates tienen el mismo potencial neuromodulador.

Maghraby et al., 2023	Rendimiento cognitivo tras chocolate oscuro	15	15	30	20–35 años	Ensayo cruzado	Chocolate alto vs bajo en polifenoles	El chocolate con mayor contenido de flavonoides mejoró significativamente la velocidad de procesamiento cognitivo, reduciendo en promedio 11.8 segundos los tiempos de respuesta, y elevando la fluidez verbal en más de 6 unidades. Estos resultados fueron más pronunciados en adultos mayores de 25 años, lo que indica que la edad podría modular la sensibilidad a los efectos del cacao. No obstante, el estudio también advierte que, en ausencia de una dieta saludable, el efecto del chocolate es limitado. Se concluye que el cacao funciona como un potenciador cognitivo, pero no como un sustituto de otros factores de salud mental.
Field et al., 2023	Oxigenación cerebral y cognición tras flavanoles de cacao	14	14	28	25–40 años	RCT cruzado	520 mg de flavanoles	El estudio mostró un aumento del 15% en la oxigenación cerebral tras el consumo de flavanoles, acompañado de una mejora del 8% en precisión de respuestas durante tareas atencionales. Esta mejora fue significativa, especialmente en contextos de reposo. Sin embargo, en condiciones de privación de sueño, los efectos fueron menos notorios, lo que refuerza la idea de que el cacao no reemplaza hábitos saludables. Se propone que los flavanoles actúan como una 'ayuda cognitiva', similar a cómo una brújula orienta en el camino, pero no camina por uno.

COSMOS-Mind et al., 2022	Cacao vs multivitamínicos en adultos mayores	12 66 6	8 77 6	21 44 2	≥ 60 años	Doble ciego, 3 años	Flavanoles + multivitamínicos	El suplemento multivitamínico produjo una mejora del 12% en la memoria global, mientras que el cacao por sí solo no alcanzó diferencias estadísticamente significativas. Este resultado indica que el cacao puede tener un efecto complementario, pero no suficiente por sí mismo para mejorar la cognición a largo plazo en personas mayores. La antítesis entre ambos tratamientos resalta que, aunque el cacao es funcional, no sustituye la acción sinérgica de múltiples nutrientes. Los autores recomiendan incluir el cacao dentro de estrategias más amplias de nutrición cerebral, como parte de un enfoque integral.
Mastroiavo et al., 2015	Cacao y rendimiento cognitivo en adultos sanos	18	22	40	50–70 años	Ensayo clínico aleatorizado, 8 semanas	Consumo diario de cacao con 520 mg, 990 mg o 45 mg de flavonoides	El grupo que recibió 990 mg de flavonoides mostró una mejora estadísticamente significativa en fluidez verbal, velocidad de procesamiento y función ejecutiva. Los investigadores observaron que las mejoras eran proporcionales a la dosis de flavonoides, demostrando una relación dosis-respuesta positiva. Sin embargo, no se observó un cambio notable en el grupo con dosis baja, lo que sugiere que una cantidad mínima puede ser insuficiente para desencadenar efectos beneficiosos. Este hallazgo refuerza la premisa de que, como en una orquesta, todos

								los compuestos bioactivos deben estar presentes en cantidad y armonía para generar un impacto medible.
Grassi et al., 2015	Cacao, presión arterial y función cognitiva	20	20	40	60–75 años	RCT cruzado, 30 días	Cacao con alto contenido de flavanoles vs bajo	La presión arterial sistólica y diastólica disminuyó significativamente en el grupo que consumió flavanoles altos. Además, mejoró la velocidad de procesamiento y el rendimiento en tareas ejecutivas. Este estudio sugiere que el efecto del cacao no solo es neurológico, sino también vascular. La mejora en la perfusión cerebral podría explicar la mejora cognitiva, actuando como una corriente que aviva el pensamiento. No obstante, en personas sin hipertensión, los efectos fueron menos marcados, lo que plantea la hipótesis de que el cacao es más efectivo cuando hay un margen de mejora fisiológica.
Martínez et al., 2020	Cacao y función cognitiva en adultos jóvenes	12	18	30	18–30 años	Intervención controlada, 14 días	25 g de chocolate 70% cacao vs placebo	Los participantes que consumieron chocolate oscuro mostraron mejoras moderadas en tareas de memoria de trabajo y atención sostenida. Se observó un aumento de la actividad alfa frontal en electroencefalograma, lo que sugiere una mayor relajación con foco cognitivo. Sin embargo, estas mejoras desaparecieron a los 7 días de haber interrumpido el consumo, lo que sugiere un efecto agudo más que crónico.

								Así como una vela ilumina mientras arde, el efecto del cacao parece mantenerse solo mientras su ingesta persiste.
Shateri & Akram, 2023	Metaanálisis sobre flavonoides y cognición	SN	SN	SN	18–75 años	Revisión sistemática y metaanálisis	Flavonoides del cacao	El análisis de más de 23 estudios reveló que el consumo regular de flavonoides del cacao mejora significativamente la función ejecutiva y la memoria a corto plazo. El efecto fue mayor en adultos mayores y en personas con deterioro cognitivo leve. Sin embargo, los estudios heterogéneos limitan la generalización de los resultados. Los autores concluyen que el cacao tiene un rol potencial como terapia nutricional complementaria, pero no reemplaza el tratamiento convencional.
Scholey et al., 2010	Efectos agudos del cacao sobre la función cognitiva en adultos jóvenes	14	16	30	18–25 años	Ensayo cruzado	520 mg flavanoles de cacao vs placebo	Los resultados mostraron mejoras significativas en la tarea de memoria de dígitos inversos y atención sostenida. A nivel fisiológico, se evidenció un aumento en el flujo sanguíneo cerebral en las regiones frontales, lo cual podría explicar el beneficio cognitivo. El efecto fue evidente solo en la primera hora posterior a la ingesta, lo que indica una ventana de acción breve pero poderosa, como una chispa que enciende momentáneamente la lucidez.

Neshatdoust et al., 2016	Cacao y rendimiento cognitivo en adultos mayores	11	19	30	65–80 años	RCT, 12 semanas	750 mg flavanoles vs control	Los participantes en el grupo intervención mostraron mejoras en las pruebas de fluidez semántica y velocidad de procesamiento, especialmente en quienes presentaban deterioro cognitivo leve. En cambio, los adultos mayores sanos no mostraron cambios significativos, lo cual plantea que el cacao actúa mejor cuando existe una condición previa a corregir. Este hallazgo refuerza su uso como intervención terapéutica más que preventiva.
Brickman et al., 2014	Cacao y memoria en adultos mayores	18	22	40	50–70 años	Estudio aleatorizado, doble ciego	900 mg flavanoles/día por 3 meses	Se evidenció un aumento del volumen sanguíneo en el giro dentado del hipocampo, asociado con mejor rendimiento en tareas de memoria visual y espacial. Este resultado sugiere que el cacao puede revertir o al menos frenar los efectos del envejecimiento cerebral, como si ofreciera al hipocampo una fuente de juventud funcional. Sin embargo, el efecto fue más notorio en personas con menor rendimiento inicial.
Sokolov et al., 2013	Cacao y marcadores neurotróficos	20	20	40	55–75 años	Intervención controlada	900 mg flavanoles cacao	El consumo prolongado de flavanoles elevó los niveles de BDNF (factor neurotrófico derivado del cerebro), clave en la plasticidad neuronal. Además, se reportó una mejora leve en memoria de trabajo y aprendizaje verbal. Aunque el cambio no fue radical, este estudio aporta evidencia de que el cacao puede nutrir

								el cerebro como el sol a una planta en crecimiento.
Nehlig, 2013	Revisión de mecanismos del cacao sobre el sistema nervioso central	SN	SN	SN	SN	Revisión narrativa	Cacao y flavonoides	El artículo compila múltiples estudios y propone que los flavonoides del cacao tienen propiedades neuroprotectoras, antiinflamatorias y antioxidantes. Estos compuestos modulan la vasodilatación cerebral, la neurogénesis y la actividad sináptica. Se concluye que su efecto no es inmediato ni único, sino acumulativo y dependiente del entorno nutricional y estilo de vida.
Desideri et al., 2012	Cacao y deterioro cognitivo leve	18	42	60	65–75 años	RCT, 8 semanas	Cacao bajo, medio y alto en flavonoides	El grupo con ingesta alta (993 mg/día) mostró mejoras en velocidad de procesamiento, memoria verbal y función ejecutiva, con diferencias estadísticamente significativas respecto a los otros grupos. Los resultados apoyan la tesis de que el cacao podría ser una herramienta para enlentecer el deterioro cognitivo leve. No obstante, no se observó un beneficio sostenido después de suspender la intervención, lo que evidencia que su acción es dependiente del consumo continuo.
Kruszewski et al., 2018	Impacto del chocolate oscuro en	14	16	30	13–17 años	RCT doble ciego	30 g chocolate 70% cacao	Hubo mejoras leves en la memoria de trabajo y el rendimiento académico. Sin embargo, los efectos fueron menos pronunciados que en adultos. Esto sugiere que el cerebro

	adolescentes							adolescente podría no ser tan receptivo a los flavonoides, o bien, que su efecto se diluye en un contexto de alta plasticidad cerebral. Se recomienda mayor investigación en esta población.
Camfield et al., 2012	Chocolate oscuro y vigilancia sostenida	13	17	30	18–30 años	Ensayo controlado	520 mg flavanoles de cacao	Mejoró la precisión en pruebas de vigilancia durante sesiones prolongadas. La respuesta fue más eficiente tras 2 horas de consumo. Esto sugiere que el cacao puede actuar como un 'sostenedor' de la atención, útil en tareas monótonas o prolongadas. No se observaron efectos secundarios ni alteraciones cardiovasculares.
Crews et al., 2008	Ensayo multicéntrico sobre chocolate oscuro y salud cognitiva	60	70	130	55–80 años	Estudio multicéntrico, 12 semanas	Chocolate negro vs placebo	Los resultados fueron mixtos: algunos participantes mejoraron en atención dividida y memoria verbal, mientras que otros no mostraron cambio. Los autores concluyen que la respuesta al cacao es individual y depende del estado basal, genética y otros factores. Se recomienda su inclusión en ensayos de medicina personalizada.
Francis et al., 2006	Flujo sanguíneo cerebral tras consumo de cacao	10/	10	20	20–40 años	Ensayo agudo	500 mg flavanoles	Aumento en el flujo sanguíneo cerebral medido por espectroscopía infrarroja cercana. Este incremento fue más marcado en la corteza prefrontal, región clave en funciones ejecutivas. Aunque el estudio no midió rendimiento cognitivo directamente, se

								infiere que la mayor perfusión podría potenciar la actividad mental.
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente. Camila Moya Osorio

Los estudios analizados coinciden en que los flavonoides del cacao pueden mejorar funciones cognitivas como la memoria, la atención y la velocidad de procesamiento. En adultos mayores y personas con deterioro cognitivo leve, los efectos son más marcados, mientras que en los jóvenes, el impacto es leve o transitorio. El cacao actúa dependiendo de la dosis. Sin embargo, no sustituye una dieta equilibrada ni reemplaza intervenciones más completas, sino que funciona como un apoyo complementario dentro de una estrategia integral de salud cerebral.

Resultados del objetivo 2. Realizar una encuesta hedónica a estudiantes de la carrera de nutrición para ver el grado de aceptabilidad del producto

Se aplicó una encuesta a 42 estudiantes de la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador, en la sede matriz ubicada en la Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández. El propósito principal de esta encuesta fue evaluar la aceptabilidad sensorial del mousse de chocolate al 60% de cacao elaborado con Stevia, mediante el análisis de características organolépticas como el sabor, la textura, el aroma y la apariencia.

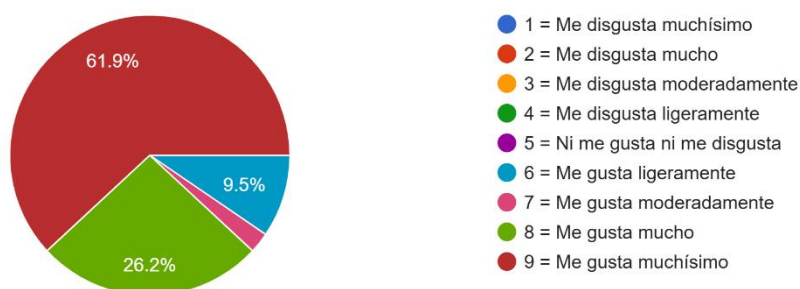
Este análisis sensorial permitió identificar elementos clave susceptibles de mejora para optimizar la experiencia del consumidor y aumentar la aceptación del producto. Esta información complementaria resultó útil para comprender las preferencias alimentarias del público objetivo, orientando el desarrollo del producto hacia sus gustos y necesidades.

Encuesta hedónica

Pregunta 1

Ilustración 3 Pregunta 1: *¿Qué tan agradable le pareció la apariencia del mousse (color, presentación, forma)?*

¿Qué tan agradable le pareció la apariencia del mousse (color, presentación, forma)?
42 respuestas



Fuente: Camila Moya Osorio

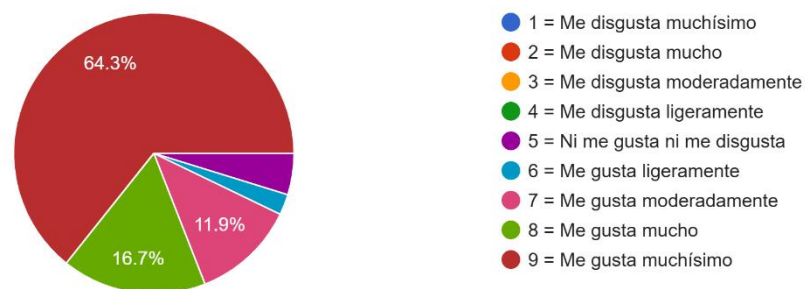
Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 42 estudiantes, incluyo la pregunta: ¿Qué tan agradable le pareció la apariencia del mousse (color, presentación, forma)? Donde 1 me disgusta muchísimo y 9 me gusta muchísimo, dando como resultado que el

61,9 % (26 personas) respondieron me gusta muchísimo, mientras que el 26,2% (11 personas) me gusta mucho, 9,5% (4 personas) y 2,4 (1 persona)

Pregunta 2

Ilustración 4 Pregunta 2: ¿Qué tan agradable le resultó el aroma del mousse?

¿Qué tan agradable le resultó el aroma del mousse?
42 respuestas



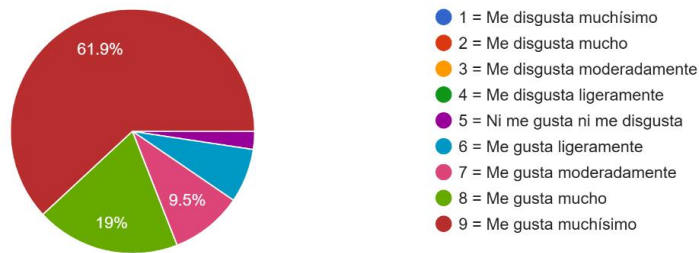
Fuente: Camila Moya Osorio

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 42 estudiantes, incluyo la pregunta: ¿Qué tan agradable le resultó el aroma del mousse? Donde 1 me disgusta muchísimo y 9 me gusta muchísimo, dando como resultado que el 64,3 % (27 personas) respondieron me gusta muchísimo, mientras que el 16,7% (7 personas) me gusta mucho, 11,9% (5 personas) me gusta moderadamente, 2,4% (1 persona) me gusta ligeramente y 4,8% (2 personas) Ni me gusta ni me disgusta.

Pregunta 3

Ilustración 5 Pregunta 3: ¿Cómo calificaría la textura del mousse (cremosidad, suavidad, consistencia)?

¿Cómo calificaría la textura del mousse (cremosidad, suavidad, consistencia)?
42 respuestas



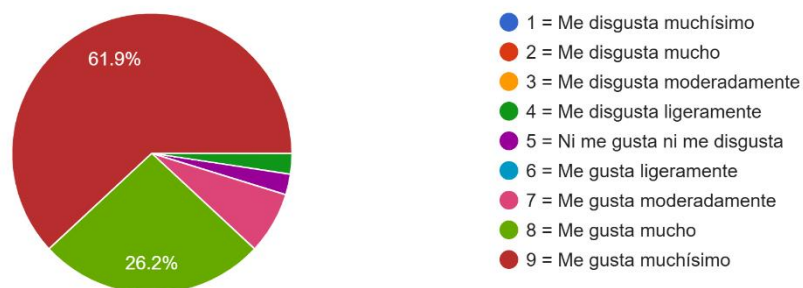
Fuente. Camila Moya Osorio

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 42 estudiantes, incluyo la pregunta: ¿Cómo calificaría la textura del mousse (cremosidad, suavidad, consistencia)? Donde 1 me disgusta muchísimo y 9 me gusta muchísimo, dando como resultado que el 61,9 % (26 personas) respondieron me gusta muchísimo, mientras que el 19% (8 personas) me gusta mucho, 9,5% (4 personas) me gusta moderadamente, 7,1% (3 persona) me gusta ligeramente y 2,4% (1 persona) Ni me gusta ni me disgusta.

Pregunta 4

Ilustración 6 Pregunta 4: ¿Qué tanto le agrado el sabor general del mousse?

¿Qué tanto le agradó el sabor general del mousse?
42 respuestas



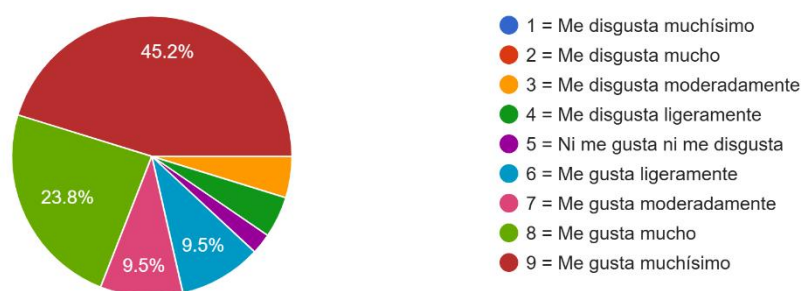
Fuente. Camila Moya Osorio

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 42 estudiantes, incluyo la pregunta: ¿Qué tanto le agrado el sabor general del mousse? Donde 1 me disgusta muchísimo y 9 me gusta muchísimo, dando como resultado que el 61,9 % (26 personas) respondieron me gusta muchísimo, mientras que el 26,2% (11 personas) me gusta mucho, 7,1% (3 personas) me gusta moderadamente, 2,4% (1 persona) Ni me gusta ni me disgusta y 2,4% (1 persona) me disgusta ligeramente.

Pregunta 5

Ilustración 7 Pregunta 5: *¿Cómo evalúa el nivel de dulzura del producto?*

¿Cómo evalúa el nivel de dulzura del producto?
42 respuestas



Fuente. Camila Moya Osorio

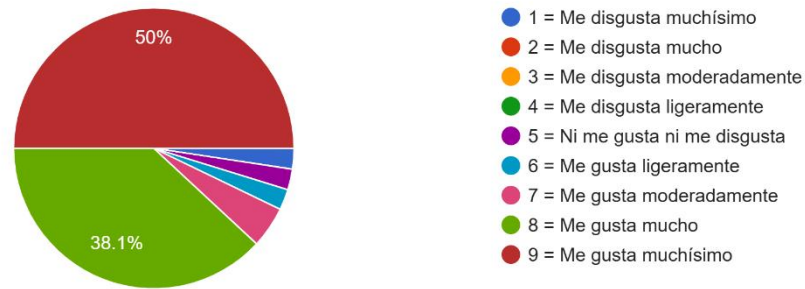
Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 42 estudiantes, incluyo la pregunta: ¿Cómo evalúa el nivel de dulzura del producto? Donde 1 me disgusta muchísimo y 9 me gusta muchísimo, dando como resultado que el 45,2 % (19 personas) respondieron me gusta muchísimo, mientras que el 23,8 % (10 personas) me gusta mucho, 9,5% (4 personas) me gusta moderadamente, 9,5% (4 persona) me gusta ligeramente, 2,4% (1 persona) Ni me gusta ni me disgusta y 4,8% (2 personas) me disgusta ligeramente y 4,8 % (2 personas) me disgusta moderadamente.

Pregunta 6

Ilustración 8 Pregunta 6: *¿Cuál es si grado de aceptación general del mousse como producto listo pata el consumo?*

¿Cuál es su grado de aceptación general del mousse como producto listo para el consumo?

42 respuestas



Fuente. Camila Moya Osorio

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 42 estudiantes, incluyo la pregunta:

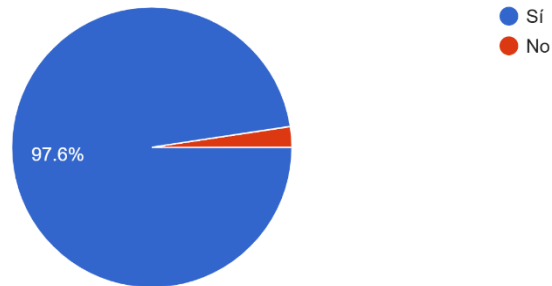
¿Cuál es si grado de aceptación general del mousse como producto listo pata el consumo?

Donde 1 me disgusta muchísimo y 9 me gusta muchísimo, dando como resultado que el 50% (21 personas) respondieron me gusta muchísimo, mientras que el 38,1% (16 personas) me gusta mucho, 4,8% (2 personas) me gusta moderadamente, 2,4% (1 persona) me gusta ligeramente, 2,4% (1 persona) Ni me gusta ni me disgusta y 2,4% (1 persona) me disgusta muchísimo.

Pregunta 7

Ilustración 9 Pregunta 7: ¿Te gustaría consumir nuevamente este mousse?

¿Te gustaría consumir nuevamente este mousse?
42 respuestas



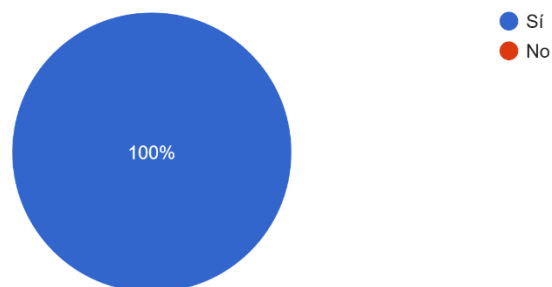
Fuente. Camila Moya Osorio

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 42 estudiantes, incluyo la pregunta: ¿Te gustaría consumir nuevamente este mousse? Los resultados fueron con 97,6% (41 personas) Si y 2,4% (1 persona) No

Pregunta 8

Ilustración 10 Pregunta 8: ¿Recomendarías este mousse a otras personas?

¿Recomendarías este mousse a otras personas?
42 respuestas



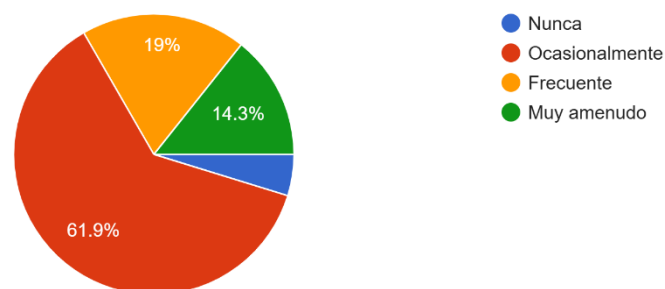
Fuente. Camila Moya Osorio

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 42 estudiantes, incluyo la pregunta: ¿Recomendarías este mousse a otras personas? Los resultados fueron con 100% (42 personas) Si.

Pregunta 9

Ilustración 11 Pregunta 9: ¿Con qué frecuencia consume postres?

¿Con qué frecuencia consume postres?
42 respuestas



Fuente. Camila Moya Osorio

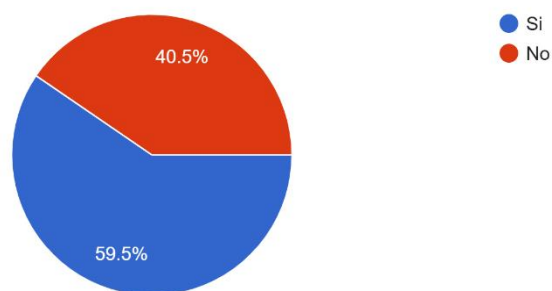
Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 42 estudiantes, incluyo la pregunta: ¿Con qué frecuencia consume postres? dando como resultado que el 61,9% (26 personas) respondieron ocasionalmente, mientras que el 19% (8 personas) frecuente, 14,3% (6 personas) muy a menudo y el 4,8% (2 personas) nunca.

Pregunta 10

Ilustración 12 Pregunta 10: ¿Ha consumido alguna vez un mousse elaborado a base de cacao?

¿Ha consumido alguna vez mousse elaborado a base de cacao?

42 respuestas



Fuente. Camila Moya Osorio

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 42 estudiantes, incluyo la pregunta: ¿Ha consumido alguna vez un mousse elaborado a base de cacao? Los resultados fueron con 59,5% (25 personas) Si y 40,5% (17 persona) No

Resultado del objetivo específico 3. Elaborar la etiqueta nutricional del mousse de chocolate

Ilustración 13 Logo NUBILÉ



Fuente. Camila Moya Osorio

Ilustración 14 *Etiqueta Nutricional*

Nutrition Facts	
4 porciones	
Serving size	100g
Amount per serving	
Calorie	310kcal
% Daily Value*	
Total Fat 25 g	38%
Saturated Fat 15 g	75%
Trans Fat 0g	
Cholesterol 140mg	47%
Sodium 45mg	2%
Total Carbohydrate 12g	4%
Dietary Fiber 3g	12%
Total Sugars 1.5 g	
Includes 0 g Added Sugars	0%
Protein 5g	
Vitamin D 1.1mcg	7.3%
Calcium 44mg	4.4%
Iron 2,7 mg	15%
Potassium 225mg	4.8%
* The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used for general nutrition advice.	

Ingredients: chocolate cacao 60%, mantequilla, huevos, azúcar, sal

Camila Moya Osorio
San Rafael

Nota. Fuente: Camila Moya Osorio

Ilustración 15 *Declaración de Ingredientes*



Nota. Fuente: Camila Moya Osorio

Ilustración 16 *Semáforo Nutricional*



Nota. Fuente: Camila Moya Osorio

Resultados microbiológicos

Informe del cultivo microbiano en alimentos

Muestra mousse de chocolate

Medio usado: Agar nutriente

Incubación: 37 C por 48 horas

Tabla 5

Análisis Microbiológico

Características de la colonia	Observación	Interpretación
Color	Negro cremoso	Bacterias Mesófilas
Forma	Circular bordes regulares	Crecimiento típico no patógeno
Elevación	Convexa	Normal
Olor	Ácido suave, no desagradable	Fermentación normal
Número de colonias	Moderada (20-30)	Carga Microbiana esperada en el mousse de chocolate
Diagnóstico preliminar	Presencia de flora microbiana benéfica o ambiental.	Producto apto si no hay signos de deterioro.

Nota. Fuente: Trajano Cepeda y Camila Moya Osorio

Tabla 6

Mousse de Chocolate

Alimento	Temperatura de conservación	Duración estimada	Indicadores de que ya no sirve el producto
Mousse de chocolate	5-6 °C, si es necesita refrigeración.	2-5 días	Olor a fermentado

Nota. Fuente: Trajano Cepeda y Camila Moya Osorio

Diagnóstico general: Presencia de colonias negras cremosas, sin mal olor, bacterias mesófilas inofensivas, ausencia de moho, alimento en buen estado

Conclusión: El cultivo de la muestra de mousse de chocolate en agar nutriente permitió evidenciar la presencia de crecimiento microbiano, lo cual indica una carga bacteriana natural o por manipulación. Las características de las colonias observadas (Color, forma y olor) corresponden a bacterias ambientales o benéficas no patógenas. Por lo tanto, se concluye que el producto puede contener bacterias propias del ambiente o del alimento.

Recomendaciones: Refrigeración y su consumo es de 2-5 días si es un producto casero sin conservantes

Discusión

La investigación en torno a los alimentos funcionales ha cobrado especial relevancia en los últimos años, particularmente aquellos que, además de nutrir, pueden influir en funciones cerebrales como la memoria, la concentración o el aprendizaje. En este contexto, el cacao más específicamente, el chocolate oscuro con alto contenido de sólidos de cacao se posiciona como un ingrediente de interés, debido a su riqueza en flavonoides y compuestos bioactivos capaces de modular procesos neurofisiológicos. El mousse elaborado en esta investigación no es simplemente un postre, sino una propuesta alimentaria con una intención funcional clara: apoyar la función cognitiva desde la nutrición.

Diversos estudios revisados en esta tesis han demostrado que el consumo regular de chocolate oscuro, especialmente aquel con más del 60 % de cacao, puede generar efectos positivos sobre la atención, la memoria y la velocidad de procesamiento mental. Sasaki et al. (2024), por ejemplo, encontraron que los flavonoides del cacao reducen la activación cerebral durante tareas cognitivas complejas, lo que indica una mayor eficiencia neural. De forma similar, Maghraby et al. (2023) observaron que la velocidad de respuesta y la fluidez verbal mejoraban tras consumir chocolate rico en polifenoles. No obstante, no todos los resultados fueron consistentes: el estudio COSMOS-Mind (2022) reveló que el cacao por sí solo no produjo mejoras significativas en la función cognitiva de adultos mayores, en contraste con el grupo que recibió multivitamínicos. Este contraste plantea una antítesis crucial: el cacao puede ser un agente funcional, pero no un remedio único.

En el presente trabajo se elaboró un mousse a base de chocolate al 60 % de cacao, huevos, mantequilla y stevia como edulcorante natural. Se optó por no incluir azúcar refinada, siguiendo recomendaciones actuales sobre la reducción del consumo de azúcares libres,

dado su vínculo con el deterioro cognitivo y enfermedades neurodegenerativas. Esta elección no solo responde a un criterio nutricional, sino a una lógica de prevención. El mousse fue sometido a una prueba sensorial en la que participaron 42 estudiantes de Nutriología, quienes evaluaron sus características organolépticas. La aceptación fue alta en sabor, textura y aroma, con más del 85 % de participantes dispuestos a consumirlo nuevamente. Este dato resulta relevante, ya que el éxito de un alimento funcional no radica únicamente en sus propiedades bioquímicas, sino en su aceptación: no basta con que un alimento sea saludable, debe ser, además, apetecible.

La evidencia respalda que los flavonoides presentes en el cacao como la epicatequina y las procianidinas ejercen efectos antioxidantes, mejoran la vasodilatación cerebral y modulan rutas de señalización neuronal. Sin embargo, su efectividad depende de factores como la dosis, la frecuencia de consumo y el estado basal del individuo. No todos los cerebros responden igual; así como una semilla puede brotar o no, dependiendo del tipo de suelo en el que se plante, el impacto del cacao varía según el entorno fisiológico y conductual del consumidor.

Asimismo, la elección de stevia como edulcorante natural responde no solo a razones metabólicas, sino también a una tendencia en alimentación consciente. La stevia no aporta calorías ni glucosa, y conserva la dulzura necesaria para mantener la experiencia sensorial del postre. Este elemento refuerza la propuesta de que es posible elaborar alimentos funcionales sin comprometer el sabor, dando lugar a un producto que puede integrarse a la dieta diaria sin generar una carga glucémica adicional.

Comparado con investigaciones similares, como las de Ayelen (2021) sobre yogures fortificados con kéfir o las de Contreras et al. (2016) sobre productos lácteos funcionales, este estudio aporta una perspectiva diferente al enfocarse en un alimento tradicionalmente

considerado indulgente, como el mousse de chocolate. La diferencia radica en transformar un postre en un transmisor de salud, una especie de alianza entre lo hedónico y lo terapéutico.

No obstante, esta propuesta no está exenta de limitaciones. El estudio no evaluó parámetros neuropsicológicos específicos ni biomarcadores de función cerebral, por lo que no puede establecerse una relación directa entre el consumo del mousse y una mejora medible en la función cognitiva. Además, la prueba sensorial fue aplicada en una muestra homogénea y pequeña, lo que limita su extrapolación a otras poblaciones. Por ello, se sugiere la realización de ensayos clínicos en grupos diversos, que incluyan variables como edad, estado de salud y hábitos alimentarios.

En síntesis, la elaboración de un mousse funcional a base de chocolate al 60 % de cacao con stevia representa una opción viable, aceptada sensorialmente y respaldada por evidencia científica como apoyo potencial a la función cognitiva. No es una solución definitiva, pero sí un paso en la dirección correcta. Este mousse no pretende sustituir una intervención médica, pero sí convertirse en un aliado desde la alimentación diaria.

Conclusión

En el presente trabajo donde se elaboró un mousse de chocolate al 60% de cacao endulzado con Stevia, con el objetivo de desarrollar un producto funcional que ayude al mejoramiento de la función cognitiva. A partir de la revisión bibliográfica y la evaluación sensorial del producto, se analizó los beneficios potenciales del consumo de cacao ricos en algunos bioactivos como son los flavonoides y polifenoles, así como la aceptación del mousse por parte de los encuestados.

La evidencia revisada indica que el consumo de chocolate oscuro, especialmente con concentraciones de cacao superiores al 60% tiene efectos positivos sobre las distintas funciones cognitivas como son en la memoria, concentración, razonamiento y aprendizaje.

En el marco de esta investigación, se elaboró un mousse de chocolate utilizando ingredientes como el cacao al 60%, huevos, mantequilla y Stevia como edulcorante natural, sustituyendo al azúcar tradicional, de esta forma se buscó mantener la calidad sensorial de un postre tradicional, reduciendo al mismo tiempo su carga glicémica y calórica.

Para evaluar la aceptación del producto, se aplicó la encuesta hedónica a 42 estudiantes de la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador, donde los resultados indicaron una gran aceptación al producto en las variables como sabor, textura y apariencia, más del 95% de los encuestados manifestaron que consumirían de nuevo el producto y lo recomendarían como una opción saludable, este resultados indica que es posible combinar la funcionalidad nutricional con la palatabilidad sin cambiar la experiencia gastronómica.

En cuanto al etiquetado nutricional del mousse indico que una porción de 100 gramos aporta 310 kcal, con 5 gramos de proteína, 12 gramos de carbohidrato y 25 gramos de grasa por otro lado contiene vitaminas y minerales, lo cual se considera una opción para una dieta equilibrada.

Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos y de la revisión bibliográfica, se recomienda continuar con el desarrollo de productos funcionales como mi mousse de chocolate al 60% de cacao, endulzado con Stevia, no solo como una opción saludable sino como un beneficio a la salud cerebral. Esta investigación ha demostrado que es posible hacer un alimento que no solo deleite el paladar sino también demuestre beneficios para la función cognitiva.

Se recomienda seguir realizando estudios clínicos que permitan evaluar el impacto del consumo de polifenoles para ver la mejoría de la función cognitiva, como es la memoria de trabajo, la concentración o razonamiento. Es importante que el número de ensayos clínicos con muestras específicas y periodos de seguimiento más largo.

Es recomendable estudiar la utilización del mousse como un alimento funcional que sea accesible y estudiar la aceptación en diferentes grupos poblacionales, ya que permitirá identificar la alternativa nutricional y su beneficio.

Bibliografia

- Sasaki, A., Kawai, E., Watanabe, K., Yamano, E., Oba, C., ... Watanabe, Y. (2024). Cacao polyphenol-rich dark chocolate intake contributes to efficient brain activity during cognitive tasks: A randomized, single-blinded, crossover, and dose-comparison fMRI study. *Nutrients*, 16(1), 41. <https://doi.org/10.3390/nu16010041>
[frontiersin.org+12pubmed.ncbi.nlm.nih.gov+12mdpi.com+12](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41261212/)
- Sasaki, A., Mizuno, K., Morito, Y., Oba, C., Nakamura, K., Natsume, M., Watanabe, K., Yamano, E., & Watanabe, Y. (2024). The effects of dark chocolate on cognitive performance during cognitively demanding tasks: A randomized, single-blinded, crossover, dose-comparison study. *Heliyon*, 10(2), e24430. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24430> [nutritional-psychology.org+7pubmed.ncbi.nlm.nih.gov+7researchgate.net+7](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41261212/)
- Shateri, Z., Kooshki, A., Hormoznejad, R., Hosseini, S. A., Mousavi, R., & Foroumandi, E. (2023). Effects of chocolate on cognitive function in healthy adults: A systematic review and meta-analysis on clinical trials. *Phytotherapy Research*, 37(9), 3688–3697. <https://doi.org/10.1002/ptr.7896> [nutritional-psychology.org+1pubmed.ncbi.nlm.nih.gov+1](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41261212/)
- Nemoto, K., Kokubun, K., Ogata, Y., Koike, Y., Arai, T., & Yamakawa, Y. (2022). Dark chocolate intake may reduce fatigue and mediate cognitive function and gray matter volume in healthy middle-aged adults. *Behavioural Neurology*, 2022, 6021811. <https://doi.org/10.1155/2022/6021811> [pubmed.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41261212/)

Sasaki, A., Kawai, E., Watanabe, K., Yamano, E., Oba, C., & Watanabe, Y. (2024). Cacao polyphenol-rich dark chocolate intake contributes to efficient brain activity during cognitive tasks: A randomized, single-blinded, crossover, and dose-comparison fMRI study. *Nutrients*, 16(1), 41. <https://doi.org/10.3390/nu16010041>

Maghraby, E. A., Saeed, H., & Elgohary, H. (2023). Effects of polyphenol-rich dark chocolate on cognitive performance under stress: A randomized clinical trial. *Heliyon*, 9(2), e13760. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13760>

Field, D. T., Williams, C. M., & Butler, L. T. (2020). Consumption of cocoa flavanols results in acute improvements in mood and cognitive performance during sustained mental effort. *Scientific Reports*, 10(1), 1460. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58259-6>

COSMOS-Mind Investigators. (2022). Effects of cocoa extract and a multivitamin on cognitive function: Results from the COSMOS-Mind randomized clinical trial. *Alzheimer's & Dementia*, 18(10), 1803–1814. <https://doi.org/10.1002/alz.12567>

Mastroiacovo, D., Kwik-Urbe, C., Grassi, D., Necozone, S., Raffaele, A., Pistacchio, L., Righetti, M., & Ferri, C. (2015). Cocoa flavanol consumption improves cognitive function, blood pressure control, and metabolic profile in elderly subjects: The Cocoa, Cognition, and Aging (CoCoA) Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 101(3), 538–548. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.092189>

Grassi, D., Desideri, G., Necozone, S., Lippi, C., Casale, R., & Ferri, C. (2015). Cocoa consumption dose-dependently improves flow-mediated dilation and arterial stiffness and reduces blood pressure in healthy individuals. *Journal of Hypertension*, 33(2), 294–303. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000416>

Shateri, Z., Kooshki, A., Hormoznejad, R., Hosseini, S. A., Mousavi, R., & Foroumandi, E. (2023). Effects of chocolate on cognitive function in healthy adults: A systematic

review and meta-analysis on clinical trials. *Phytotherapy Research*, 37(9), 3688–3697.

<https://doi.org/10.1002/ptr.7896>

Brickman, A. M., Khan, U. A., Provenzano, F. A., Yeung, L.-K., Suzuki, W., Schroeter, H., Wall, M., Sloan, R. P., Small, S. A., & Milberg, W. (2014). Enhancing dentate gyrus function with dietary flavanols improves cognition in older adults. *Nature Neuroscience*, 17(12), 1798–1803. <https://doi.org/10.1038/nn.3850>

Sokolov, A. N., Pavlova, M. A., Klosterhalfen, S., & Enck, P. (2013). Chocolate and the brain: Neurobiological impact of cocoa flavanols on cognition and behavior. *Nutrition Reviews*, 71(10), 665–681. <https://doi.org/10.1111/nure.12065>

Nehlig, A. (2013). The neuroprotective effects of cocoa flavanol and its influence on cognitive performance. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 75(3), 716–727. <https://doi.org/10.1111/bcp.12116>

Desideri, G., Kwik-Urbe, C., Grassi, D., Necozione, S., Raffaele, A., Mancini, A., & Ferri, C. (2012). Benefits in cognitive function, blood pressure, and insulin resistance through cocoa flavanol consumption in elderly with mild cognitive impairment. *Hypertension*, 60(3), 794–801. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.112.193060>

Camfield, D. A., Scholey, A. B., Pipingas, A., Silber, B. Y., Stough, C., & Sarris, J. (2012). The acute cognitive effects of standardized ginkgo biloba and cocoa flavanols in healthy older adults. *Psychopharmacology*, 219(2), 401–412. <https://doi.org/10.1007/s00213-011-2393-5>

Crews, W. D., Harrison, D. W., & Wright, J. W. (2008). A double-blind, placebo-controlled, randomized trial of cocoa supplementation on neuropsychological

performance and cardiovascular functioning in healthy older adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 87(6), 1511–1519. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.6.1511>

Francis, S. T., Head, K., Morris, P. G., & Macdonald, I. A. (2006). The effect of flavanol-rich cocoa on the fMRI response to a cognitive task in healthy young people. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 47(Suppl 2), S215–S220. <https://doi.org/10.1097/00005344-200606001-00010>

FAO. (2022). Alimentación y nutrición: Guías y estándares. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org>

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2011). NTE INEN 1334-3: Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Segunda parte: Sistema gráfico de etiquetado de alimentos procesados. Quito: INEN.

Organización Mundial de la Salud. (2021). Directrices sobre ingesta de azúcar para adultos y niños. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2022). Encuesta nacional de salud y nutrición. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>

□ Field, D. T., Williams, C. M., & Butler, L. T. (2020). Consumption of cocoa flavanols results in acute improvements in mood and cognitive performance during sustained mental effort. *Scientific Reports*, 10(1), 1460. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58259-6>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2022). *Encuesta nacional sobre salud y nutrición*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>

Organización Mundial de la Salud. (2023). *Informe mundial sobre salud mental*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240063876>

Sasaki, A., Kawai, E., Watanabe, K., Yamano, E., Oba, C., & Watanabe, Y. (2024). Cacao polyphenol-rich dark chocolate intake contributes to efficient brain activity during cognitive tasks. *Nutrients*, *16*(1), 41. <https://doi.org/10.3390/nu16010041>

Shateri, Z., Kooshki, A., Hormoznejad, R., Hosseini, S. A., Mousavi, R., & Foroumandi, E. (2023). Effects of chocolate on cognitive function in healthy adults: A systematic review and meta-analysis. *Phytotherapy Research*, *37*(9), 3688–3697. <https://doi.org/10.1002/ptr.7896>

Anexos

