

## NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Tesis previa a la obtención de título de  
**LICENCIADA NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

**AUTOR: Zhunio Narváez Aracely Del Cisne**

**TUTOR: Dra. Robles Rodríguez Julieta Beatriz**

Elaboración de bombones de chocolates con los rellenos de frambuesa, mora azul, extracto de guayusa y limón, fresa con extracto de menta que pueden influir en la mejora del sistema cognitivo

## **Certificación de Autoría**

Yo, **Zhunio Narvárez Aracely del Cisne**, 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.



**Zhunio Narvárez Aracely del Cisne**

**C.C: 1722199336**

## **Aprobación del tutor**

Yo, **Robles Rodríguez Julieta Beatriz**, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo la responsable exclusiva de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Dra. Robles Rodríguez Julieta Beatriz  
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a aquellas personas que han sido mi pilar fundamental en cada paso de este viaje académico y personal. Principalmente a mis padres, que con amor, esfuerzo y sacrificio han estado a mi lado ayudándome en cada paso que doy. A mis hermanos, cuyo cariño y aliento me han ayudado a seguir adelante cada día de este proceso. A mis mejores amigos y a mis amigos que conocí a mis 20's, que sus consejos, su amistad, su cariño han sido mi refugio de risas, desahogo y ánimo para este camino llamado vida personal y académica, también a esas personas que, por ciertos motivos, ya no están presente en mi vida, pero me acompañaron desde un comienzo y que siempre confiaron en que yo podía hacerlo. A cada una de estas personas que han formado parte de este gran proceso, ya que han sido una pieza fundamental en la construcción de este gran logro para mi vida, un testimonio de unión familiar, cariño y amistad verdadera son los cimientos de mi logro. Esta tesis les quiero dedicar a cada una de esas personas las cuales siempre han estado conmigo, este logro no solo es mío también de ustedes.

*Con amor y cariño, Aracely Zhunio.*

## **Agradecimiento**

Agradezco primero a papá Dios por haberme permitido continuar con mi formación académica. A todos mis docentes que me acompañaron desde el comienzo de esta aventura llamada vida universitaria. Mi gratitud inmensa a mi tutora de tesis la Dra. Julieta Beatriz Robles Rodríguez, por su orientación, paciencia y dedicación a lo largo de este semestre. También a mis padres, hermanos y amigos, quienes me han brindado un apoyo incondicional con sus palabras de aliento, por ayudarme a levantarme cada vez que siento que no puedo seguir, por ayudarme a superar los desafíos universitarios, les agradezco mucho.

*Aracely Zhunio*

## Índice

|  |    |
|--|----|
| Certificación de Autoría .....                                       | 2  |
| Aprobación del tutor .....   | 3  |
| Dedicatoria.....   | 4  |
| Agradecimiento .....   | 5  |
| Índice de Ilustración .....  | 10 |
| Lista de Abreviaturas.....   | 13 |
| Resumen Español .....  | 14 |
| Abstract .....   | 15 |
| Introducción.....  | 16 |
| Antecedentes .....   | 18 |
| Justificación .....  | 19 |
| MARCO TEORICO .....  | 21 |
| CAPITULO I .....   | 21 |
| Sistema cognitivo .....  | 21 |
| Definición .....   | 21 |
| Funciones .....  | 22 |
| Memoria.....   | 25 |
| Definición.....  | 25 |
| Concentración.....   | 26 |
| Definición.....  | 26 |
| CAPITULO II.....   | 27 |
| Alimentación Saludable .....   | 27 |
| Definición.....  | 27 |
| Relación alimentación saludable con la memoria y concentración ..... | 27 |
| Compuestos funcionales .....   | 28 |
| Antioxidantes.....   | 28 |
| Polifenoles .....  | 29 |
| Clasificación de los Polifenoles .....                               | 29 |
| Fuentes de Polifenoles en la Dieta.....                              | 30 |
| Beneficios para la Salud .....                                       | 30 |
| Cafeína.....   | 31 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Mecanismo de Acción</b> .....                              | 31 |
| <b>Beneficios para la Salud</b> .....                         | 31 |
| <b>Efectos Adversos</b> .....                                 | 32 |
| <b>Fuentes Naturales de Cafeína</b> .....                     | 32 |
| <b>Origen y distribución geográfica del chocolate</b> .....   | 32 |
| <b>Origen y distribución geográfica de la frambuesa</b> ..... | 33 |
| <b>Origen y distribución geográfica de la mora azul</b> ..... | 34 |
| <b>Origen y distribución geográfica de la guayusa</b> .....   | 35 |
| <b>Origen y distribución geográfica del limón</b> .....       | 36 |
| <b>Origen y distribución geográfica de la fresa</b> .....     | 36 |
| <b>Origen y distribución geográfica de la menta</b> .....     | 37 |
| <b>Historia del chocolate</b> .....                           | 38 |
| <b>Historia de la frambuesa</b> .....                         | 39 |
| <b>Historia de la mora azul</b> .....                         | 40 |
| <b>Historia de la guayusa</b> .....                           | 42 |
| <b>Historia del limón</b> .....                               | 43 |
| <b>Historia de la fresa</b> .....                             | 44 |
| <b>Historia de la menta</b> .....                             | 45 |
| <b>Taxonomía</b> .....  | 46 |
| <b>Frambuesa</b> .....  | 47 |
| <b>Mora Azul</b> .....  | 47 |
| <b>Guayusa</b> .....  | 48 |
| <b>Limón</b> .....  | 48 |
| <b>Fresa</b> .....  | 48 |
| <b>Menta</b> .....  | 49 |
| <b>Tiempo de cultivo del chocolate</b> .....                  | 49 |
| <b>Tiempo de cultivo de la frambuesa</b> .....                | 49 |
| <b>Tiempo de cultivo de la mora Azul</b> .....                | 50 |
| <b>Tiempo de cultivo de la guayusa</b> .....                  | 50 |
| <b>Tiempo de cultivo del limón</b> .....                      | 51 |
| <b>Tiempo de cultivo de la fresa</b> .....                    | 51 |
| <b>Tiempo de cultivo de la menta</b> .....                    | 52 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Composición nutricional.....</b>                           | <b>53</b> |
| <b>Chocolate.....</b>   | <b>53</b> |
| <b>Frambuesa.....</b>   | <b>53</b> |
| <b>Mora Azul .....</b>  | <b>54</b> |
| <b>Guayusa .....</b>  | <b>54</b> |
| <b>Limón.....</b>   | <b>55</b> |
| <b>Fresa .....</b>  | <b>55</b> |
| <b>Menta.....</b>   | <b>56</b> |
| <b>CAPITULO III.....</b>                                      | <b>56</b> |
| <b>Etiquetado nutricional .....</b>                           | <b>56</b> |
| <b>Definición .....</b>                                       | <b>56</b> |
| <b>Semáforo nutricional.....</b>                              | <b>57</b> |
| <b>Definición .....</b>                                       | <b>57</b> |
| <b>Como se lee correctamente la etiqueta nutricional.....</b> | <b>58</b> |
| <b>Examen químico y microbiológico.....</b>                   | <b>59</b> |
| <b>Planteamiento del problema .....</b>                       | <b>60</b> |
| <b>Preguntas de investigación.....</b>                        | <b>61</b> |
| <b>Objetivos.....</b>   | <b>62</b> |
| <b>Objetivo general.....</b>                                  | <b>62</b> |
| <b>Objetivo específico.....</b>                               | <b>62</b> |
| <b>Hipótesis.....</b>   | <b>62</b> |
| <b>Metodología .....</b>                                      | <b>63</b> |
| <b>Materiales y equipos.....</b>                              | <b>63</b> |
| <b>Marco Temporal .....</b>                                   | <b>63</b> |
| <b>Marco Espacial .....</b>                                   | <b>63</b> |
| <b>Determinación de la hipótesis temporal.....</b>            | <b>63</b> |
| <b>Alcance y diseño del estudio .....</b>                     | <b>64</b> |
| <b>Población y área de estudio .....</b>                      | <b>64</b> |
| <b>Definición y selección de la muestra .....</b>             | <b>64</b> |
| <b>Procesos de recolección de datos.....</b>                  | <b>65</b> |
| <b>Análisis estadístico.....</b>                              | <b>65</b> |
| <b>Diagrama Prisma .....</b>                                  | <b>66</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Diagrama de flujo de la preparación de la mermelada .....</b> | <b>67</b>  |
| <b>Diagrama de flujo de la preparación de los bombones.....</b>  | <b>68</b>  |
| <b>Análisis Microbiológico.....</b>                              | <b>69</b>  |
| <b>Resultados y análisis.....</b>                                | <b>77</b>  |
| <b>Resultados de revisión bibliográfica .....</b>                | <b>77</b>  |
| <b>Resultados microbiológicos .....</b>                          | <b>80</b>  |
| <b>Resultados de la prueba hedónica.....</b>                     | <b>81</b>  |
| <b>Etiquetado Nutricional.....</b>                               | <b>92</b>  |
| <b>Resultado tabla nutricional .....</b>                         | <b>92</b>  |
| <b>Etiquetado Nutricional .....</b>                              | <b>94</b>  |
| <b>Semáforo Nutricional .....</b>                                | <b>95</b>  |
| <b>Logotipo .....</b>  | <b>95</b>  |
| <b>Empaque y logo de los bombones.....</b>                       | <b>96</b>  |
| <b>Discusión.....</b>  | <b>97</b>  |
| <b>Conclusiones .....</b>  | <b>102</b> |
| <b>Recomendaciones.....</b>                                      | <b>104</b> |
| <b>Bibliografía .....</b>  | <b>105</b> |
| <b>Anexos .....</b>  | <b>118</b> |

## Índice de Ilustración

|  |  |
|--|--|
| Ilustración 1. Diagrama Prisma.....  | 66                                       |
| Ilustración 2. Preparación de los rellenos (mermeladas).....   | 67                                       |
| Ilustración 3. Preparación de los bombones .....   | 68                                       |
| Ilustración 4. Ensayo A y ensayo B .....   | 69                                       |
| Ilustración 5. Muestra del ensayo A.....   | 69                                       |
| Ilustración 6. Muestra del ensayo A  | Ilustración 7. Resultado de pH de ensayo |
| A .....  | 70                                       |
| Ilustración 8. Muestra y resultado del pH del ensayo B.....  | 70                                       |
| Ilustración 9. Colocación del ensayo del B en el refractómetro .....                                       | 71                                       |
| Ilustración 10. Grados Brix Ensayo B .....   | 71                                       |
| Ilustración 11. Grados Brix Ensayo A.....  | 72                                       |
| Ilustración 12. Mezcla del agar nutritivo .....  | 72                                       |
| Ilustración 13. Colocación del agar en la caja petri .....   | 73                                       |
| Ilustración 14. Toma de las muestras en el agar. ....  | 73                                       |
| Ilustración 15. Colocación en la parrilla .....  | 74                                       |
| Ilustración 16. Ensayo A.....  | 74                                       |
| Ilustración 17. Ensayo B.....  | 75                                       |
| Ilustración 18. Resultado de muestra ensayo C.....   | 75                                       |
| Ilustración 19. Resultado grado Brix muestra C.....  | 76                                       |
| Ilustración 20. Género .....   | 81                                       |
| Ilustración 21. Facultades .....   | 81                                       |
| Ilustración 22. Semestres .....  | 82                                       |
| Ilustración 23. Sabor ¿Qué tan agradable te resulta el sabor del bombón?.....                              | 82                                       |
| Ilustración 24. Aroma ¿Qué tan agradable es el aroma del bombón?.....                                      | 83                                       |
| Ilustración 25. Textura ¿Qué opinas de la textura del bombón al morderlo?.....                             | 83                                       |
| Ilustración 26. Dulzura ¿Consideras que el nivel de dulzura adecuado?.....                                 | 84                                       |
| Ilustración 27. Apariencia ¿Qué tan atractivo te parece el bombón en términos de apariencia?<br>.....      | 84                                       |
| Ilustración 28. Satisfacción General ¿Qué tan satisfecho (a) te sientes con el bombón en<br>general? ..... | 85                                       |
| Ilustración 29. Preferencia ¿Probarías este bombón regularmente? .....                                     | 85                                       |
| Ilustración 30. ¿Cuánto estarías dispuesta/o a pagar por este bombón? 4 unidades .....                     | 86                                       |
| Ilustración 31. Género .....   | 86                                       |
| Ilustración 32. Facultades .....   | 87                                       |
| Ilustración 33. Semestres .....  | 87                                       |
| Ilustración 34. Sabor ¿Qué tan agradable te resulta el sabor del bombón?.....                              | 88                                       |
| Ilustración 35. Aroma ¿Qué tan agradable es el aroma del bombón?.....                                      | 88                                       |
| Ilustración 36. Textura ¿Qué opinas de la textura del bombón al morderlo?.....                             | 89                                       |
| Ilustración 37. Dulzura ¿Consideras que el nivel de dulzura adecuado?.....                                 | 89                                       |

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 38. Apariencia ¿Qué tan atractivo te parece el bombón en términos de apariencia?<br>.....      | 90 |
| Ilustración 39. Satisfacción General ¿Qué tan satisfecho (a) te sientes con el bombón en<br>general? ..... | 90 |
| Ilustración 40. Preferencia ¿Probarías este bombón regularmente? .....                                     | 91 |
| Ilustración 41. Preferencia ¿Cuál de los dos bombones te gustó más? .....                                  | 91 |
| Ilustración 42. Semáforo Nutricional "ChocoBrain" .....  | 95 |
| Ilustración 43. Logo "ChocoBrain" .....  | 95 |
| Ilustración 44. Parte delantera .....  | 96 |
| Ilustración 45. Parte trasera .....  | 96 |

## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. La taxonomía del cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ). .....          | 47 |
| Tabla 2. La taxonomía de la frambuesa ( <i>Rubus idaeus</i> ). .....       | 47 |
| Tabla 3. La taxonomía de la mora azul ( <i>Vaccinium corymbosum</i> )..... | 47 |
| Tabla 4. La taxonomía de la guayusa ( <i>Ilex guayusa</i> ). .....         | 48 |
| Tabla 5. La taxonomía del limón ( <i>Citrus limon</i> ). .....             | 48 |
| Tabla 6. La taxonomía de la fresa ( <i>Fragaria x ananassa</i> ). .....    | 48 |
| Tabla 7. La taxonomía de la menta ( <i>Mentha spicata</i> ).....           | 49 |
| Tabla 8. Composición nutricional del chocolate.....                        | 53 |
| Tabla 9. Composición nutricional de la frambuesa.....                      | 53 |
| Tabla 10. Composición nutricional de la mora azul.....                     | 54 |
| Tabla 11. Composición nutricional de la guayusa. ....                      | 54 |
| Tabla 12. Composición nutricional del limón.....                           | 55 |
| Tabla 13. Composición nutricional de la fresa. ....                        | 55 |
| Tabla 14. Composición nutricional de la menta. ....                        | 56 |
| Tabla 15. Resultados del consort.....                                      | 77 |
| Tabla 16. Resultados microbiológicos.....                                  | 80 |
| Tabla 17. Tabla Nutricional.....   | 92 |
| Tabla 18. Información Nutricional "ChocoBrain" .....                       | 94 |

### **Lista de Abreviaturas**

**UIDE:** Universidad Internacional Del Ecuador

**SNC:** Sistema Nervioso Central

## **Resumen Español**

El presente estudio tiene como finalidad la elaboración de bombones de chocolate con rellenos funcionales ingredientes seleccionados por su alto contenido de compuestos bioactivos con potencial para mejorar la función cognitiva, específicamente, en los procesos de memoria y concentración. A través de una revisión de la literatura científica, se identifican los flavonoides, polifenoles, antioxidantes y otros compuestos presentes en estos ingredientes, que han demostrado efectos neuro protectores y estimulantes en diversas investigaciones.

Para evaluar la viabilidad y efectividad del producto, el estudio se estructura en cuatro fases principales. En primer lugar, se identifican los compuestos funcionales presentes en los ingredientes seleccionados mediante una revisión bibliográfica. Posteriormente, se lleva a cabo un análisis químico y microbiológico para determinar la calidad nutricional y la seguridad del producto final. En una tercera fase, se realiza una prueba hedónica con estudiantes de diversas carreras de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), con el fin de medir la aceptación del producto en términos de sabor, textura y preferencias de consumo. Finalmente, se diseña el etiquetado nutricional del producto utilizando el sistema de semáforo nutricional, garantizando así la información clara para el consumidor.

Este estudio no solo busca innovar en la industria de los alimentos funcionales, sino también fomentar el consumo de ingredientes naturales y locales, como la guayusa, que posee propiedades estimulantes sin efectos secundarios adversos. La propuesta de estos bombones como un complemento saludable en la alimentación cotidiana podría representar una alternativa natural a los suplementos sintéticos o bebidas energéticas, beneficiando a estudiantes y profesionales que buscan mejorar su rendimiento cognitivo.

**Palabras claves:** Bombones funcionales, sistema cognitivo, antioxidantes, frutas funcionales, evaluación sensorial, chocolate, rendimiento académico.

## **Abstract**

The purpose of this study is to elaborate chocolate chocolates with functional fillings, ingredients selected for their high content of bioactive compounds with potential to improve cognitive function, specifically in the processes of memory and concentration. Through a review of the scientific literature, flavonoids, polyphenols, antioxidants and other compounds present in these ingredients, which have demonstrated neuroprotective and stimulating effects in several investigations, are identified.

To evaluate the feasibility and effectiveness of the product, the study is structured in four main phases. First, the functional compounds present in the selected ingredients are identified through a literature review. Subsequently, a chemical and microbiological analysis is carried out to determine the nutritional quality and safety of the final product. In a third phase, a hedonic test is carried out with students from different careers of the International University of Ecuador (UIDE), in order to measure the acceptance of the product in terms of taste, texture and consumption preferences. Finally, the nutritional labeling of the product is designed using the nutritional traffic light system, thus guaranteeing clear information for the consumer.

This study not only seeks to innovate in the functional food industry, but also to promote the consumption of natural and local ingredients, such as guayusa, which has stimulant properties without adverse side effects. The proposal of these chocolates as a healthy complement in the daily diet could represent a natural alternative to synthetic supplements or energy drinks, benefiting students and professionals seeking to improve their cognitive performance.

**Key words:** Functional chocolates, cognitive system, antioxidants, functional fruits, sensory evaluation, chocolate, academic performance.

## **Introducción**

La creciente búsqueda de alimentos funcionales ha captado la atención tanto de los consumidores como de los investigadores, especialmente en el ámbito de la mejora cognitiva. Este interés surge de la necesidad de encontrar alternativas naturales y accesibles que promuevan el bienestar mental y reduzcan los riesgos asociados con el deterioro cognitivo. En este contexto, los bombones de chocolate con rellenos de ingredientes funcionales como frambuesa, mora azul, extracto de guayusa y limón, fresa y menta representan una propuesta innovadora, que combina el placer del consumo con beneficios potenciales para la memoria y la concentración.

Diversos estudios han documentado los efectos positivos de los compuestos bioactivos presentes en estos ingredientes sobre el sistema nervioso central. Los flavonoides, por ejemplo, destacan por su capacidad de mejorar la plasticidad sináptica y fomentar la neurogénesis, procesos clave para el aprendizaje y la memoria a largo plazo (Bell et al., 2019). Por su parte, los antioxidantes presentes en frutas como el limón y la guayusa neutralizan los radicales libres, protegiendo las células neuronales y retrasando el deterioro asociado con el envejecimiento (Haskell-Ramsay et al., 2018).

La incorporación de guayusa, una planta originaria del Amazonas ecuatoriano, aporta un valor adicional, no solo por su contenido en cafeína natural y L-teanina, que favorecen la atención sostenida y el estado de alerta, sino también por su capacidad para promover el desarrollo sostenible y revalorizar los recursos locales (Beck et al., 2019). Asimismo, la menta y la fresa ofrecen beneficios complementarios, al mejorar el estado de ánimo y reducir la fatiga mental, factores esenciales en contextos de alta demanda cognitiva como los que enfrentan los estudiantes universitarios (Scholey et al., 2020).

En la actualidad, existe un consenso creciente en la literatura científica acerca de la importancia del consumo regular de alimentos ricos en flavonoides y antioxidantes para prevenir el deterioro cognitivo y mantener un desempeño mental óptimo (Kennedy et al., 2020). Estos descubrimientos subrayan la relevancia de desarrollar productos funcionales que combinan ingredientes naturales, evidencias científicas y un diseño atractivo para maximizar su aceptación en el mercado.

En este marco, la presente investigación busca no solo elaborar un producto innovador, sino también explorar su impacto potencial en la memoria y la concentración. Al integrar ingredientes de origen natural y probados beneficios cognitivos, este proyecto se alinea con las tendencias actuales de salud y sostenibilidad, proporcionando una solución efectiva y práctica para los desafíos mentales de la vida cotidiana.

El proyecto presenta diversas limitaciones que deben ser consideradas para contextualizar los resultados y proponer mejoras futuras. Entre estas se encuentra el tamaño reducido de la muestra utilizada en las pruebas hedónicas, lo que limita la generalización de los resultados y la representatividad del consumidor final. Además, la disponibilidad de ciertos insumos, como la guayusa, puede estar sujeta a la estacionalidad, afectando la producción sostenida del producto. En cuanto al análisis químico y microbiológico, aunque se incluyen evaluaciones básicas, no se exploran todas las posibles interacciones o contaminantes asociados al almacenamiento y preparación.

La investigación tampoco incorpora un seguimiento longitudinal que permita evaluar los efectos a largo plazo de los bombones en la memoria y concentración, basándose principalmente en datos previos de la literatura científica. Por otro lado, la aceptación final del producto puede variar dependiendo del contexto cultural, preferencias individuales y

accesibilidad económica, especialmente considerando los costos potenciales de ingredientes premium.

## **Antecedentes**

Los antecedentes de un proyecto sobre bombones de chocolate con rellenos funcionales para el apoyo al sistema cognitivo incluyen estudios que analizan cómo ciertos alimentos impactan en la salud cerebral. La relación entre nutrición y función cognitiva ha sido ampliamente investigada, subrayando la relevancia de compuestos como flavonoides y antioxidantes, presentes en el chocolate y frutas específicas (Sokolov et al., 2021; Kent et al., 2020).

El chocolate ha sido objeto de estudios por sus propiedades antioxidantes, destacando el chocolate oscuro por contener flavonoides con efectos neuro protectores, los cuales incrementan el flujo sanguíneo cerebral y promueven la neurogénesis en áreas cruciales para la memoria y el aprendizaje (Sokolov et al., 2021). Además, la liberación de endorfinas asociadas con el consumo de chocolate puede mejorar el estado de ánimo, lo cual indirectamente apoya la estabilidad emocional, especialmente bajo presión académica (Gómez-Pinilla, 2020).

Frutas como la frambuesa y la mora azul también aportan beneficios cognitivos importantes debido a su riqueza en antioxidantes y polifenoles, que protegen del estrés oxidativo y el daño celular, factores asociados con el envejecimiento cerebral y deterioro cognitivo (Kent et al., 2020). El consumo de frutas ricas en polifenoles ha sido relacionado con mejoras en la memoria a largo plazo y en el aprendizaje, lo que hace que estos ingredientes sean ideales para productos dirigidos a estudiantes que necesitan un alto rendimiento mental (Kent et al., 2020).

La guayusa, una planta de la Amazonía, contiene cafeína y teobromina, ambos estimulantes del sistema nervioso central. La cafeína es ampliamente reconocida por mejorar la atención, mientras que la teobromina ofrece un efecto prolongado que facilita la concentración sin nerviosismo (Ayala-Suárez et al., 2019). Al ser un recurso local y sostenible, la guayusa representa una oportunidad para desarrollar productos innovadores y éticos (Ayala-Suárez et al., 2019).

Finalmente, la conexión entre alimentación saludable y salud cognitiva es clave en esta investigación. Gómez-Pinilla (2020) expone que una dieta rica en nutrientes y antioxidantes es esencial no solo para el desarrollo cerebral sino también para prevenir enfermedades neurodegenerativas. Esto subraya la importancia de productos funcionales que combinan el placer sensorial con beneficios para la salud mental, promoviendo hábitos alimenticios saludables (Gómez-Pinilla, 2020).

## **Justificación**

El desarrollo de alimentos funcionales con beneficios específicos para la salud ha cobrado gran relevancia en la investigación científica y en la industria alimentaria. En este contexto, la presente investigación se enfoca en la **elaboración de bombones de chocolate rellenos con frambuesa, mora azul, extracto de guayusa y limón, y fresa con extracto de menta**, formulados con el propósito de potenciar la función cognitiva a través de compuestos bioactivos.

El sistema cognitivo desempeña un papel fundamental en los procesos de aprendizaje, memoria y concentración. Diversos estudios han demostrado que ciertos compuestos naturales, como los flavonoides, polifenoles y antioxidantes, pueden mejorar la plasticidad neuronal, aumentar la circulación sanguínea en el cerebro y reducir el estrés oxidativo, factores esenciales en el mantenimiento de la salud cerebral (Lampert et al., 2019). Dado el creciente interés en

estrategias nutricionales para mejorar la función cognitiva, esta investigación busca aportar evidencia sobre el impacto de los ingredientes naturales en el rendimiento mental y su aplicabilidad en productos de consumo cotidiano.

Los ingredientes seleccionados para los rellenos de los bombones han sido estudiados por su potencial neuro protector y su capacidad para mejorar la memoria y la concentración. **La mora azul y la frambuesa** son fuentes ricas en antocianinas y polifenoles, compuestos que han demostrado estimular la neurogénesis y mejorar la memoria a largo plazo (Krikorian et al., 2010). **El extracto de guayusa**, por su contenido de cafeína y L-teanina, favorece la concentración y el estado de alerta sin los efectos negativos asociados a otros estimulantes (Beck et al., 2019). **El limón y la fresa**, por su alto contenido en vitamina C y flavonoides, tienen propiedades antioxidantes que protegen contra el daño oxidativo y favorecen la síntesis de neurotransmisores esenciales para la función cerebral (González-Molina et al., 2010). Por último, **la menta** no solo aporta un efecto relajante, sino que también ha sido vinculada con mejoras en la memoria de trabajo y la reducción del estrés (McKay & Blumberg, 2006).

El impacto potencial de estos bombones funcionales se enmarca en la búsqueda de estrategias accesibles y naturales para mejorar el rendimiento cognitivo, especialmente en grupos poblacionales como estudiantes que enfrentan altos niveles de demanda mental. Frente al consumo frecuente de bebidas energéticas y suplementos sintéticos, el presente estudio propone una alternativa basada en ingredientes naturales, sin aditivos artificiales y con respaldo científico.

Además de los beneficios a nivel de salud cognitiva, este proyecto tiene un impacto positivo en la promoción de productos locales ecuatorianos como la guayusa, fortaleciendo el desarrollo económico de comunidades productoras y fomentando la valoración de ingredientes ancestrales en la industria alimentaria. Asimismo, la incorporación de estos bombones en la

dieta diaria puede representar un modelo innovador dentro del mercado de alimentos funcionales, combinando sabor, practicidad y efectos beneficiosos en la salud cerebral.

Por lo tanto, esta investigación es relevante tanto desde el punto de vista científico como en términos de su aplicabilidad comercial y social, al desarrollar un producto innovador que responde a la creciente demanda de alimentos que contribuyan a la salud y el bienestar de los consumidores.

## **MARCO TEORICO**

### **CAPITULO I**

#### **Sistema cognitivo**

##### **Definición**

El sistema cognitivo se refiere al conjunto de procesos mentales mediante los cuales las personas perciben, almacenan, procesan y utilizan la información para interactuar con el mundo. Estos procesos abarcan una amplia gama de funciones mentales, como la percepción, la atención, la memoria, el razonamiento, el lenguaje, la toma de decisiones y la resolución de problemas (Anderson, 2010). Estas funciones se coordinan en diferentes regiones del cerebro, principalmente en la corteza cerebral, lo que permite a los seres humanos adaptarse a su entorno y realizar actividades cotidianas de manera eficiente (Lezak et al., 2012).

La percepción es el proceso que permite la interpretación de los estímulos sensoriales del entorno, convirtiéndolos en experiencias conscientes. A través de la percepción, las personas pueden reconocer y reaccionar ante objetos y eventos en su entorno (Goldstein, 2014). La atención, por su parte, es la capacidad de concentrar los recursos cognitivos en un estímulo específico, lo que es esencial para el aprendizaje y la memoria (Posner & Rothbart, 2007).

La memoria, una función clave del sistema cognitivo, se encarga de almacenar y recuperar información a lo largo del tiempo. Esta se clasifica en varios tipos, como la memoria a corto plazo, que retiene información por un periodo breve, y la memoria a largo plazo, que almacena recuerdos y conocimientos de manera duradera (Baddeley, 2000). La capacidad de la memoria es esencial para tareas como el aprendizaje y la resolución de problemas, ya que permite a las personas recordar experiencias pasadas y aplicar conocimientos adquiridos en situaciones nuevas (Sternberg, 2016).

El lenguaje y el razonamiento son otros componentes fundamentales del sistema cognitivo. El lenguaje facilita la comunicación y la expresión de ideas, mientras que el razonamiento permite la resolución de problemas y la toma de decisiones a través del análisis lógico y la evaluación de alternativas (Vygotsky, 1986). Ambos procesos son esenciales para el desarrollo cognitivo y el aprendizaje, siendo el lenguaje una herramienta crucial para la transmisión de conocimientos y la interacción social (Tomasello, 2003).

El sistema cognitivo es una red compleja que también depende de factores como la neuroplasticidad, que es la capacidad del cerebro para reorganizarse y adaptarse ante nuevas experiencias o aprendizajes (Doidge, 2007). Esto es particularmente importante en la infancia y la adolescencia, periodos en los que el cerebro se encuentra en pleno desarrollo y se adapta con mayor facilidad a nuevos estímulos.

## **Funciones**

- **Percepción:** La percepción es el proceso mediante el cual los seres humanos interpretan los estímulos sensoriales que provienen del entorno. Esto incluye la vista, el oído, el gusto, el olfato y el tacto. La percepción permite reconocer y dar sentido a los objetos y eventos que nos rodean, siendo el primer paso en la adquisición de conocimientos.

Este proceso es crucial para la formación de representaciones mentales que nos ayudan a entender el mundo (Goldstein, 2014).

- **Atención:** La atención es la capacidad de enfocar los recursos cognitivos en un estímulo específico durante un periodo determinado de tiempo. Es fundamental para seleccionar la información relevante y descartar la irrelevante, lo que facilita el aprendizaje y el procesamiento eficiente de la información. La atención se puede dividir en varios tipos, como la atención sostenida, selectiva y dividida, cada una con un papel específico en el procesamiento de información (Posner & Rothbart, 2007).
- **Memoria:** La memoria es el proceso a través del cual se codifica, almacena y recupera la información. Es una función esencial para el aprendizaje, ya que permite recordar experiencias pasadas y aplicar conocimientos adquiridos. La memoria se clasifica en diferentes tipos, como la memoria a corto plazo, que retiene la información por un periodo breve, y la memoria a largo plazo, que almacena información de manera más duradera, como hechos, habilidades y experiencias (Baddeley, 2000).
- **Lenguaje:** El lenguaje es la capacidad de comunicar pensamientos, ideas y emociones a través de un sistema de signos, ya sean orales, escritos o gestuales. Es fundamental para la interacción social y el aprendizaje, ya que permite la transmisión de conocimientos entre personas. El lenguaje también es una herramienta que facilita el pensamiento abstracto y la resolución de problemas (Tomasello, 2003).
- **Razonamiento y Toma de Decisiones:** Estas funciones permiten evaluar información, comparar alternativas y tomar decisiones basadas en el análisis lógico. El razonamiento puede ser inductivo, cuando se generalizan observaciones específicas, o deductivo, cuando se aplican principios generales a casos particulares. La toma de decisiones es

fundamental para la resolución de problemas y la planificación de acciones futuras (Sternberg, 2016).

- **Resolución de Problemas:** La resolución de problemas es la capacidad de identificar un problema, analizarlo y encontrar soluciones efectivas. Involucra varios procesos cognitivos, como la memoria, la creatividad y el pensamiento crítico, para superar obstáculos y alcanzar objetivos. Esta habilidad es esencial para adaptarse a situaciones nuevas y enfrentar desafíos (Anderson, 2010).
- **Funciones Ejecutivas:** Las funciones ejecutivas incluyen una serie de procesos de alto nivel que permiten la autorregulación y el control de los pensamientos y comportamientos. Estas funciones abarcan el establecimiento de metas, la planificación, la inhibición de respuestas impulsivas y la flexibilidad cognitiva para adaptarse a cambios en el entorno. Son esenciales para la organización de actividades diarias y la adaptación a situaciones complejas (Diamond, 2013).
- **Creatividad e Imaginación:** La creatividad es la capacidad de generar ideas originales y soluciones novedosas, mientras que la imaginación permite la representación mental de situaciones, objetos o eventos que no están presentes en el momento. Ambas funciones son importantes para el desarrollo de nuevas ideas y la adaptación a entornos cambiantes (Runco, 2014).

Estas funciones cognitivas interactúan de manera compleja para permitir a los individuos comprender el mundo, tomar decisiones informadas y adaptarse a los cambios en su entorno. La investigación en neurociencia y psicología cognitiva ha demostrado que estas funciones están interrelacionadas y se coordinan a través de distintas áreas del cerebro, principalmente en la corteza prefrontal, que juega un papel clave en la planificación y el control de la conducta (Lezak et al., 2012).

## **Memoria**

### **Definición**

La memoria es un proceso cognitivo complejo que permite a los seres humanos codificar, almacenar y recuperar información, siendo fundamental para el aprendizaje, la adaptación y la vida diaria. Existen varios tipos de memoria, entre ellos la memoria sensorial, que retiene la información recibida a través de los sentidos por breves instantes; la memoria a corto plazo, que almacena información de manera temporal para su uso inmediato; y la memoria a largo plazo, que guarda información de forma más estable, como experiencias, conocimientos y habilidades (Schacter, 2019; Baddeley et al., 2021).

La codificación es la primera fase del proceso de memoria, donde la información se transforma en un formato que puede ser almacenado en el cerebro. La siguiente etapa es el almacenamiento, donde la información se retiene para su uso posterior, y finalmente, la recuperación, que implica traer la información almacenada de vuelta a la conciencia cuando se necesita (Roediger & Butler, 2020). Estas funciones son esenciales para realizar actividades cotidianas, como recordar nombres, realizar tareas académicas o recuperar habilidades adquiridas, lo que resalta la importancia de la memoria para el funcionamiento adecuado del sistema cognitivo.

Las investigaciones recientes destacan que la memoria no solo depende de la actividad de áreas específicas del cerebro, como el hipocampo y la corteza prefrontal, sino también de factores como el sueño, la nutrición y el ejercicio, que influyen en su rendimiento y conservación (Henschke et al., 2020; Wilson et al., 2022).

## **Concentración**

### **Definición**

La concentración es una función cognitiva esencial que permite a los individuos enfocar su atención en tareas específicas, facilitando el procesamiento de información y la realización de actividades diarias. Este proceso no solo implica la capacidad de mantener el enfoque en una tarea durante un periodo prolongado, sino también la habilidad para resistir distracciones y cambiar de atención cuando sea necesario (Zhao et al., 2023).

La concentración se ve influenciada por múltiples factores, como el estado emocional, la calidad del entorno y las técnicas de manejo del estrés. Por ejemplo, ambientes con menos ruido y distracciones pueden mejorar significativamente la capacidad de concentración (Ranjbar et al., 2022). Además, la práctica de técnicas como la meditación y el mindfulness ha demostrado ser efectiva para mejorar la concentración, ayudando a las personas a regular mejor su atención y sus emociones (Zeidan et al., 2020).

Estudios recientes han señalado que el rendimiento en tareas que requieren concentración puede verse afectado por la fatiga mental, sugiriendo que descansos adecuados y una gestión eficaz del tiempo son cruciales para mantener un alto nivel de concentración (Li et al., 2021). En un contexto académico, la concentración es fundamental para el aprendizaje, el razonamiento y la resolución de problemas, lo que resalta su importancia en el desarrollo personal y profesional (Klein et al., 2020).

La comprensión de la concentración como un proceso multidimensional puede ayudar a las personas a desarrollar estrategias efectivas para mejorar su rendimiento cognitivo en diversas áreas de la vida.

## **CAPITULO II**

### **Alimentación Saludable**

#### **Definición**

La alimentación saludable no solo se centra en la selección de alimentos, sino que también abarca la forma en que se preparan y se consumen. Un enfoque en la moderación y el equilibrio es crucial; se sugiere que los individuos adoptan hábitos que incluyen la planificación de las comidas, el consumo consciente y la incorporación de diversas opciones alimentarias que satisfagan tanto el paladar como las necesidades nutricionales (Wang et al., 2020).

Además, es importante considerar los aspectos culturales y sociales que influyen en la alimentación, ya que las tradiciones y las costumbres pueden afectar las elecciones alimenticias y el acceso a opciones saludables (Micha et al., 2017). La educación nutricional juega un papel fundamental en la promoción de hábitos alimentarios saludables, ya que proporciona a las personas las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas sobre su dieta y su salud (Thompson et al., 2020).

La evidencia sugiere que una dieta saludable puede tener un impacto significativo en la calidad de vida y la longevidad, además de contribuir a la prevención de enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2, la hipertensión y ciertos tipos de cáncer (Schneider et al., 2019). En este sentido, la promoción de una alimentación saludable no solo beneficia a los individuos, sino que también puede tener efectos positivos en la salud pública y en la reducción de costos relacionados con la atención médica.

#### **Relación alimentación saludable con la memoria y concentración**

La alimentación saludable está íntimamente relacionada con la memoria y la concentración, dos aspectos cruciales para el rendimiento cognitivo. Una dieta equilibrada, rica en nutrientes esenciales como ácidos grasos omega-3, antioxidantes, vitaminas y minerales, puede influir

positivamente en la función cerebral. Los ácidos grasos omega-3, que se encuentran en pescados como el salmón, se han asociado con la mejora de la memoria y la capacidad de aprendizaje al promover la neuroplasticidad (Gómez-Pinilla, 2008). Además, los antioxidantes presentes en frutas y verduras ayudan a combatir el estrés oxidativo, que puede perjudicar las células cerebrales y afectar la memoria (Morris et al., 2015).

Por otro lado, la glucosa es una fuente principal de energía para el cerebro. Una ingesta adecuada de carbohidratos complejos, como los que se encuentran en granos enteros, permite un suministro constante de energía, lo que es crucial para mantener la concentración y el enfoque (Liu et al., 2021). Sin embargo, las dietas ricas en azúcares añadidos y grasas saturadas pueden tener efectos adversos, contribuyendo a problemas de memoria y reducción de la atención (Hoffman et al., 2020).

Por lo tanto, adoptar hábitos de alimentación saludable no solo beneficia la salud física, sino que también es fundamental para mantener y mejorar las funciones cognitivas, lo que puede impactar positivamente en el aprendizaje y el rendimiento académico.

## **Compuestos funcionales**

### **Antioxidantes**

Los antioxidantes son moléculas que protegen a las células del daño oxidativo causado por los radicales libres y el estrés oxidativo. Los radicales libres son especies reactivas que se generan durante procesos metabólicos normales y por factores externos, como la radiación UV y la contaminación (Halliwell & Gutteridge, 2015). Los antioxidantes tienen la capacidad de neutralizar estos radicales libres, evitando que dañen estructuras celulares como lípidos, proteínas y ADN, y así protegen al organismo del envejecimiento prematuro y de enfermedades crónicas, como enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes (Lobo et al., 2010).

Existen dos tipos principales de antioxidantes. Los antioxidantes enzimáticos, como el superóxido dismutasa (SOD), la catalasa y el glutatión peroxidasa, son producidos por el cuerpo y actúan en las células eliminando especies reactivas de oxígeno (ROS). Los antioxidantes no enzimáticos, como las vitaminas C y E, los polifenoles y los carotenoides, provienen de la dieta y se encuentran en frutas, verduras, nueces, semillas y ciertos tés, contribuyendo a la neutralización de radicales libres (Carlsen et al., 2010).

Consumir alimentos ricos en antioxidantes es esencial para mantener un equilibrio antioxidante en el cuerpo, favoreciendo la salud general y reduciendo el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas (Lobo et al., 2010). Su papel es especialmente importante en la prevención del daño celular y el mantenimiento de la salud a largo plazo.

## **Polifenoles**

Los polifenoles son compuestos químicos presentes en plantas que tienen múltiples beneficios para la salud humana debido a sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Estos compuestos actúan protegiendo a las células del daño oxidativo causado por los radicales libres, lo cual ayuda a prevenir enfermedades crónicas como enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, cáncer y trastornos neurodegenerativos (Pandey & Rizvi, 2009). Los polifenoles son considerados una de las mayores fuentes de antioxidantes en la dieta humana, y su consumo regular se asocia con una mejor salud general y un menor riesgo de enfermedades crónicas (Scalbert et al., 2005).

## **Clasificación de los Polifenoles**

Los polifenoles se clasifican en cuatro grupos principales:

- **Flavonoides:** Son el grupo más abundante de polifenoles y se encuentran en frutas, verduras, té, vino y cacao. Los flavonoides incluyen subgrupos como flavonoles,

flavonas, flavanonas y antocianinas (Manach et al., 2004). Ejemplos incluyen la quercetina (en cebollas y manzanas) y las catequinas (en el té verde).

- **Ácidos Fenólicos:** Comúnmente presentes en frutas y bebidas como el café y el té. Los ácidos cafeico y clorogénico son ejemplos conocidos de esta categoría (Shahidi & Yeo, 2018).
- **Estilbenos:** El resveratrol es el más conocido de este grupo y se encuentra en el vino tinto y las uvas. Se le atribuyen efectos cardioprotectores y potenciales beneficios para la longevidad (Burns et al., 2002).
- **Lignanós:** Presentes principalmente en semillas, como las de lino, y en algunos cereales y vegetales. Los lignanos pueden influir positivamente en la salud cardiovascular y la regulación hormonal (Peterson et al., 2010).

### **Fuentes de Polifenoles en la Dieta**

Los polifenoles se encuentran en una variedad de alimentos, siendo especialmente abundantes en frutas (uvas, manzanas, cerezas), verduras (brócoli, cebolla), té (particularmente el té verde), cacao y vino tinto. Además, ciertos frutos secos y semillas, como las almendras y las nueces, son buenas fuentes de polifenoles (Scalbert et al., 2005).

### **Beneficios para la Salud**

La actividad antioxidante de los polifenoles ayuda a neutralizar los radicales libres y reducir el estrés oxidativo, lo que puede proteger contra el daño celular. Además de su acción antioxidante, algunos estudios sugieren que los polifenoles tienen propiedades antiinflamatorias que pueden mejorar la salud cardiovascular al reducir la inflamación y mejorar la función endotelial (Santangelo et al., 2007). También se ha sugerido que contribuyen a la salud cerebral y a la prevención de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer, gracias a su capacidad para atravesar la barrera hematoencefálica y actuar sobre el cerebro (Spencer, 2010).

## **Cafeína**

La cafeína es un alcaloide natural que se encuentra principalmente en las semillas, hojas y frutos de algunas plantas, como el café (*Coffea arabica*), el té (*Camellia sinensis*), el cacao (*Theobroma cacao*) y la guaraná (*Paullinia cupana*). Su fórmula química es  $C_8H_{10}N_4O_2$  y actúa como un estimulante del sistema nervioso central, ayudando a aumentar el estado de alerta y reducir la fatiga (Heckman et al., 2010). Es una de las sustancias psicoactivas más consumidas en todo el mundo, presente en una amplia variedad de bebidas y alimentos, como el café, el té, las bebidas energéticas, refrescos y chocolates (Temple et al., 2017).

## **Mecanismo de Acción**

La cafeína ejerce su efecto estimulante principalmente bloqueando los receptores de adenosina en el cerebro. La adenosina es un neurotransmisor que induce el sueño y la relajación, por lo que, al bloquear estos receptores, la cafeína previene la somnolencia y aumenta la actividad neuronal (Fredholm et al., 1999). Además, la cafeína estimula la liberación de otros neurotransmisores como la dopamina y la norepinefrina, lo que contribuye a mejorar el estado de ánimo y la concentración (Higdon & Frei, 2006).

## **Beneficios para la Salud**

El consumo moderado de cafeína ha sido asociado con diversos beneficios para la salud, como una mejora en el rendimiento cognitivo, la atención y la memoria a corto plazo (Mednick et al., 2008). También se ha relacionado con una reducción del riesgo de ciertas enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson y el Alzheimer, debido a sus propiedades antioxidantes y neuroprotectoras (Chen et al., 2010).

El consumo de cafeína puede mejorar el rendimiento físico en actividades de resistencia, gracias a su capacidad de movilizar ácidos grasos del tejido adiposo, lo que permite utilizar la grasa como fuente de energía durante el ejercicio prolongado (Spriet, 2014). Este

efecto es especialmente apreciado por atletas y personas que realizan ejercicio de alta intensidad.

### **Efectos Adversos**

Aunque la cafeína tiene beneficios, el consumo excesivo puede generar efectos negativos como insomnio, ansiedad, palpitaciones y trastornos gastrointestinales (McLellan et al., 2016). La dosis segura para la mayoría de los adultos es de hasta 400 mg por día, equivalente a aproximadamente cuatro tazas de café. Sin embargo, la sensibilidad a la cafeína varía entre individuos, y algunas personas pueden experimentar efectos adversos incluso con dosis más bajas (Temple et al., 2017).

### **Fuentes Naturales de Cafeína**

Las principales fuentes naturales de cafeína incluyen:

- **Café:** Las semillas del *Coffea arabica* son ricas en cafeína, que varía entre 30-175 mg por taza, dependiendo de la preparación (Heckman et al., 2010).
- **Té:** La planta *Camellia sinensis* es utilizada para elaborar diferentes tipos de té, que contienen entre 20-60 mg de cafeína por taza (Higdon & Frei, 2006).
- **Cacao:** El cacao contiene una menor cantidad de cafeína que el café, pero aun así contribuye a su ingesta total en forma de chocolate y bebidas a base de cacao (Russo et al., 2017).

### **Origen y distribución geográfica del chocolate**

El origen del chocolate se remonta a las antiguas civilizaciones mesoamericanas, específicamente a los mayas y aztecas, quienes fueron los primeros en cultivar el árbol del cacao (*Theobroma cacao*) (Zarrillo et al., 2018). El cacao se utilizaba en rituales religiosos y como moneda de intercambio, pero también lo consumían en forma de bebida amarga conocida como *xocolatl*, que se preparaba mezclando los granos de cacao molidos con agua y especias

(Coe & Coe, 2013). Esta bebida en particular era apreciada por sus efectos estimulantes y se consideraba un regalo de los dioses, particularmente de Quetzalcóatl, el dios azteca que, según la mitología, les había dado el cacao a los hombres (Coe & Coe, 2013).

Geográficamente, el cacao es originario de las regiones tropicales de América Central y del Sur. Según estudios arqueológicos, los primeros cultivos de cacao datan de aproximadamente 3 500 años atrás en lo que hoy es el sur de México y parte de América Central, en las zonas donde habitaron las culturas olmeca y maya (Zarrillo et al., 2018). Con la expansión del comercio y las conquistas europeas, el cacao fue llevado a finales del siglo XVI, donde rápidamente se popularizó, primero como bebida en las cortes reales y más tarde como ingrediente en confitería con el desarrollo del chocolate sólido en el siglo XIX (Presilla, 2009).

Hoy en día, el cacao se cultiva principalmente en las regiones tropicales alrededor del Ecuador, con los principales productores siendo países de África occidental como Costa de Marfil y Ghana, seguido por los países latinoamericanos como Ecuador y Brasil (World Cocoa Foundation, 2020).

### **Origen y distribución geográfica de la frambuesa**

La frambuesa (*Rubus idaeus*) tiene una historia que se remonta a la antigüedad, con referencias que indican su origen en Europa Oriental y Asia Menor. Los antiguos griegos y romanos ya conocieron y aparecieron esta fruta, aunque no fue cultivada a gran escala hasta mucho después. De hecho, la primera evidencia documentada de su cultivo organizado se remonta al siglo IV en la región del Monte Ida en Turquía, donde deriva su nombre científico (Jenning, 1988).

Durante la edad media, los monjes en Europa promovieron el cultivo de la frambuesa, tanto por su sabor como por sus propiedades medicinales. Las frambuesas se utilizaban para tratar diversas dolencias y se valoraban por su alto contenido en antioxidantes y vitaminas (Jenning,

1988). Posteriormente, en el siglo XVIII, la frambuesa fue introducida en América del Norte por los colonos europeos, y desde entonces ha prosperado en las regiones templadas de todo el mundo (Jenning, 1988).

Geográficamente, la frambuesa se adapta mejor a climas templados y frescos, por lo que sus principales áreas de cultivo están ubicadas en regiones de Europa, América del Norte y, más recientemente, en algunos países de América del Sur, como Chile y Argentina, que han desarrollado una industria Exportadora significativa (Faust, 2008). Hoy en día, Rusia, Serbia, Polonia y Estados Unidos son algunos de los mayores productores de frambuesas en el mundo. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2021).

### **Origen y distribución geográfica de la mora azul**

La mora azul, también conocida como *arándano* o *blueberry* (*Vaccinium spp.*) tiene su origen en América del Norte, donde ha sido parte de la dieta de las comunidades indígenas durante miles de años. Los pueblos nativos americanos recolectaban y consumían arándanos de forma silvestre, y también los utilizaban en remedios medicinales y conservas tradicionales, como el *pemmican* (Eck, 1988). En la cultura nativa, los arándanos eran considerados un regalo de los espíritus, debido a su forma y coloración única.

El cultivo organizado del arándano comenzó a principios del siglo XX, cuando Elizabeth White, una agricultora de Nueva Jersey, colaboró con el botánico Frederick Coville para domesticar las variedades de arándanos silvestres. Este esfuerzo resultó en el desarrollo de las primeras variedades comerciales de arándanos de arbusto alto (*Vaccinium corymbosum*), lo que impulsó la producción y comercialización de la fruta (Gough, 1994). Desde entonces, la mora azul ha ganado popularidad en todo el mundo debido a su sabor y reconocidas propiedades antioxidantes, asociadas para la salud, como la mejora de la función cognitiva y la reducción de riesgo de enfermedades cardiovasculares (Kalt et al., 2020).

En términos de ubicación geográfica, la mora azul, prospera en climas templados y ácidos. Los principales productores a nivel mundial son Estados Unidos y Canadá, donde se cultiva tanto el arándano de arbusto alto como el de arbusto bajo (*Vaccinium angustifolium*). A lo largo del siglo XX, la producción de mora azul se ha expandido a otras regiones como Europa, América del Sur (especialmente Chile y Perú) y Australia, que han desarrollado industrias significativas para la exportación (Food and Agriculture Organization, 2021).

### **Origen y distribución geográfica de la guayusa**

La guayusa (*Ilex guayusa*) es una planta nativa de la Amazonía, especialmente de Ecuador, donde ha sido utilizada durante siglos por las comunidades indígenas como son los Kichwa. Estas comunidades han preparado infusiones de sus hojas para obtener una bebida estimulante, apreciada por sus efectos energizantes debido a su alto contenido de cafeína y antioxidantes. La guayusa ha sido un elemento central en las prácticas culturales y espirituales de estas comunidades, quienes la consumían en rituales y reuniones sociales al amanecer, considerándola una fuente de claridad mental y conexión con la naturaleza (Lewis et al., 2020).

Aunque su uso tradicional se limitaba a las regiones amazónicas de Ecuador, Perú y Colombia, la guayusa comenzó a ganar reconocimiento internacional en las últimas décadas por sus propiedades estimulantes, similares a las del café y té, pero con un perfil de sabor más suave y un mayor contenido de antioxidantes (Cabrera, 2019). Esto ha sido impulsado su cultivo y exportación, posicionando a Ecuador como el principal productor mundial de guayusa, con plantaciones en la Amazonía ecuatoriana y un mercado creciente en Estados Unidos y Europa, donde la demanda de bebidas naturales y funcionales ha aumentado considerablemente (García-Ruiz et al., 2017).

Geográficamente, la guayusa crece de manera óptima en los climas cálidos y húmedos de la cuenca amazónica, a altitudes entre 200 y 2 000 metros sobre el nivel de mar, lo que hace de

la Amazonia ecuatoriana en el lugar ideal para su cultivo. La creciente demanda internacional ha llevado a un aumento en la producción y cultivo de la guayusa, fortaleciendo su presencia en el mercado global de productos naturales y sostenibles (Lewis et al., 2020).

### **Origen y distribución geográfica del limón**

El limón (*Citrus limon*) es originario del sureste de Asia, específicamente de la región que comprende el noreste de India, el norte de Birmania y China. Se cree que el limón es un híbrido natural entre la sidra (*Citrus medica*) y la lima amarga (*Citrus aurantiifolia*), que se cultivó por primera vez hace más de 2 000 años (Morton, 1987).

Durante la Edad Media, los árboles introdujeron el limón en el norte de África y el sur de Europa, especialmente en la Península Ibérica, donde se convirtió en un cultivo popular debido a su resistencia y a las condiciones climáticas favorables de la región (Katz & Weaver, 2003). Con el tiempo el limón se difundió por el resto de Europa y fue llevado al nuevo mundo por Cristóbal Colón en su segundo viaje en 1493, iniciando su cultivo en las islas del Caribe y más tarde en América del Norte y del Sur (Janick, 2005).

Actualmente, los principales productores de limón a nivel mundial incluyen a países como India, México, China, Argentina y Estados Unidos, particularmente en el estado de California, donde el clima templado permite su cultivo a gran escala (Food and Agricultura Organización, 2021). La fruta se ha valorado por su alto contenido de vitamina C y antioxidantes, lo que la hace popular tanto en la industria alimentaria en la medicina tradicional.

### **Origen y distribución geográfica de la fresa**

El origen de la fresa (*Fragaria spp.*) se remonta a varias especies nativas de regiones de Europa, Asia y América del norte. Las fresas silvestres se han consumido desde la prehistoria, con registros que datan de la Edad de Piedra, cuando se recolectaban en Europa (Hancock, 1999). La fresa silvestre europea (*Fragaria vesca*) era conocida por los romanos y se cultivaba

en pequeños huertos durante la Edad Media, principalmente para usos medicinales y ornamentales.

Sin embargo, la fresa moderna que se consume ampliamente hoy, la *Fragaria x ananassa* es el resultado de un cruce accidental entre dos especies américas: la fresa de Virginia (*Fragaria virginiana*), originaria de América del Norte, y la fresa chilena (*Fragaria chiloensis*), originaria de la región costera de Chol (Darrow, 1966). Este cruce se produjo en Francia a mediados del siglo XVIII, cuando ambas especies fueron llevadas a Europa, y los horticultores franceses logrando hibridar las plantas para obtener una fruta más grande y jugosa (Hancock, 1999).

La *Fragaria x ananassa* se adaptó rápidamente a diferentes climas, lo que permitió su expansión a diversas regiones del mundo. Hoy en día, la fresa se cultiva en casi todos los continentes siendo Estados Unidos, México, España y China algunos de los principales productores mundiales (Food and Agriculture Organization, 2021). Las que prefieren climas templados y frescos, pero se han desarrollado variedades que pueden crecer en condiciones más cálidas, permitiendo su producción en diversas latitudes.

### **Origen y distribución geográfica de la menta**

La menta (*Mentha spp.*) es una planta aromática cuyo origen se sitúa en las regiones templadas de Europa, Asia y el norte de África. Se cree que la menta silvestre ha sido utilizada desde la antigüedad por las civilizaciones griegas, romanas, y egipcias debido a sus propiedades medicinales y agradable aroma (Baser & Buchbauer, 2015). Los antiguos egipcios ya usaban la menta en la elaboración de remedios y perfumes, mientras que los griegos y romanos la valoraban por sus propiedades digestivas y la usaban para aromatizar vinos y alimentos (Lawrence, 2007).

Existen diversas especies de menta, como la menta verde (*Mentha spicata*) y la menta piperita (*Mentha piperita*), siendo esta última un híbrido natural entre la *Mentha spicata* y

*Mentha aquatica* que fue cultivada por primera vez en Inglaterra en el siglo XVII (McGee, 2004). La menta piperita rápidamente se popularizó por su sabor intenso y su alto contenido de mentol, que hizo ideal para usos culinarios, farmacéuticos y en la industria de la perfumería (Baser & Buchbauer, 2015).

Hoy en día, la menta se cultiva en muchas partes del mundo, incluyendo América del Norte, Europa, Asia y América del Sur, siendo Estados Unidos, Marruecos, India y China algunos de los principales productores de la menta comercial (Food and Agriculture Organization, 2021). Su capacidad para adaptarse a diversos climas y su demanda en la industria de alimentos y productos de cuidado personal gran contribuido a su amplia distribución geográfica.

### **Historia del chocolate**

La historia del chocolate se remonta a las antiguas civilizaciones mesoamericanas, como los olmecas, los mayas y los aztecas. Se cree que los olmecas, alrededor del 1500 a.C., fueron los primeros en utilizar el cacao (*Theobroma cacao*), preparando una bebida del cacao que usaban con fines rituales y medicinales (Coe & Coe, 2013). Los mayas (250 – 900 d.C.) también adoptaron el cultivo del cacao y lo consideraban un alimento de los dioses. Preparaban una bebida espumosa llamada “chocolhaa”, que mezclaban con agua, chile y otros ingredientes, y que consumían en ceremonias religiosas y festivas (Presilla, 2009).

Con la expansión del imperio azteca en el siglo XIV, el cacao adquirió un papel central en su sociedad. Los aztecas usaban el cacao como moneda y como una bebida de elite reservada para los nobles y guerreros. La bebida, llamada “xocolatl”, se caracteriza por su sabor amargo y picante y era valorada por sus propiedades energéticas y revitalizantes (Hurst et al., 2002). Consideraban el cacao un regalo de los dioses Quetzalcóatl, quien, según la leyenda, la había entregado a los hombres como fuentes de sabiduría y poder.

El chocolate llegó a Europa en el siglo XVI, cuando los conquistadores españoles, como Hernán Cortes, lo llevaron de regreso a la corte española. Inicialmente, la bebida del cacao se consumía de manera similar a las de las culturas prehispánicas, pero pronto se empezó a endulzar con azúcar y aromatizar con vainilla y canela, adaptándose al paladar europeo (Squicciarini & Swinnen, 2016). Durante los siglos XVII y XVIII, el chocolate se popularizó en las cortes europeas y se convirtió en un símbolo de estatus social.

El desarrollo tecnológico del siglo XIX permitió la transformación del chocolate en forma sólida. En 1828, el químico holandés Coenraad van Houten inventó la prensa de cacao, que permitió separar la manteca de cacao del licor de cacao, facilitando la producción de chocolate en polvo (Coe & Coe, 2013). Esto, junto con la creación de la primera tableta de chocolate por la empresa británica Fry & Sons en 1847, revolucionó la forma en que el chocolate se consumía y permitió la industrialización del producto (Presilla, 2009).

Hoy en día, el chocolate es un producto global, apreciado por su sabor y valor nutricional, y forma parte de la cultura y gastronomía de muchas naciones. A pesar de sus transformaciones, su origen sigue siendo un vínculo con las antiguas civilizaciones que lo descubrieron y lo consideraron un regalo divino.

El chocolate, es rico en flavonoides, especialmente como la epicatequina y la catequina, estos compuestos poseen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias que pueden mejorar la salud cardiovascular y cognitiva, así mismo contiene lo que es teobromina y cafeína, los cuales actúan como estimulantes del SNC. (Russo et al., 2018).

### **Historia de la frambuesa**

La historia de la frambuesa (*Rubus idaeus*) se remonta a la antigüedad, siendo conocida y recolectada desde la época prehistórica en Europa y Asia. Las primeras referencias al cultivo de la frambuesa se encuentran en la antigua Grecia, donde el médico Galeno la mencionaba

por sus propiedades medicinales y sus usos en remedios caseros (Jennings, 1988). Los romanos también conocían la frambuesa y la valoraban tanto como alimento como sus beneficios para la salud, contribuyendo a la expansión de sus cultivos a lo largo de su imperio, desde las islas británicas hasta la península ibérica (Jennings, 1988).

En la Edad Media, la frambuesa siguió siendo apreciada en Europa, principalmente en monasterio, donde los monjes la cultivaban y utilizaban en infusiones, tintes naturales y para fines medicinales. Su cultivo se extendió especialmente en Francia e Inglaterra, donde se desarrollaron prácticas hortícolas, más avanzadas que permitieron mejorar la calidad de las plantas y de los frutos (Hummer & Janick, 2007).

La frambuesa fue introducida en América del Norte por los colonos europeos en el siglo XVII. Sin embargo, las especies nativas de las frambuesas, como la frambuesa roja americana (*Rubus strigosus*) ya eran consumidas y aprovechadas por las poblaciones indígenas norteamericanas antes de la llegada de los colonizadores (Dale, 2008). Con el tiempo, el cultivo de frambuesas se expandió en Estados Unidos y Canadá, donde se desarrollaron variedades adaptadas a diferentes climas.

En la actualidad, la frambuesa se cultiva en diversas regiones del mundo, es valorada tanto por su sabor como por su alto contenido de antioxidantes, vitaminas y fibras, lo que la convierte en un fruto muy apreciado en la industria alimentaria y nutracéutica.

La frambuesa son fuente de antocianinas, flavonoides que contribuyen a su color rojo intenso, tiene propiedades antioxidantes y contiene ácido eláxico, el cual es un gran anticancerígeno y antiinflamatorio. (Hannum, 2004).

### **Historia de la mora azul**

La mora azul, conocida como arándano o blueberry (*Vaccinium spp.*), tiene una larga historia que se remonta a las antiguas comunidades nativas de América del Norte, donde el

arándano alto (*Vaccinium corymbosum*) y el arándano bajo (*Vaccinium angustifolium*) crecían de forma silvestre. Las tribus indígenas americanas, como los Wabaniki y los Ojibwa, recolectaban y consumían arándanos frescos, los secaban para su conservación y los usaban en preparaciones tradicionales como el pemmican, una mezcla de carne seca, grasa y bayas (Hancock, 2008).

Los arándanos eran considerados un alimento sagrado por las comunidades nativas, quienes los utilizaban no solo por su valor nutricional, sino también en la medicina tradicional para tratar diversos problemas de salud (Eck, 1988). Las primeras referencias europeas sobre el arándano datan del siglo XVII, cuando los colonos ingleses aprendieron de los pueblos indígenas a recolectar y consumir esta fruta silvestre.

El cultivo comercial de la mora azul comenzó a desarrollarse a principios del siglo XX en los Estados Unidos, Elizabeth White, una horticultora de Nueva Jersey, y el Dr. Frederick Coville, un botánico del departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), fueron pioneros en la domesticación del arándano alto, creando las primeras variedades cultivadas de *Vaccinium corymbosum* alrededor de 1911 (Eck, 1988). Esto permitió la expansión de su cultivo a otros estados como Michigan, Oregón y Maine, que se convirtieron en importantes centros de producción.

Hoy en día, la mora azul se cultiva ampliamente en todo el mundo, incluyendo países como Canadá, Chile, Argentina, España y Australia (Food and Agriculture Organization, 2021). La fruta es conocida por su alto contenido de antioxidantes, vitaminas C y fibra, lo que la convierte en un ingrediente popular en la industria alimentaria y nutracéutica, siendo cada vez más valorada por sus beneficios para la salud.

La mora azul es rica en antocianinas, especialmente en la cianidina 3-glucosido, la cual tiene propiedades antioxidantes y pueden mejorar la memoria y función cognitiva, por otro lado también contiene vitamina C y fibra dietética. (Krikorian et al., 2010).

### **Historia de la guayusa**

La guayusa (*Ilex guayusa*) es una planta nativa de la Amazonía, especialmente de la región que actualmente corresponde a Ecuador, Perú y Colombia. Perteneció a la misma familia del acebo (Aquifoliaceae) y ha sido utilizada durante siglos por las comunidades indígenas de la Amazonia, como los Kichwa, quienes la valoraban por sus propiedades energizantes y rituales (Gillespie, 2016). Para estas comunidades, la guayusa no solo era una bebida tradicional, sino también un elemento, cultural significativo, ya que su consumo se relacionaba con ceremonias, sueños y el fortalecimiento de los lazos comunitarios (García – Ruiz et al., 2020).

Los indígenas Kichwa del Ecuador, en particular, han utilizado la guayusa, como infusión durante generaciones. Esta planta es conocida por su alto contenido de cafeína, antioxidantes y otros compuestos bioactivos que promueven el estado de alerta y la concentración (Ribera – Fonseca et al., 2021). La tradición de beber guayusa se realizaba habitualmente en las primeras horas de la mañana, como un momento de reflexión y conversación, mientras los miembros de la comunidad se preparaban para las actividades diarias.

La guayusa comenzó a ganar reconocimiento fuera de la Amazonia a principios del siglo XXI, cuando se empezaron a estudiar sus propiedades y beneficios para la salud, y empresas internacionales comenzaron a comercializarla como una alternativa natural al té y al café. Este interés en la guayusa ha llevado a un crecimiento en su cultivo y exportación, especialmente desde Ecuador, donde las plantaciones comerciales han crecido para satisfacer la demanda de mercados como Estados Unidos y Europa (Ninahuanca et al., 2022).

La guayusa es conocida por su alto contenido de cafeína natural, que proporciona un impulso de energía, además que tiene L-teamina, un aminoácido que promueve la relajación y la mejora de la concentración. Es rico en antioxidantes como los polifenoles, que ayudan a combatir el estrés oxidativo. (Beck et al., 2019).

### **Historia del limón**

El limón (*Citrus limon*) es un cítrico cuya historia se remonta a varios milenios, con orígenes en las regiones del noreste de la India, el norte de Birmania y China. Las primeras referencias al cultivo de cítricos, incluyendo el limón se encuentran en textos de la antigua China y en registros sanscritos que datan de más de 2 000 años atrás (Rouseff & Nagy, 1994). El limón llegó a la región del mediterráneo a través de rutas comerciales, siendo cultivado por las civilizaciones persas y árabes alrededor del siglo I d.C.

Durante la expansión del imperio islámico en el siglo VII, los árabes introdujeron el cultivo del limón en Medio Oriente, África del Norte y parte de Europa, especialmente en España e Italia (Morton, 1987). El limón fue valorado no solo por su sabor, sino también por sus propiedades medicinales, siendo utilizado para tratar enfermedades y como antídoto contra diversos venenos (Langgut, 2017).

El limón llega a América con los exploradores europeos a partir del siglo XV. Cristóbal Colón llevó semillas de limón en su segundo viaje al Caribe en 1493, y desde allí su cultivo se extendió a diferentes partes de América del Norte y del Sur, donde encontró climas propicios para su crecimiento (Karo, 2010). Durante la era de la exportación marítima, el limón se convirtió en un recurso esencial para prevenir el escorbuto, una enfermedad causada por la falta de vitamina C lo que aumentó su importancia para los navegantes europeos.

En la actualidad, el limón es un cultivo de gran relevancia económica a nivel mundial, siendo los principales productores India, México, Argentina y España (Food and Agriculture

Organization, 2021). Este fruto es ampliamente utilizado en la gastronomía, la medicina natural y la industria de los productos de limpieza debido a su alto contenido de ácido cítrico y vitamina C, flavonoides como la hesperidina y la eriocitrina, que tienen propiedades antioxidantes y pueden mejorar la salud cardiovascular. Además, contienen limoneno, un terpeno con propiedades antiinflamatorias y anticancerígenas (González-Molina et al., 2010).

### **Historia de la fresa**

La fresa, cuyo nombre científico es *Fragaria x ananassa*, tiene una historia que se remonta a miles de años atrás, con su origen en diversas especies silvestres de fresas que crecen en distintas regiones del mundo, desde Europa y Asia hasta América del Norte y del Sur. Las primeras fresas silvestres conocidas pertenecen a la especie (*Fragaria vesca*), que era común en Europa y Asia, fue consumida por las comunidades humanas desde la prehistoria. (Hancock, 1999).

Sin embargo, la fresa moderna cultivada, es conocida como *Fragaria x ananassa*, es un híbrido que se desarrolló en Francia durante el siglo XVIII. Este híbrido se originó del cruce de dos especies americanas: la *Fragaria virginiana*, nativa de América del Norte, y la *Fragaria chiloensis*, originaria de América del Sur, particularmente de la región de Chile (Darrow, 1966). La *Fragaria chiloensis* fue llevada a Europa por los exploradores españoles en el siglo XVIII, y cuando se cruzó con la *Fragaria virginiana* en los jardines reales de Francia, se obtuvo una nueva variedad con frutos más grandes y de mejor sabor.

La fresa híbrida rápidamente ganó popularidad en Europa y luego fue introducida en América del Norte, donde comenzó a ser cultivada de forma intensiva. A partir del siglo XIX, su cultivo se extendió a otras partes del mundo, como Australia, Nueva Zelanda y Japón, adaptándose a diversos climas y suelos (Faedi et al., 2002).

En la actualidad, la fresa es una de las frutas más populares a nivel global y se cultivan en una variedad de regiones, destacando países como Estados Unidos, México, España y China como algunos de los principales productores (Food and Agriculture Organization, 2021). Su riqueza en vitamina C, antioxidantes y compuestos bioactivos han impulsado su consumo tanto fresco como en productos procesados, consolidándola como una fruta esencial en la dieta moderna.

También contienen flavonoides como la quercetina y el ácido elálgico, que poseen propiedades antiinflamatorias y pueden reducir el riesgo de enfermedades crónicas (Giampieri et al., 2012).

### **Historia de la menta**

La menta, perteneciente al género de (*Mentha*) dentro de la familia de las (Lamiaceae), tiene una historia de uso que se remonta a miles de años. Las primeras evidencias del uso de la menta se encuentran en las antiguas civilizaciones de Egipto y Mesopotamia, donde se empleaba con fines medicinales y rituales. Los egipcios utilizaban la menta con una hierba perfumada en las tumbas, y su uso se menciona en el Papiro de Ebers, un antiguo texto médico que data de alrededor de 1550 a.C. (Tucker & Naczi, 2007).

La menta también fue conocida y apreciada en la antigua Grecia y Roma, donde se usaba como remedios digestivos y para tratar diversas dolencias, como problemas respiratorios y dolores de cabeza (Bown, 2001). El poeta romano Virgilio incluso la mencionaba en sus escritos, destacando su uso en la cocina y la medicina. Además, los romanos llevaron la planta de menta a otras partes de Europa durante sus conquistas, lo que se contribuyó a sus expansiones por el continente.

En la Edad Media, la menta fue ampliamente cultivada en Europa y se convirtió en un ingrediente importante para la medicina herbal de la época, empleada para aliviar problemas

digestivos y como desinfectante. Los monjes la cultivaban en sus jardines y la utilizaban para crear infusiones y aceites esenciales (Grieve, 1971).

La especie *Mentha piperita*, conocida como menta piperita, es un híbrido entre la menta acuática (*Mentha aquatica*) y la hierbabuena (*Mentha spicata*). Fue identificada por primera vez en Inglaterra en el siglo XVIII y, debido a su fuerte aroma y alto contenido de mentol, se popularizó rápidamente para usos tanto medicinales como culinarios (Lawrence, 2006). Actualmente, la menta se cultiva en muchas regiones del mundo, incluidas América del Norte, Europa, y Asia, debido a su versatilidad en la gastronomía, la industria cosmética y farmacéutica.

La menta contiene mentol, un compuesto que proporciona una sensación de frescura y tiene propiedades analgésicas y antiinflamatorias. También es rico en flavonoides como la luteolina y la apigenina, que poseen propiedades antioxidantes y pueden mejorar la digestión (McKay & Blumberg, 2006).

### **Taxonomía**

Es una ciencia que trata los principios, métodos y fines de la clasificación. Se aplica en particular, dentro de la biología, para la ordenación jerarquizada y sistemática, con sus nombres, de los grupos animales y de vegetales (Real Academia Española, 2024).

## Chocolate

Tabla 1. La taxonomía del cacao (*Theobroma cacao*).

| Taxonomía  |                               |
|------------|-------------------------------|
| Reino      | Plantae                       |
| División   | Magnoliophyta                 |
| Clase      | Magnoliopsida                 |
| Orden      | Malvales                      |
| Familia    | Malvaceae                     |
| Subfamilia | Byttnerioideae                |
| Género     | Theobroma                     |
| Especie    | Theobroma cacao               |
| Subespecie | Sphaerocarpum Theobroma cacao |

Fuente: Taxonomía del *Theobroma cacao* (cacao). (Mendoza et al., 2011).

## Frambuesa

Tabla 2. La taxonomía de la frambuesa (*Rubus idaeus*).

| Taxonomía     |                 |
|---------------|-----------------|
| Reino         | Plantae         |
| Subreino      | Tracheobionta   |
| Superdivisión | Spermatophyta   |
| División      | Magnoliophyta   |
| Clase         | Magnoliopsida   |
| Subclase      | Rosidae         |
| Orden         | Rosales         |
| Familia       | Rosaceae        |
| Género        | Rubus           |
| Especie       | Rubus idaeus L. |

Fuente: Taxonomía del *Rubus idaeus* (frambuesa). (Allcaco, 2016).

## Mora Azul

Tabla 3. La taxonomía de la mora azul (*Vaccinium corymbosum*).

| Taxonomía |                      |
|-----------|----------------------|
| Reino     | Plantae              |
| División  | Magnoliophyta        |
| Clase     | Magnoliopsida        |
| Orden     | Ericales             |
| Familia   | Ericaceae            |
| Género    | Vaccinium            |
| Especie   | Vaccinium corymbosum |

Fuente: Taxonomía del *Vaccinium corymbosum* (mora azul). (Gough, 1996).

## Guayusa

Tabla 4. La taxonomía de la guayusa (*Ilex guayusa*).

|           |               |
|-----------|---------------|
| Taxonomía |               |
| Reino     | Plantae       |
| División  | Magnoliophyta |
| Clase     | Magnoliopsida |
| Orden     | Celastrales   |
| Familia   | Aquifoliaceae |
| Género    | Ilex          |
| Especie   | Guayusa       |

Fuente: Taxonomía del *Ilex guayusa* (guayusa). (Idrobo, 2007).

## Limón

Tabla 5. La taxonomía del limón (*Citrus limon*).

|            |               |
|------------|---------------|
| Taxonomía  |               |
| Reino      | Plantae       |
| División   | Magnoliophyta |
| Clase      | Magnoliopsida |
| Subclase   | Rosidae       |
| Orden      | Celastrales   |
| Familia    | Aquifoliaceae |
| Subfamilia | Citroideae    |
| Tribu      | Citreae       |
| Género     | Citrus L      |
| Especie    | Citrus limon  |

Fuente: Taxonomía del *Citrus limon* (limón). (Spreen, 2001).

## Fresa

Tabla 6. La taxonomía de la fresa (*Fragaria x ananassa*).

|            |               |
|------------|---------------|
| Taxonomía  |               |
| Reino      | Plantae       |
| División   | Magnoliophyta |
| Clase      | Magnoliopsida |
| Orden      | Rosales       |
| Familia    | Rosaceae      |
| Subfamilia | Rosoideae     |
| Tribu      | Potentilleae  |
| Género     | Fragaria      |
| Especie    | F. ananassa   |

Fuente: Taxonomía del *Fragaria x ananassa* (fresa). (Menéndez, 2007).

## **Menta**

Tabla 7. La taxonomía de la menta (*Mentha spicata*).

|           |                |
|-----------|----------------|
| Taxonomía |                |
| Reino     | Plantae        |
| División  | Magnoliophyta  |
| Clase     | Magnoliopsida  |
| Orden     | Lamiales       |
| Familia   | lamiaceae      |
| Género    | Mentha         |
| Especie   | Mentha spicata |

Fuente: tabla 7 Taxonomía del Mentha spicata (menta). (Trucker & Naczi, 2007).

### **Tiempo de cultivo del chocolate**

El cacao (*Theobroma cacao*), del cual se obtiene el chocolate, es un cultivo tropical que necesita entre 3 a 5 años para producir frutos desde la plantación de la plántula. Durante este tiempo, las plantas requieren de un ambiente cálido y húmedo, con temperaturas promedio entre 25 °C y 30 °C y una precipitación anual de ente 1 500 y 2 000 mm. Una vez que el árbol alcanza la madures, puede producir vainas de cacao durante todo el año, aunque con picos de producción en ciertas temporadas según la región (Wood & Las, 2008).

En general, la cosecha de las vainas se realizaba de dos a tres veces al año, dependiendo de las condiciones climáticas y el manejo agrónomo de la plantación (Afoakwa, 2010). La producción optima de un árbol de cacao se alcanza entre los 7 y 10 años, y su vida de productividad puede extenderse hasta los 25 o 30 años con un maje adecuado de padas, fertilización y control de plagas (Schwan & Wheals, 2004).

### **Tiempo de cultivo de la frambuesa**

El cultivo de la frambuesa (*Rubus Idaeus*) requiere un tiempo específico para alcanzar su plena madurez y productividad. Desde la plantación, las frambuesas pueden comenzar a producir frutos a partir del segundo año, aunque su producción optima generalmente se alcanza entre el tercer y cuarto año. Las plantas de frambuesa, bajo condiciones adecuadas de suelo y

clima, pueden mantener una vida productiva de 8 a 12 años, dependiendo del manejo agronómico y de la variedad cultivada (Hanson et al., 2017).

La frambuesa necesita un clima templado para su desarrollo, con temperaturas que varían entre 15 °C y 25 °C, y los suelos bien drenados y ricos en materia orgánica. Además, requiere entre 800 y 1 200 horas de frío para asegurar una fructificación adecuada, lo que limita su cultivo a ciertas regiones geográficas con estaciones bien definida (Strik, 2017).

### **Tiempo de cultivo de la mora Azul**

El cultivo de la mora azul (*Vaccinium corymbosum*), conocida también como arándano alto, requiere entre 3 y 4 años para alcanzar su plena producción desde el momento de la plantación. Sin embargo, la planta puede comenzar a producir frutos a partir del segundo año, aunque en menor cantidad. La producción óptima se obtiene a partir del cuarto o quinto año y se puede mantener por más de 20 años si se le proporcionen los cuidados adecuados (Strik, 2007).

Las plantas de mora azul necesitan suelos ácidos (pH entre 4.5 y 5.5) y bien drenados, así como un clima templado con inviernos fríos que proporcionen entre 800 y 1 500 horas de frío para inducir la floración y asegurar una buena producción (Gough, 1996). Las temperaturas ideales para el cultivo de la mora azul oscilan entre 20 °C y 25 °C durante la fase de crecimiento y desarrollo del fruto (Retamales & Hancock, 2018).

### **Tiempo de cultivo de la guayusa**

El cultivo de la guayusa (*Ilex guayusa*), una planta nativa de la Amazonía ecuatoriana requiere de un tiempo aproximado de 3 a 5 años para alcanzar la madurez y ser cosechada de manera regular. Desde su siembra, la planta tarda alrededor de 18 a 24 meses para crecer lo suficiente y realizar su primera poda, pero es a partir del tercer año cuando comienza a producir

hojas en mayor cantidad, las cuales se utilizan principalmente para la elaboración de infusiones (Lewis, 2008).

La guayusa se desarrolla mejor en suelos bien drenados y ricos en materia orgánica, así como en un tropical húmedo, con temperaturas que oscilan entre 20 °C y 28 °C y una precipitación anual de entre 1 500 y 3 000 mm. (Peters & Hammond, 2010). Con un manejo adecuado, el ciclo de producción de hojas puede mantenerse de forma continua durante muchos años, asegurando una cosecha sostenible (García – Ruiz, 2014).

### **Tiempo de cultivo del limón**

El tiempo del limón (*Citrus limon*) requiere un tipo de aproximadamente 3 a 4 años para alcanzar la plena producción desde la plantación. En condiciones óptimas, el árbol de limón puede comenzar a producir frutos a partir del segundo año. Aunque la cantidad será limitada. La producción óptima generalmente se alcanza entre el tercer y quinto año de crecimiento (Baldwin et al., 2012).

Los limones requieren un clima cálido y subtropical, con temperaturas ideales que oscilan entre 20 °C y 30 °C. son sensibles a las heladas y, por lo tanto, su cultivo es más exitoso en regiones donde no se producen temperaturas bajo cero. Además, el árbol necesita un suelo bien drenado, rico en materia orgánica y con un pH entre 5.5 y 6.5 para un crecimiento saludable (Agar et al., 2010; Charan et al., 2019).

La vida productiva de un limonero puede extenderse de 30 a 50 años, dependiendo de las condiciones de cultivo y el manejo agronómico. Con un cuidado adecuado, la producción de frutos puede ser continua durante todo el año (Fischer et al., 2018).

### **Tiempo de cultivo de la fresa**

El cultivo de la fresa (*Fragaria x ananassa*), también conocida como fresa de jardín, generalmente requiere un tiempo de aproximadamente 4 a 6 semanas desde la siembra de las

plántulas hasta la cosecha de los frutos. Las fresas suelen estar listas para cosechar alrededor de 4 a 6 semanas después de la floración, lo que significa que, desde la siembra, los productores pueden esperar una cosecha en unos 3 a 4 meses, dependiendo de las condiciones climáticas y el manejo agronómico (Hancock, 1999; Strik, 2016).

El ciclo de vida productiva de las plantas es de aproximadamente 2 a 4 años, aunque algunas variedades pueden ser cultivadas como plantas perennes y como produciendo durante varios años. Para maximizar la producción, es importante realizar la renovación del cultivo cada 3 a 4 años (Santos et al., 2020).

Las fresas requieren un clima templado a fresco para un desarrollo óptimo, con temperaturas ideales que oscilan entre 15 °C y 25 °C, y suelos bien drenados con un PH entre 5.5 y 6.5 (Kader, 1992). La adecuada fertilización y el desarrollo son cruciales para el rendimiento y la calidad de los frutos.

### **Tiempo de cultivo de la menta**

El tiempo de cultivo de la menta (*Mentha spicata*), comúnmente conocida como menta verde o menta común, varía según el momento de cultivo y las condiciones ambientales. Generalmente, las plántulas de menta se pueden cosechar entre 90 o 120 días después de la siembra. Sin embargo, la planta alcanza su máximo potencial de producción de hojas aproximadamente 4 a 5 meses después de la siembra (Buchanan et al., 2012; Kokkalis et al., 2005).

La menta se desarrolla mejor en clima templados, con temperaturas que oscilan entre 15 °C y 25 °C, y necesita un suelo bien drenado y rico en materia orgánica para el crecimiento óptimo (Sarker & Oba, 2017). La planta tiene una vida útil de varios años si se mantiene adecuadamente, y la cosecha puede realizarse de manera continua durante la temporada de

crecimiento, lo que la convierte en una opción atractiva para la producción comercial (Tarnowski, 2015).

## Composición nutricional

### Chocolate

Tabla 8. Composición nutricional del chocolate.

| Composición nutricional del chocolate en 100g |        |
|---|--------|
| Kcal  | 535,14 |
| CHO   | 59,40  |
| Proteína                                      | 7,65   |
| Grasa   | 29,66  |
| Calcio  | 189    |
| Fosforo                                       | 208    |
| Hierro  | 2,35   |
| Potasio                                       | 372    |
| Sodio   | 79     |
| Zinc  | 2,01   |
| Vit. C  | 0      |
| Vit. A  | 49     |
| Folatos                                       | 11     |
| Vit. 12                                       | 0,62   |

Fuente: Tabla de composición química de los alimentos: basada en nutrientes de interés para la población ecuatoriana (USFQ, 2021).

### Frambuesa

Tabla 9. Composición nutricional de la frambuesa.

| Composición nutricional de la frambuesa en 100g |      |
|---|------|
| Kcal  | 52   |
| CHO   | 12   |
| Proteína  | 1,2  |
| Grasa   | 0,7  |
| Calcio  | 25   |
| Fosforo   | 38   |
| Hierro  | 0,7  |
| Potasio   | 151  |
| Sodio   | 1    |
| Zinc  | 0,4  |
| Vit. C  | 26,2 |
| Vit. A  | 0    |
| Folatos   | 25   |
| Vit. 12   | 0    |

Fuente: Composición nutricional de las frambuesas (*Rubus idaeus*): una revisión. Química de los alimentos (Giordano, S.,2020).

## Mora Azul

Tabla 10. Composición nutricional de la mora azul.

| Composición nutricional de la mora azul en 100g |      |
|---|------|
| Kcal  | 57   |
| CHO   | 14,5 |
| Proteína  | 0,7  |
| Grasa   | 0,3  |
| Calcio  | 6    |
| Fosforo   | 12   |
| Hierro  | 0,2  |
| Potasio   | 77   |
| Sodio   | 1    |
| Zinc  | 0,2  |
| Vit. C  | 9,7  |
| Vit. A  | 54   |
| Folatos   | 6    |
| Vit. 12   | 0    |

Fuente: Composición nutricional de los arándanos: una revisión. *Química alimentaria*. (Giordano, S.,2020).

## Guayusa

Tabla 11. Composición nutricional de la guayusa.

| Composición nutricional de la guayusa en 100g |     |
|---|-----|
| Kcal  | 40  |
| CHO   | 8   |
| Proteína                                      | 0,4 |
| Grasa   | 0,2 |
| Calcio  | 50  |
| Fosforo                                       | 11  |
| Hierro  | 0,5 |
| Potasio                                       | 330 |
| Sodio   | 1   |
| Zinc  | 0,1 |
| Vit. C  | 2   |
| Vit. A  | 0   |
| Folatos                                       | 38  |
| Vit. 12                                       | 0   |

Fuente: Aspectos nutricionales y beneficios para la salud de la guayusa" (González, ML, & Rubiano, L., 2019).

## Limón

Tabla 12. Composición nutricional del limón.

| Composición nutricional del limón en 100g |       |
|---|-------|
| Kcal                                      | 44,38 |
| CHO                                       | 9,32  |
| Proteína                                  | 1,10  |
| Grasa                                     | 0,30  |
| Calcio                                    | 26    |
| Fosforo                                   | 16    |
| Hierro                                    | 0,60  |
| Potasio                                   | 138   |
| Sodio                                     | 2     |
| Zinc                                      | 0,06  |
| Vit. C                                    | 53    |
| Vit. A                                    | 1     |
| Folatos                                   | 11    |
| Vit. 12                                   | 0     |

Fuente: Tabla de composición química de los alimentos: basada en nutrientes de interés para la población ecuatoriana (USFQ, 2021).

## Fresa

Tabla 13. Composición nutricional de la fresa.

| Composición nutricional de la fresa en 100g |       |
|---|-------|
| Kcal  | 36,10 |
| CHO   | 7,68  |
| Proteína                                    | 0,67  |
| Grasa                                       | 0,30  |
| Calcio                                      | 16    |
| Fosforo                                     | 24    |
| Hierro                                      | 0,42  |
| Potasio                                     | 153   |
| Sodio                                       | 1     |
| Zinc  | 0,14  |
| Vit. C                                      | 59    |
| Vit. A                                      | 1     |
| Folatos                                     | 24    |
| Vit. 12                                     | 0     |

Fuente: Tabla de composición química de los alimentos: basada en nutrientes de interés para la población ecuatoriana (USFQ, 2021).

## Menta

Tabla 14. Composición nutricional de la menta.

| Composición nutricional de la menta en 100g |      |
|---|------|
| Kcal  | 70   |
| CHO   | 15   |
| Proteína                                    | 3,8  |
| Grasa                                       | 0,9  |
| Calcio                                      | 199  |
| Fosforo                                     | 43   |
| Hierro                                      | 5,1  |
| Potasio                                     | 569  |
| Sodio                                       | 4    |
| Zinc  | 0,17 |
| Vit. C                                      | 31,8 |
| Vit. A                                      | 290  |
| Folatos                                     | 80   |
| Vit. 12                                     | 0    |

Fuente: Valor nutricional y beneficios para la salud de la menta. (Thomas, A., 2020).

## CAPITULO III

### Etiquetado nutricional

#### Definición

El objetivo es la regulación y control el etiquetado de los alimentos procesados para el consumo humano, a cuantas de garantizar el derecho constitucional de las personas a la información oportuna, clara, precisa y no engañosa sobre le contenido del producto y las características que tiene este alimento, lo cual permita al consumidos la correcta selección para su consumo y adquisición (ARCSA, 2013).

En el artículo 3 nos dice que para efecto de la aplicación de este Reglamento se entenderá por:

**Alimento:** Se clasifica en alimentos naturales (sin modificaciones) y procesados (algunos a tecnologías de transformación y conservación para su venta) (MSP, 2014)

**Declaraciones nutricionales y saludables:** se define la información que los alimentos pueden declarar respecto a sus beneficios nutritivos y de salud (MSP, 2014).

**Componentes específicos:** defina términos de uso común, como azúcares, grasas y sal, incluyendo en el contexto de etiquetado y regulaciones (MSP, 2014).

**Etiquetas y rotulados:** Establece que los productos deben incluir información impresa sobre su contenido y características nutricionales (MSP, 2014).

**Normas Técnicas:** señala la importancia de cumplir con las Normas Técnicas y Reglamentos Técnicos Ecuatorianos (NTE INEN) para productos alimenticios. (MSP, 2014).

## **Semáforo nutricional**

### **Definición**

El sistema gráfico para indicar la concentración de componentes de los alimentos procesados debe ubicarse en la parte superior izquierda del panel principal o secundario del envase, ocupando el área específica en la Tabla 2 del art.12 de este reglamento. El sistema incluye las expresiones:

- “ALTO EN...”
- “MEDIO EN...”
- “BAJO EN...”

Seguidas por el componente correspondiente. Las gráficas deben reflejar los porcentajes de las proporciones específicas (Acuerdo 00004866.2014).

El sistema gráfico debe seguir ciertas normas de presentación. En primer lugar, debe estar dentro de un cuadro de fondo gris (CMYK: C 0%, M 0%, Y 0%, K 80%) o blanco para contrastar con la etiqueta y rodeado por un contorno negro de entre 1 y 2 puntos. Las barras de colores se dispondrán en orden descendente: rojo, amarillo y verde. El color rojo (CMYK: C 0%, M 100%, Y 100%, K 0%) indicará el contenido alto, el amarillo (CMYK: C 0%, M 0%, Y 100%, K 10%) el contenido medio, y el verde (CMYK: C 75%, M 0%, Y 100%, K 0%) el

contenido bajo. Las palabras “ALTO”, “MEDIO” y “BAJO” estarán en negrita, tipografía Helvética Neue o Arial en mayúsculas, y de color negro, insertadas en un círculo blanco.

Además, el término “en” debe estar en minúsculas y con color blanco para las barras roja y verde, negro para la amarilla, con estilo Roman. Los nombres de los componentes como “AZÚCAR”, “GRASAS” y “SAL” seguirán las mismas tipografías y colores de las barras correspondientes. En caso de falta de algún componente, se usará la frase “no contiene...” en minúsculas y el color dependerá del fondo del recuadro.

### **Como se lee correctamente la etiqueta nutricional**

Para leer una etiqueta nutricional correctamente es importantes para que los consumidores puedan escoger la mejor opción y sea la más saludable para su salud.

- **Tamaño de la porción:** Toda la información de la etiqueta se basa en una cantidad específica del producto, es decir, la porción. Verifica este tamaño, ya que, si consumes más de una porción, debes multiplicar todos los valores de la etiqueta para calcular correctamente el aporte real. Esto es clave para el control de calorías y nutrientes (University of Minnesota, s.f.).
- **Calorías:** Las calorías indican la energía que el alimento proporciona por porción, lo cual es importante para controlar el consumo energético. Si buscas mantener o reducir el peso, elige alimentos con calorías moderadas o bajas (University of California, Davis, s.f.).
- **Grasas:** Identifica la cantidad y tipo de grasas. Las grasas saturadas y trans deben ser limitadas, ya que su consumo en exceso se asocia con problemas cardiovasculares y colesterol alto (American Heart Association, 2021).

- **Sodio:** Revisa el contenido de sodio, ya que un consumo alto está relacionado con hipertensión y enfermedades cardiovasculares. Un valor de sodio de 5% o menos es bajo, mientras que 20% o más es alto (FDA, 2022).
- **Azúcares añadidos:** Los azúcares añadidos deben ser controlados, ya que aumentan las calorías sin aportar nutrientes adicionales y pueden incrementar el riesgo de obesidad y diabetes. Lo ideal es que estos representen menos del 10% del total de calorías diarias (WHO, 2021).
- **Fibra:** La fibra es esencial para la digestión y el control del colesterol. Busca alimentos que ofrezcan al menos un 20% del valor diario (%VD) de fibra por porción (Harvard T.H. Chan School of Public Health, 2021).
- **Proteínas:** Las proteínas contribuyen al desarrollo muscular y a la saciedad. Elige alimentos con proteínas especialmente si buscas una opción nutritiva y baja en calorías (Academy of Nutrition and Dietetics, 2021).
- **Vitaminas y minerales:** Identifica el contenido de nutrientes como calcio, hierro, y vitaminas A y C, ya que son esenciales para la salud ósea, inmunidad y prevención de anemia. Una cantidad de 20% o más de %VD se considera una buena fuente (Mayo Clinic, 2020).
- **Porcentaje de Valor Diario (%VD):** Este porcentaje ayuda a comparar el aporte de cada nutriente en función de una dieta de 2,000 calorías diarias, y es útil para identificar rápidamente si el alimento es una fuente alta o baja de un nutriente específico (FDA, 2022).

### **Examen químico y microbiológico**

En los alimentos son procedimientos clave para evaluar la seguridad, calidad y composición de los alimentos, asegurando que sean aptos para el consumo humano.

- **Examen químico:** Este análisis se enfoca en determinar la composición nutricional, incluyendo macronutrientes como: carbohidratos, proteínas y grasas y micronutrientes como vitaminas y minerales, además de identificar la presencia de contaminantes químicos como pesticidas, minerales pesados y aditivos, la información obtenida ayuda a validar el etiquetado nutricional, ya asegurar el cumplimiento de las normativas de seguridad alimentaria (Chaves-Lopez et al., 2020). También se analizan los posibles residuos de antibióticos y hormonas de productos de origen animal, crucial para prevenir riesgos en la salud del consumidor (Sperber & Doyle, 2019).
- **Examen microbiológico:** este análisis identifica la presencia de microorganismos patógenos como: Salmonella, Escherichia coli y Listeria, que pueden causar enfermedades, además, evaluar la carga microbiana total para determinar la higiene del proceso de producción. Los exámenes microbiológicos también son esenciales para verificar la vida útil de los productos y reducir el riesgo del brote de enfermedades alimentarias (Rodrigues & Cenci, 2021). En los análisis, se emplean técnicas como cultivos bacterianos y métodos moleculares para detectar la contaminación microbiana con precisión y rapidez (Wang et al., 2022).

### **Planteamiento del problema**

Actualmente, el rendimiento académico y la salud mental de los estudiantes universitarios son temas de gran preocupación debido a la creciente demanda intelectual y la presión académica (Saha et al., 2019). Diversos estudios han mostrado que la alimentación juega un papel fundamental en el sistema cognitivo, influyendo directamente en funciones como la concentración, la memoria y la capacidad para procesar información (Gómez-Pinilla, 2008). Una dieta adecuada, rica en antioxidantes, vitaminas y otros compuestos bioactivos, se asocia con un mejor desempeño cognitivo. No obstante, muchos estudiantes mantienen hábitos

alimentarios poco saludables, basados en alimentos ultra procesados <que carecen de los nutrientes esenciales para un rendimiento cognitivo óptimo (Nguyen et al., 2020).

En este contexto, surge la necesidad de desarrollar productos alimenticios atractivos y accesibles que también ofrezcan beneficios cognitivos. Uno de los ingredientes que ha ganado reconocimiento es el chocolate, especialmente el chocolate negro, que contiene flavonoides y antioxidantes capaces de mejorar la función cerebral y promover la liberación de endorfinas, lo que puede reducir el estrés y mejorar el estado de ánimo (Russo et al., 2017).

La incorporación de rellenos funcionales como frambuesa, mora azul, extracto de guayusa y limón, o fresa con menta, en bombones de chocolate, representa una oportunidad innovadora. Estos ingredientes, ricos en antioxidantes, vitaminas y compuestos activos, podrían potenciar los efectos positivos del chocolate en la función cognitiva (Miller et al., 2019; Beck et al., 2017). La investigación en este campo puede contribuir al diseño de productos que, además de ser gustosos, ofrezcan un beneficio real para la salud mental y el rendimiento académico de los estudiantes, marcando una diferencia en sus hábitos alimentarios y bienestar general.

### **Preguntas de investigación**

¿Los compuestos funcionales de los ingredientes para la elaboración del bombón que influyen en la mejora del sistema cognitivo?

¿Cuál es el perfil nutricional de los bombones con rellenos naturales en cuanto a compuestos que benefician la función cognitiva?

¿Cuál es la aceptación sensorial de los bombones de chocolate con rellenos funcionales entre los estudiantes de las diversas facultades de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE)?

¿Cómo se puede diseñar un etiquetado nutricional claro y preciso utilizando el sistema de semáforo nutricional para bombones de chocolate con rellenos funcionales?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Elaborar un producto a base de bombones de chocolates con los rellenos de frambuesa, mora azul, extracto de guayusa y limón, fresa con extracto de menta y revisar la literatura científica existente sobre como estos compuestos funcionales de los ingredientes pueden influir en la mejora del sistema cognitivo en función de la memoria y concentración.

### **Objetivo específico**

**1:** Identificar los compuestos funcionales de los ingredientes para la elaboración del bombón que influyen en la mejora del sistema cognitivo mediante una revisión bibliográfica.

**2:** Analizar el contenido nutricional de bombón y sus distintos rellenos mediante un examen químico y microbiológico del producto.

**3:** Realizar una prueba hedónica en los estudiantes de distintas carreras de la UIDE.

**4:** Realizar el etiquetado nutricional del producto mediante el semáforo nutricional.

## **Hipótesis**

Los bombones de chocolate con rellenos naturales pueden contribuir a mejorar el rendimiento cognitivo de los estudiantes universitarios, al proporcionar nutrientes clave que ayudan a mejorar la actividad cerebral y reduce fatiga mental, lo que da un mejor desempeño académico.

## **Metodología**

### **Materiales y equipos**

Los materiales que se ocupará son los ingredientes como el chocolate, la frambuesa, mora azul, extracto de guayusa, fresa, limón, extracto de menta. También, se utilizará como equipos de laboratorio, refractómetro, pH metro, agar, parilla incubadora, cajas Petri.

### **Marco Temporal**

La investigación tendrá lugar en las fechas de septiembre – diciembre de 2024, en el Distrito Metropolitano de Quito, zona 9, en los cuatro meses a partir de la aprobación del protocolo del año en curso.

### **Marco Espacial**

El presente proyecto se realizará en los laboratorios de Bromatología, Técnica dietética y Microbiología en la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional Del Ecuador en el periodo septiembre – diciembre de 2024, en el Distrito Metropolitano de Quito, zona 9.

### **Determinación de la hipótesis temporal**

Al elaborar un producto a bases de varios ingredientes los cuales son: el chocolate (*Theobroma cacao*), la frambuesa (*Rubus idaeus*), mora azul (*Vaccinium corymbosum*), guayusa (*Ilex guayusa*), limón (*Citrus limon*), fresa (*Fragaria x ananassa*) y menta (*Mentha spicata*) como un bombón funcional que ayude en el sistema cognitivo, se pretende verificar la viabilidad de poder obtener las máximas características de los ingredientes, se busca la obtención de las características físico – químicas como un color agradable, un sabor, olor agradable, textura y destacar la mayor cantidad de elementos nutricionales que podamos mantener. Tomando en cuenta los aspectos tecnológicos empleados y las condiciones sociales para que el “Bombón funcional” sea aceptado por los estudiantes.

### **Alcance y diseño del estudio**

El estudio será de carácter descriptivo, ya que busca caracterizar percepciones y experiencias de los estudiantes sobre el consumo de bombones de chocolate con rellenos funcionales, enfocándose en su aceptación sensorial. Además de ser exploratoria, pues se indaga sobre un tema poco estudiado y tendencias en el impacto percibido de estos ingredientes naturales.

### **Población y área de estudio**

La población de estudio está conformada por los estudiantes matriculados en las diferentes carreras de la UIDE, esta población ha sido seleccionada debida a su relevancia, ya que hablamos de jóvenes que están en un entorno académico exigente, donde el rendimiento cognitivo es fundamental. La selección de los estudiantes permite explorar de manera específica como un producto alimenticio como los bombones con rellenos funcionales pueden influir en su función cognitiva, tomando en cuenta que son un grupo que enfrenta altas demandas intelectuales.

El área de estudio es la UIDE, ya que este entorno ofrece un contexto adecuado para la investigación, porque permite un acceso directo a los estudiantes y facilita realizar las actividades como la recolección de datos mediante una encuesta.

Este enfoque permitirá obtener datos relevantes, que reflejen las realidades y necesidades de los estudiantes universitarios, ayudando a la comprensión del impacto de la alimentación funcional en el rendimiento cognitivo dentro de un entorno académico.

### **Definición y selección de la muestra**

La muestra estará compuesta por los estudiantes universitarios UIDE, serán seleccionados mediante un muestro no probabilístico de tipo intencional, lo cual se incluirá a estudiantes de las distintas carreras y niveles académicos, priorizando la diversa de perspectivas, los

participantes deben estar dispuestos a participar voluntariamente y expresar interés en la alimentación saludable. Se estima que la muestra incluirá entre 30 estudiantes, lo que permitirá alcanzar la saturación teórica en el análisis cualitativo, donde ya no se obtengan datos nuevos significativos.

### **Procesos de recolección de datos**

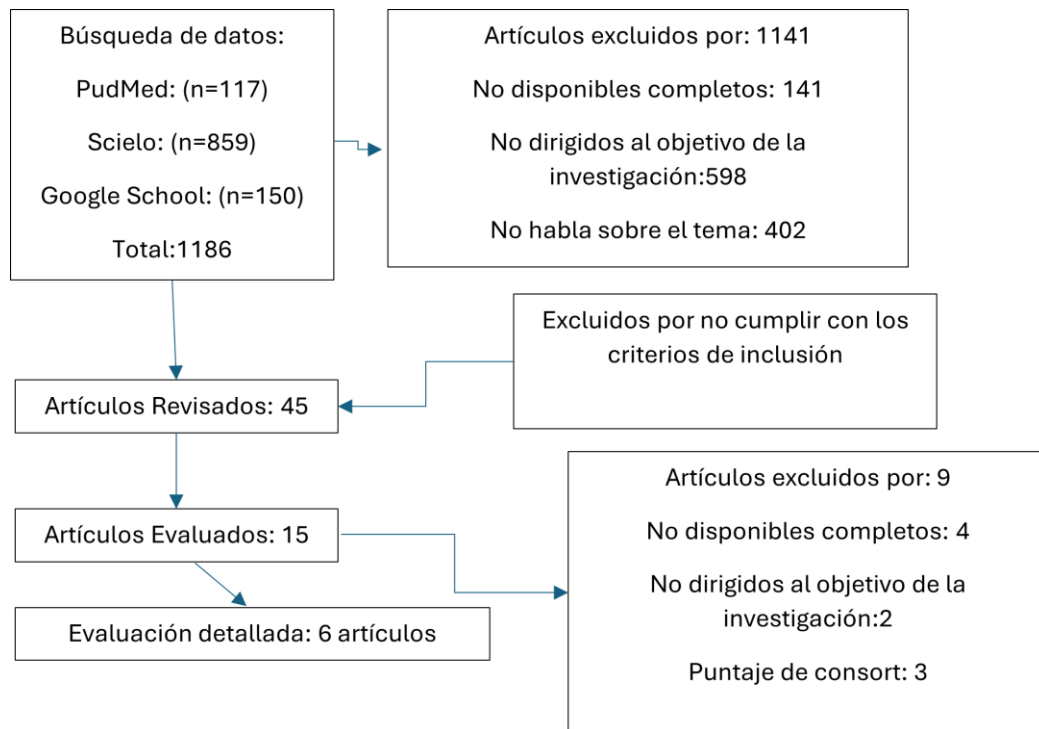
El proceso de recolección de datos en este estudio cualitativo sobre la elaboración de bombones con rellenos funcionales para la mejora del sistema cognitivo. Se hará una selección de estudiantes que quieran participar para realizar la encuesta que al momento de probar el producto y se escuchará sus recomendaciones.

### **Análisis estadístico**

El análisis estadístico de la encuesta sobre la aceptación de los bombones se centrará en describir las repuestas mediante frecuencia y porcentajes para cada opción de la encuesta. Los resultados se presentarán visualmente mediante gráficos de barra o pastel, proporcionando una visión claro del nivel de aceptación del producto.

## Diagrama Prisma

Ilustración 1. Diagrama Prisma

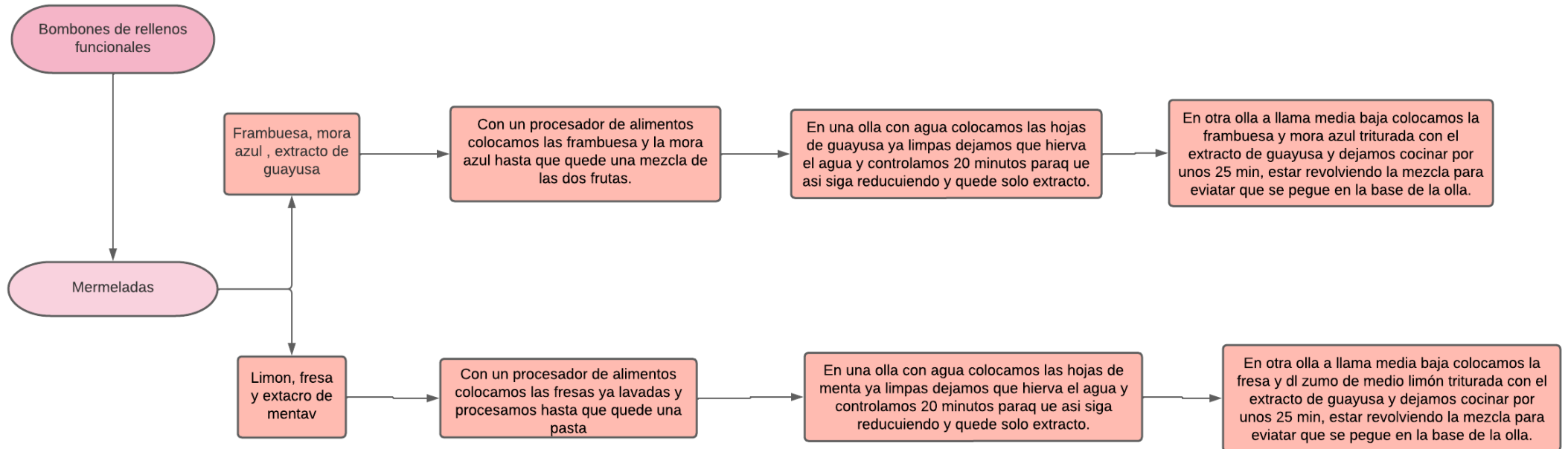


Fuente: Aracely Zhunio

Se llevo la revisión bibliográfica con el objetivo de observar la evidencia científica disponible sobre los beneficios de los ingredientes de los bombones para el sistema cognitivo especialmente para la memoria y la concentración. Se utilizo las siguientes bases de datos las cuales son: PubMed, Scielo y Google School y se realizó la búsqueda con los nombres científicos de los ingredientes para tener mayor probabilidad de encontrar información que nos sirva para nuestro estudio, se aplicó criterios de inclusión y exclusión (No disponibles completos, no dirigido con el objetivo de la investigación).

## Diagrama de flujo de la preparación de la mermelada

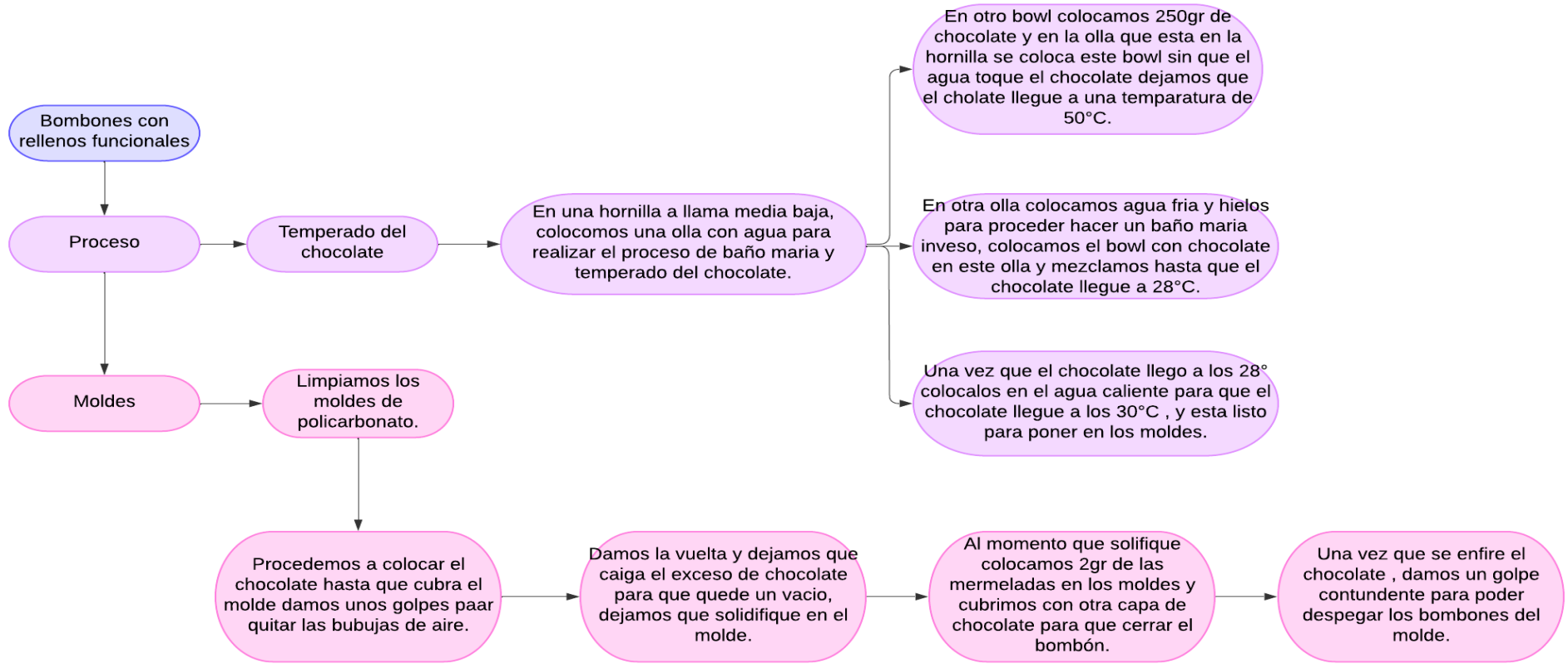
Ilustración 2. Preparación de los rellenos (mermeladas)



Fuente: Aracely Zhunio

## Diagrama de flujo de la preparación de los bombones

Ilustración 3. Preparación de los bombones



Fuente: Aracely Zhunio

## Análisis Microbiológico

A continuación, se realizaron los análisis microbiológicos de los bombones funcionales, con el fin de observar los cultivos de bacteria u hongos en caso de que tenga el producto.

*Ilustración 4. Ensayo A y ensayo B*



Fuente: Aracely Zhunio

*Ilustración 5. Muestra del ensayo A*



Fuente: Aracely Zhunio

Medimos el pH con el potenciómetro dando que el ensayo A tiene un pH de 5.42 y el ensayo B tiene un pH de 5.27

*Ilustración 6. Muestra del ensayo A*



Fuente: Aracely Zhunio

*Ilustración 7. Resultado de pH de ensayo A*



Fuente: Aracely Zhunio

*Ilustración 8. Muestra y resultado del pH del ensayo B*



Fuente: Aracely Zhunio

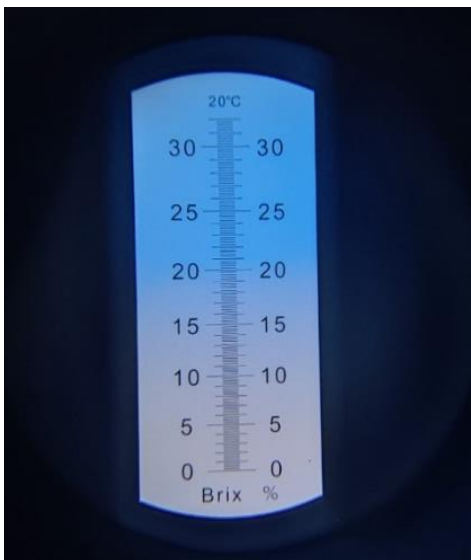
Con un refractómetro se observó los grados brix del ensayo A tiene menos de 20° y el ensayo B no contiene ningún grado.

*Ilustración 9. Colocación del ensayo del B en el refractómetro*



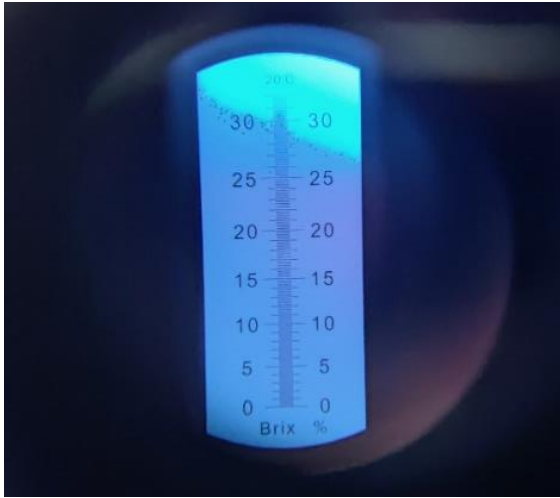
Fuente: Aracely Zhunio

*Ilustración 10. Grados Brix Ensayo B*



Fuente: Aracely Zhunio

*Ilustración 11. Grados Brix Ensayo A*



Fuente: Aracely Zhunio

Se peso 87 ml de agua y 2 gr de agar nutritivo, se procede a mezclar muy bien.

*Ilustración 12. Mezcla del agar nutritivo*



Fuente: Aracely Zhunio

Colocar en una caja Petri desinfectada el agar de para que se enfríe.

*Ilustración 13. Colocación del agar en la caja petri*



Fuente: Aracely Zhunio

Colocar la muestra de las mermeladas en la caja Petri.

*Ilustración 14. Toma de las muestras en el agar.*



Fuente: Aracely Zhunio

Llevar las muestras a la parrilla y dejar en cubar por 48 o más horas.

*Ilustración 15. Colocación en la parrilla*



Fuente: Aracely Zhunio

Después de dejar en cuba las muestras que hicimos de las mermeladas la cual se ve que en el ensayo A no presenta colonias de bacterias, en cambio el ensayo B presenta  $>20$  colonias de bacterias lo cual procedemos a realizar nuevamente la mermelada hacer de nuevo el proceso.

*Ilustración 16. Ensayo A*



Fuente: Aracely Zhunio

*Ilustración 17. Ensayo B*



Fuente: Aracely Zhunio

Viendo el resultado del ensayo B, procedemos hacer un ensayo C que es de la mermelada de fresa, limón y extracto de menta.

*Ilustración 18. Resultado de muestra ensayo C*



Fuente: Aracely Zhunio

Nuestros grados Brix es de 15,5% de la mermelada.

*Ilustración 19. Resultado grado Brix muestra C*



Fuente: Aracely Zhunio

## Resultados y análisis

### Resultados de revisión bibliográfica

Tabla 15. Resultados del consort

| <b>Autor, año, país, diseño del estudio.</b>          | <b>Nombre del estudio</b>  | <b>Instrumento(s) de evaluación y herramienta(s) de medición</b> | <b>Método(s) de análisis</b>        | <b>Participantes, lugar de estudio.</b>                          | <b>Descripción grupo de intervención</b>                      | <b>Descripción grupo control o de comparación</b> | <b>Patrones de estudio</b>   | <b>Seguimiento</b> | <b>Principales hallazgos</b>   |
|---|--|--|-------------------------------------|--|---|---|--|--------------------|--|
| Watson et al., 2020, EE.UU. UU., revisión sistemática | "Efectos de los flavonoides en la mejora de la memoria en adultos mayores" | Medición de flavonoides en sangre, pruebas de memoria verbal.    | Metaanálisis de ensayos controlados | Estudios realizados en adultos mayores (60+) de múltiples países | Consumo de frutas ricas en flavonoides (mora azul, frambuesa) | Placebo o dieta baja en flavonoides               | Se analizaron diferencias cognitivas tras la ingesta de compuestos bioactivos. | 12 semanas         | Mejora significativa en la memoria a corto plazo tras la ingesta de antocianinas de frutas como la mora azul y la frambuesa. |
| Wightman et al., 2021, Reino Unido,                   | "Efectos del extracto de guayusa sobre la                                  | Pruebas de atención (Stroop Test) y                              | Análisis estadístico ANOVA          | 45 adultos jóvenes (20-35 años), Universidad de                  | Consumo de extracto de guayusa en forma de bebida             | Placebo con bebida sin                            | Comparación de tiempos de respuesta y precisión                                | 4 semanas          | Mejoras en la atención sostenida y memoria de trabajo  |

|   |  |  |                                |   |   |  |  |                       |  |
|---|--|--|--------------------------------|---|---|--|--|-----------------------|--|
| ensayo clínico                                      | atención y la memoria en adultos jóvenes"  | memoria de trabajo   |                                | Northumbria                                       | antes de las pruebas.   | compuestos bioactivos                      | en las tareas cognitivas   |                       | debido a los compuestos bioactivos (teobromina y antioxidantes).   |
| Whyte et al., 2022, Australia, estudio experimental | "Propiedades cognitivas de los aceites esenciales de menta en adultos"               | Pruebas de memoria episódica, medición de actividad cerebral (EEG) | Modelos lineales generalizados | 30 adultos (18-40 años), Universidad de Swinburne | Inhalación de aceites esenciales de menta antes de realizar pruebas de memoria. | Grupo que no recibió estimulación olfativa | Comparación de la actividad cerebral entre grupos y evaluación del desempeño cognitivo | 1 sesión experimental | Aumento en la actividad cerebral asociada a la memoria y mejor desempeño en tareas episódicas tras exposición a menta. |
| Kent et al., 2021, Canadá, estudio longitudinal     | "Impacto del consumo de cítricos sobre la memoria y la cognición en adultos mayores" | Evaluaciones neuropsicológicas, cuestionarios dietéticos           | Análisis de regresión          | 200 adultos mayores (65+ años), Toronto, Canadá   | Consumo regular de jugo de limón como parte de la dieta.                        | Sin consumo regular de cítricos            | Comparación de capacidades cognitivas entre consumidores regulares y no consumidores   | 18 meses              | Los participantes que consumieron limón mostraron menores tasas de deterioro cognitivo leve gracias a la               |

|   |   |   |   |   |  |  |  |              |  |
|---|---|---|---|---|--|--|--|--------------|--|
|   |   |   |   |   |  |  |  |              | vitamina C y flavonoides presentes.  |
| Miller et al., 2020, EE.UU. UU., revisión sistemática | "Evidencias de las antocianinas en la mejora de la memoria"                   | Evaluaciones cognitivas específicas (Digit Span, Spatial Memory)            | Metaanálisis de datos de estudios clínicos. | Estudios realizados en poblaciones mixtas de diferentes edades. | Ingesta de antocianinas derivadas de fresas, moras y arándanos       | Grupos que recibieron suplementos sin antocianinas | Evaluación de la memoria verbal y espacial tras la intervención      | 8-12 semanas | Mejoras significativas en la memoria espacial y verbal tras el consumo de antocianinas.  |
| Santos et al., 2023, Brasil, ensayo clínico           | "Impacto del consumo de extracto de frutas tropicales en la cognición humana" | Pruebas de memoria de trabajo (N-Back Test), evaluación de estrés oxidativo | Pruebas t pareadas, análisis de varianza    | 60 adultos sanos (18-50 años), Universidad de São Paulo         | Consumo de extracto concentrado de guayusa y otras frutas tropicales | Grupo con placebo                                  | Evaluación del rendimiento en tareas cognitivas tras la intervención | 6 semanas    | Reducción del estrés oxidativo y mejoras en la memoria de trabajo debido a los compuestos antioxidantes presentes en las frutas. |

Fuente: Aracely Zhunio

## Resultados microbiológicos

Tabla 16. Resultados microbiológicos

| Características       | Ensayo A<br>(Mermelada de frambuesa, mora azul y extracto de guayusa) | Ensayo B<br>(Mermelada de fresa, limón y extracto de menta) | Ensayo C<br>(Mermelada de fresa, limón y extracto de menta) |
|-----------------------|---|---|---|
| pH                    | 5.42  | 5.27  | 5.30  |
| Grados Brix           | 0%  | 15,5%   | 15,5%   |
| Examen Microbiológico | Sin colonias de bacterias   | >20 colonias de bacterias                                   | Sin colonias de bacterias                                   |

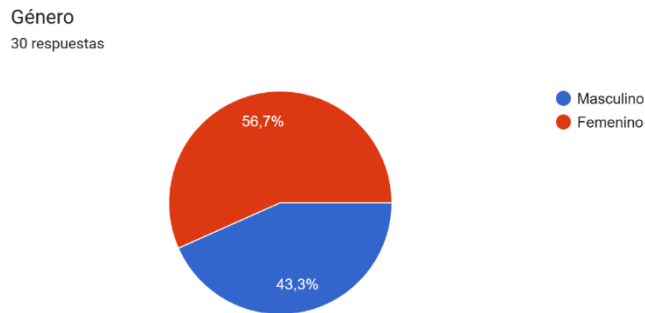
Fuente: Aracely Zhunio

La Tabla 18 muestra los resultados microbiológicos de tres ensayos de mermeladas con diferentes composiciones. En cuanto al pH, los ensayos A, B y C presentan valores de 5.42, 5.27 y 5.30, respectivamente, indicando acidez moderada y estable entre las muestras. Respecto a los grados Brix, los ensayos B y C registraron un contenido del 15.5%, característico de mermeladas con nivel adecuado de azúcares solubles, mientras que el ensayo A muestra 0%, y a pesar de que estas frutas son semi dulces no mostro ningún grado Brix, ya que igual no contiene azúcar. En el examen microbiológico, los ensayos A y C no presentaron colonias de bacterias, lo que evidencia una inocuidad adecuada, mientras que el ensayo B registró más de 20 colonias bacterianas, indicando posible contaminación o un proceso de elaboración deficiente. En general, el ensayo A y C se posiciona como los más equilibrados, con niveles adecuados de grados Brix y ausencia de contaminación microbiológica, destacándose como la opción más segura y con mejor calidad entre los tres.

## Resultados de la prueba hedónica

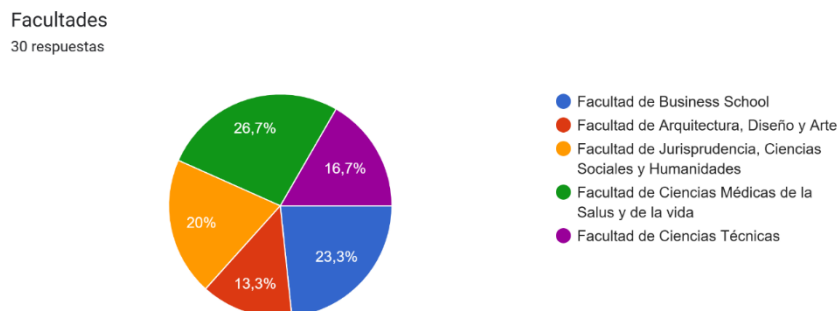
### *Resultado de la prueba hedónica del Bombón de frambuesa, mora azul y extracto de guayusa*

Ilustración 20. Género



En el Diagrama 1 se puede observar que la población total es de 30 estudiantes de la UIDE, la cual esta distribuida en género masculino y femenino. Por lo que el 43,3% (13 estudiantes) son de género masculino mientras que el 56,7% (17 estudiantes) son de género femenino.

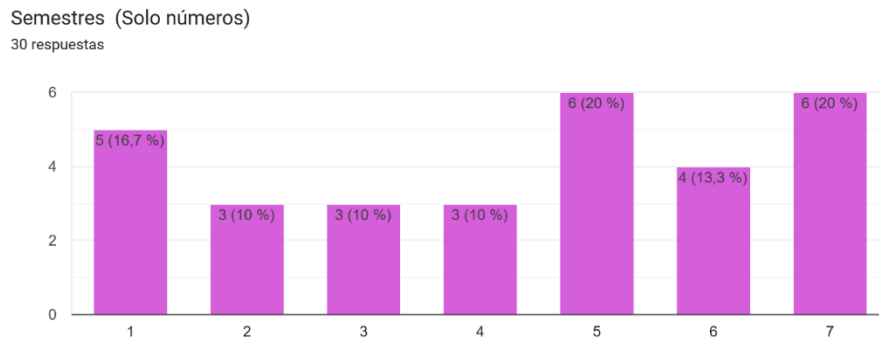
Ilustración 21. Facultades



En el Diagrama 2 se puede observar las facultades que tiene la UIDE, la cual el 26,7%, es de la Facultad de Ciencias Médicas de la Salud y de la Vida, 23,3% es de la Facultad de Business School, el 20% es de la Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Sociales y Humanidades,

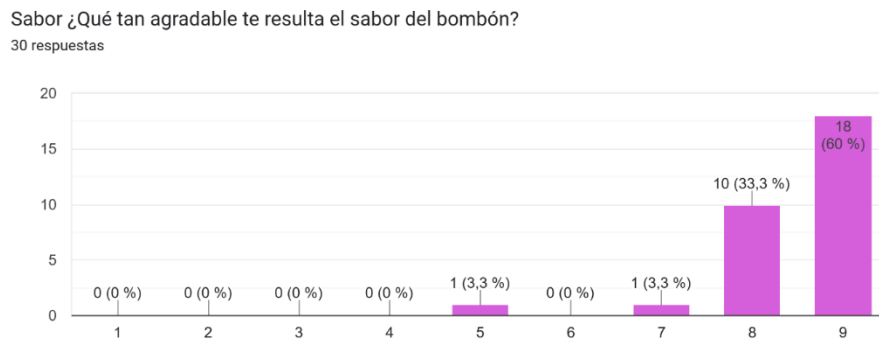
16,7% es de la Facultad de Ciencias Técnicas y el 13,3% es de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte.

*Ilustración 22. Semestres*



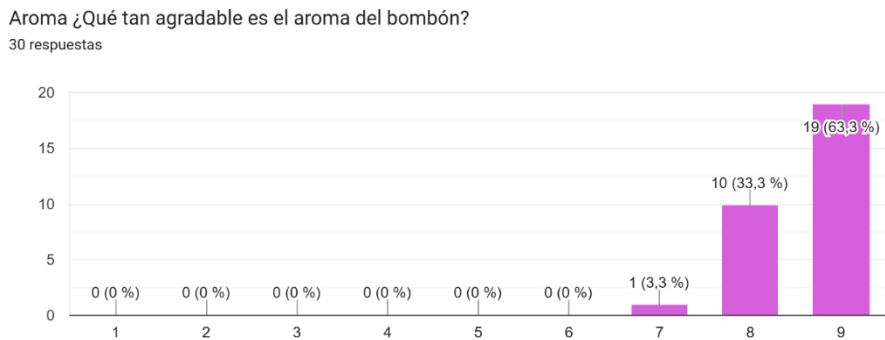
En el Diagrama 3 se puede observar los semestres de los estudiantes que hicimos la prueba hedónica, el 20% corresponde a 5° y 7° semestre, el 16,7% corresponde a 1° semestre, el 13,3% corresponde a 6° semestre, y el 10% corresponde a 2°, 3° y 4° semestre.

*Ilustración 23. Sabor ¿Qué tan agradable te resulta el sabor del bombón?*



En el Diagrama 4 el cual es del sabor donde “1” es extremadamente me disgusta extremadamente y “9” es me gusta extremadamente, se observa que el 60% es de valor 9, el 33,3% es de valor 8 y 3,3% corresponde a los valores 5 y 7. Es una escala numérica donde 1 significa “Me disgusta extremadamente” y 9 significa “Me gusta extremadamente”.

*Ilustración 24. Aroma ¿Qué tan agradable es el aroma del bombón?*



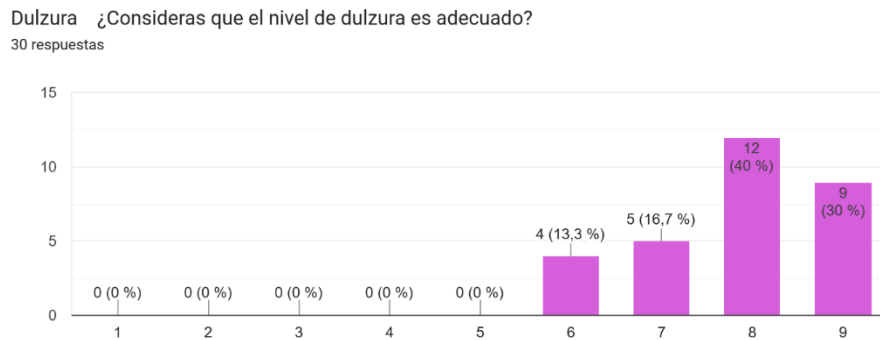
En el Diagrama 5 el cual es del aroma donde “1” es extremadamente me disgusta extremadamente y “9” es me gusta extremadamente, se puede observar que el 63,3% corresponde al valor 9, el 33,3% es de valor 8 y 3,3% es de valor 7. Es una escala numérica donde 1 significa “Me disgusta extremadamente” y 9 significa “Me gusta extremadamente”.

*Ilustración 25. Textura ¿Qué opinas de la textura del bombón al morderlo?*



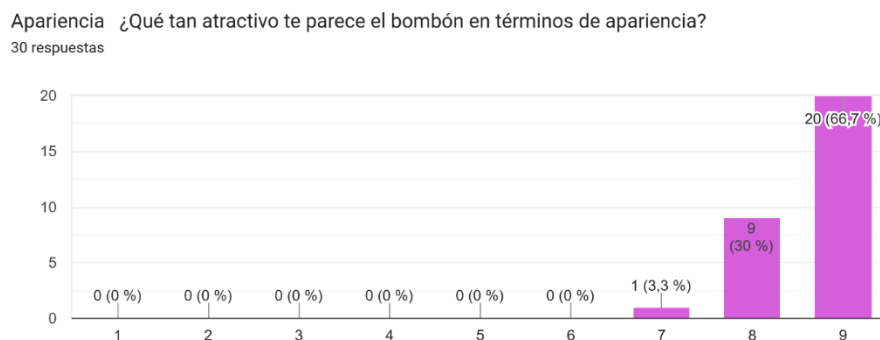
En el Diagrama 6 el cual es de la textura donde “1” es extremadamente me disgusta extremadamente y “9” es me gusta extremadamente, se puede observar que el 53,3% corresponde al valor 9, mientras que el 46,7% corresponde al valor 8. Es una escala numérica donde 1 significa “Me disgusta extremadamente” y 9 significa “Me gusta extremadamente”.

*Ilustración 26. Dulzura ¿Consideras que el nivel de dulzura adecuado?*



En el Diagrama 7 el cual es de la dulzura donde “1” es extremadamente me disgusta extremadamente y “9” es me gusta extremadamente, se puede observar que el 40% es de valor 8, 30% corresponde al valor 9, el 16,7% es de valor 7 y 13,3% es de valor 6. Es una escala numérica donde 1 significa “Me disgusta extremadamente” y 9 significa “Me gusta extremadamente”.

*Ilustración 27. Apariencia ¿Qué tan atractivo te parece el bombón en términos de apariencia?*



En el Diagrama 8 el cual es de la apariencia donde “1” es extremadamente me disgusta extremadamente y “9” es me gusta extremadamente, se puede observar que el 66,7% corresponde al valor 9, mientras que el 30% corresponde al valor 8 y el 3,3% es de valor 7. Es

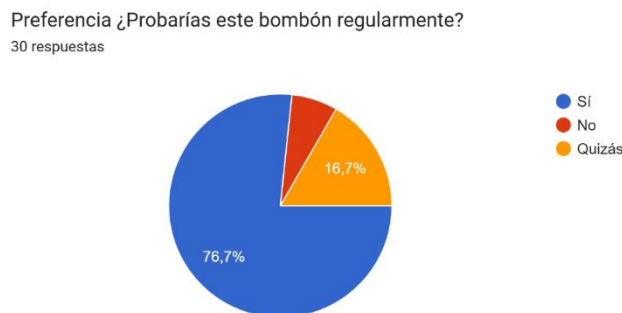
una escala numérica donde 1 significa “Me disgusta extremadamente” y 9 significa “Me gusta extremadamente”.

*Ilustración 28. Satisfacción General ¿Qué tan satisfecho (a) te sientes con el bombón en general?*



En el Diagrama 9 el cual es de la satisfacción general donde “1” es extremadamente me disgusta extremadamente y “9” es me gusta extremadamente, se puede observar que el 53,3% corresponde al valor 9, mientras que el 36,7% corresponde al valor 8 y el 10% es de valor 7. Es una escala numérica donde 1 significa “Me disgusta extremadamente” y 9 significa “Me gusta extremadamente”.

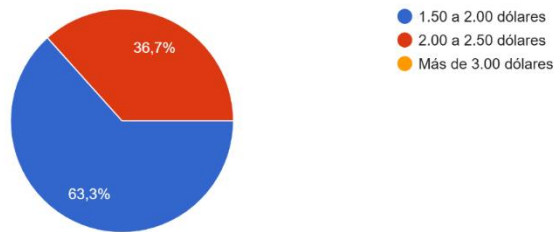
*Ilustración 29. Preferencia ¿Probarías este bombón regularmente?*



En el Diagrama 10 el cual es la preferencia, en donde el 76,7% corresponde a la respuesta de Sí, el 16,7% es de la respuesta de Quizás y el 6,7% es de la respuesta No.

*Ilustración 30. ¿Cuánto estarías dispuesta/o a pagar por este bombón? 4 unidades*

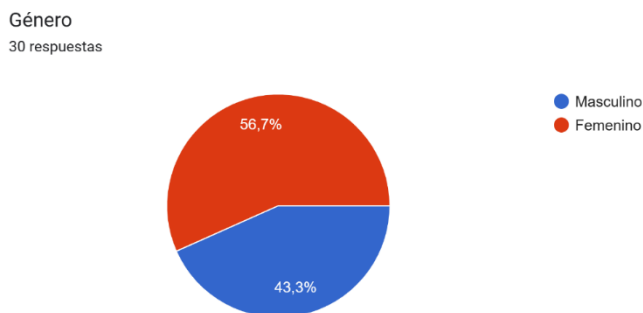
¿Cuánto estarías dispuesta/o a pagar por este bombón? 4 unidades  
30 respuestas



En el Diagrama 11 el cual es el costo que está dispuesto a pagar, el 63,3% están dispuesto a pagar \$1,5 a 2,00 y el 36,7% están dispuestos a pagar \$2,00 a 2,50.

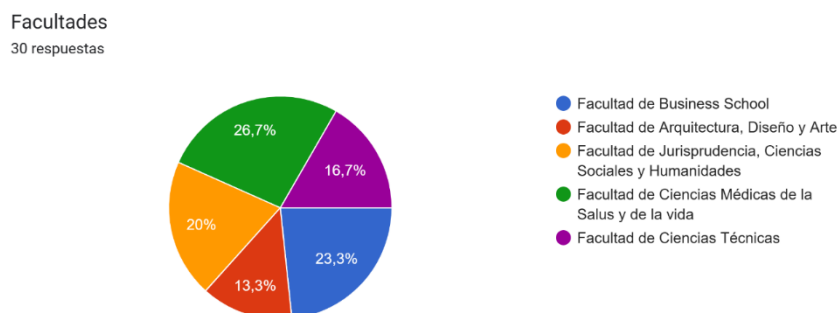
***Resultado de la prueba hedónica del Bombón de limón, fresa y extracto de menta***

*Ilustración 31. Género*



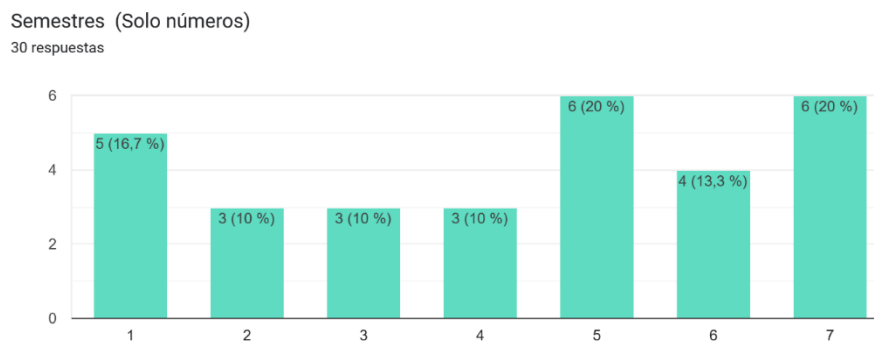
En el Diagrama 12 se puede observar que la población total es de 30 estudiantes de la UIDE, la cual esta distribuida en género masculino y femenino. Por lo que el 43,3% (13 estudiantes) son de género masculino mientras que el 56,7% (17 estudiantes) son de género femenino.

### Ilustración 32. Facultades



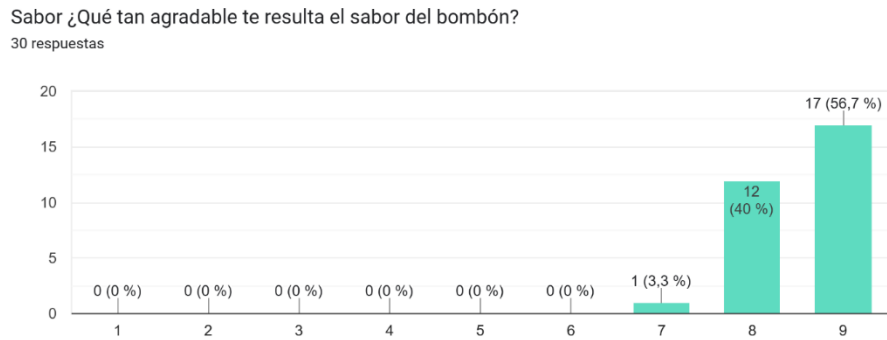
En el Diagrama 13 se puede observar las facultades que tiene la UIDE, la cual el 26,7%, es de la Facultad de Ciencias Médicas de la Salud y de la Vida, 23,3% es de la Facultad de Business School, el 20% es de la Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Sociales y Humanidades, 16,7% es de la Facultad de Ciencias Técnicas y el 13,3% es de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte.

### Ilustración 33. Semestres



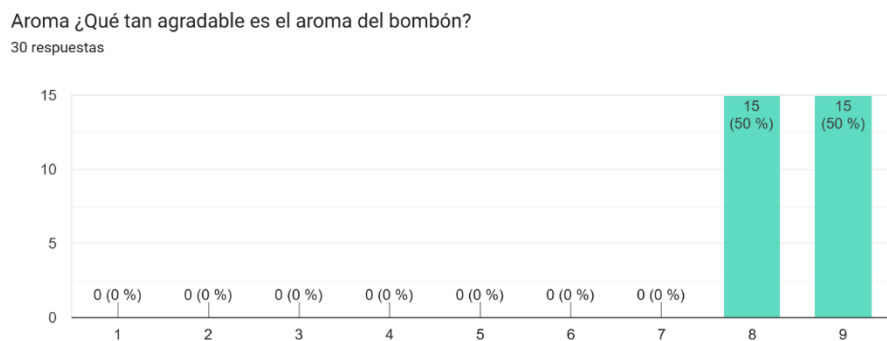
En el Diagrama 14 se puede observar los semestres de los estudiantes que hicimos la prueba hedónica, el 20% corresponde a 5° y 7° semestre, el 16,7% corresponde a 1° semestre, el 13,3% corresponde a 6° semestre, y el 10% corresponde a 2°, 3° y 4° semestre.

*Ilustración 34. Sabor ¿Qué tan agradable te resulta el sabor del bombón?*



En el Diagrama 15 el cual es del sabor donde “1” es extremadamente me disgusta extremadamente y “9” es me gusta extremadamente, se observa que el 56,7% es de valor 9, el 40% es de valor 8 y 3,3% corresponde al valor de 7. Es una escala numérica donde 1 significa “Me disgusta extremadamente” y 9 significa “Me gusta extremadamente”.

*Ilustración 35. Aroma ¿Qué tan agradable es el aroma del bombón?*



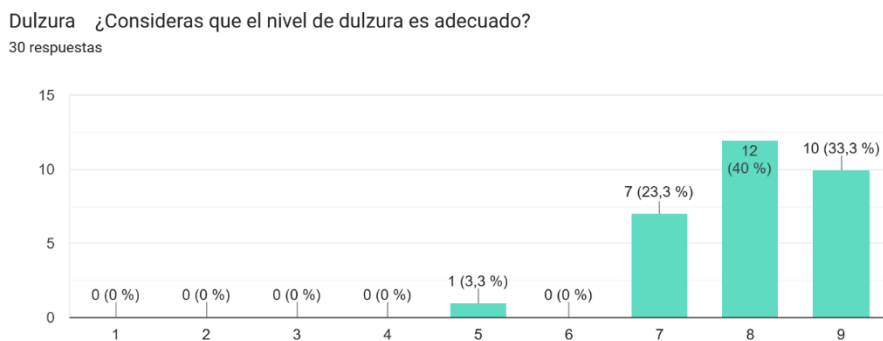
En el Diagrama 16 el cual es del aroma donde “1” es extremadamente me disgusta extremadamente y “9” es me gusta extremadamente, se puede observar que el 50% corresponde a los valores de 8 y 9. Es una escala numérica donde 1 significa “Me disgusta extremadamente” y 9 significa “Me gusta extremadamente”.

Ilustración 36. Textura ¿Qué opinas de la textura del bombón al morderlo?



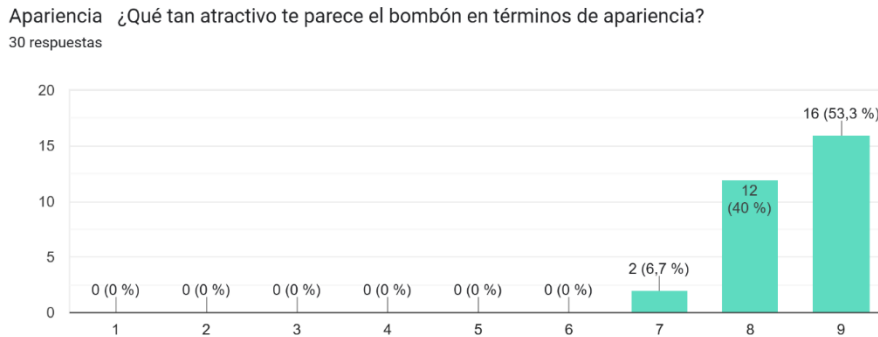
En el Diagrama 17 el cual es de la textura donde “1” es extremadamente me disgusta extremadamente y “9” es me gusta extremadamente, se puede observar que el 53,3% corresponde al valor de 9, el 43,3% es de valor 8 y el 3,3% es de valor 7. Es una escala numérica donde 1 significa “Me disgusta extremadamente” y 9 significa “Me gusta extremadamente”.

Ilustración 37. Dulzura ¿Consideras que el nivel de dulzura adecuado?



En el Diagrama 18 el cual es de la dulzura donde “1” es extremadamente me disgusta extremadamente y “9” es me gusta extremadamente, se puede observar que el 40% corresponde al valor de 8, el 33,3% es de valor 9, el 23,3% es de valor 7 y el 3,3% es de valor 5. Es una escala numérica donde 1 significa “Me disgusta extremadamente” y 9 significa “Me gusta extremadamente”.

*Ilustración 38. Apariencia ¿Qué tan atractivo te parece el bombón en términos de apariencia?*



En el Diagrama 19 el cual es de la apariencia donde “1” es extremadamente me disgusta extremadamente y “9” es me gusta extremadamente, se puede observar que el 53,3% corresponde al valor de 9, el 40% es de valor 8 y el 6,7% es de valor 7. Es una escala numérica donde 1 significa “Me disgusta extremadamente” y 9 significa “Me gusta extremadamente”.

*Ilustración 39. Satisfacción General ¿Qué tan satisfecho (a) te sientes con el bombón en general?*



En el Diagrama 20 el cual es de la satisfacción general donde “1” es extremadamente me disgusta extremadamente y “9” es me gusta extremadamente, se puede observar que el 60%

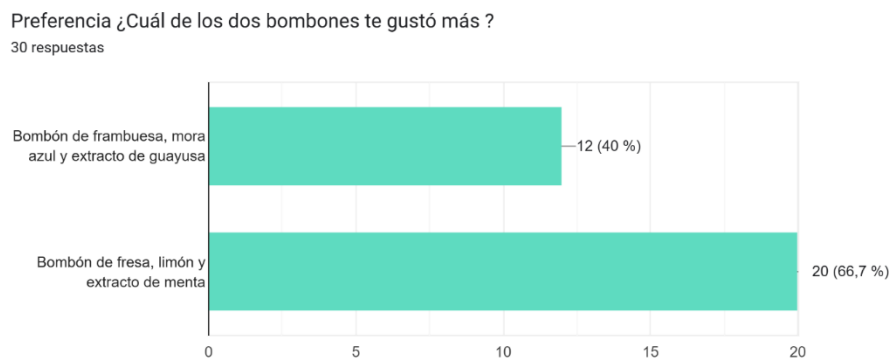
corresponde al valor de 9, el 36,7% es de valor 8 y el 3,3% es de valor 7. Es una escala numérica donde 1 significa “Me disgusta extremadamente” y 9 significa “Me gusta extremadamente”.

*Ilustración 40. Preferencia ¿Probarías este bombón regularmente?*



En el Diagrama 21 el cual es la preferencia, en donde el 70% corresponde a la respuesta de Sí, el 23,3% es de la respuesta de Quizás y el 6,7% es de la respuesta No.

*Ilustración 41. Preferencia ¿Cuál de los dos bombones te gustó más?*



En el Diagrama 22 el cual es la preferencia de los dos bombones, en donde el 66,7% corresponde al bombón de fresa, limón y extracto de menta y el 40% es del bombón de frambuesa, mora azul y extracto de guayusa.

**Etiquetado Nutricional**  
**Resultado tabla nutricional**

*Tabla 17. Tabla Nutricional*

| Ingrediente | Gramos totales | Kcal              | CHO    | P     | G     | AGS   | AGM   | AGPI | Fibra | Colesterol   |
|-------------|----------------|-------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------------|
| Chocolate   | 250            | 1337,85           | 148,50 | 19,13 | 74,15 | 35,58 | 33,03 | 2,13 | 0,00  | 57,50        |
| Frambuesa   | 80             | 41,60             | 9,60   | 0,96  | 0,56  | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 5,60  | 0,00         |
| Mora Azul   | 80             | 256,00            | 64,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 1,34  | 0,00         |
| Guayusa     | 60             | 192,00            | 38,88  | 9,06  | 4,68  | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 21,48 | 0,00         |
| Fresa       | 75             | 27,08             | 5,76   | 0,50  | 0,23  | 0,01  | 0,03  | 0,12 | 1,50  | 0,12         |
| Limón       | 30             | 13,31             | 2,80   | 0,33  | 0,09  | 0,01  | 0,00  | 0,03 | 0,84  | 0,00         |
| Menta       | 60             | 42,00             | 9,00   | 2,28  | 0,54  | 0,95  | 0,13  | 1,96 | 35,64 | 13,80        |
| Total       | 635            | 1909,84           | 278,54 | 32,26 | 80,25 | 36,54 | 33,18 | 4,23 | 66,40 | 71,42        |
|             | 42,33          | 127,32            | 18,57  | 2,15  | 5,35  | 2,44  | 2,21  | 0,28 | 4,43  | 4,8          |
|             |                |                   |        |       |       |       |       |      |       |              |
|             | Aproximados    | 130 kcal - 545 kj | 19     | 2     | 5,5   | 2     | 2     | 0    | 4     | menos de 5mg |
|             | % VD           |                   | 6,33   | 4     | 8     | 10    |       |      | 17    | 1,6          |
|             | Energía grasa  | 49,5              |        |       |       |       |       |      |       |              |
|             |                | 50                |        |       |       |       |       |      |       |              |
|             |                | 209,5 kj          |        |       |       |       |       |      |       |              |

(Continua)

| Sodio | Vit A  | Vit C  | Calcio | fosforo | hierro | Potasio | zinc | Vit B12 | Azúcar |
|-------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|------|---------|--------|
| 0,00  | 122,50 | 0,00   | 472,50 | 520     | 0      | 930     | 0    | 0       | 136,25 |
| 0,80  | 0,00   | 20,96  | 20,00  | 23,2    | 0,8    | 120,8   | 0    | 0       | 3,52   |
| 0,80  | 43,20  | 7,76   | 4,80   | 0,00    | 0,00   | 0,00    | 0,00 | 0,00    | 3,2    |
| 0,60  | 0,00   | 1,20   | 30,00  | 0,00    | 0,00   | 0,00    | 0,00 | 0,00    | 0      |
| 0,75  | 0,75   | 44,25  | 12,00  | 12      | 0,32   | 114,75  | 0,11 | 0       | 3,15   |
| 0,06  | 0,30   | 15,90  | 7,80   | 4,8     | 0,18   | 41,4    | 0,02 | 0       | 0,75   |
| 0,24  | 174,00 | 19,08  | 119,40 | 165,6   | 3,48   | 274,8   | 1,45 | 0       | 0      |
| 3,25  | 340,75 | 109,15 | 666,50 | 725,60  | 4,78   | 1481,75 | 1,57 | 0,00    | 146,87 |
| 0,22  | 22,72  | 7,28   | 44,43  | 48,37   | 0,32   | 98,78   | 0,10 | 0,00    | 9,79   |
|       |        |        |        |         |        |         |      |         |        |
| 0     |        |        |        |         |        |         |      |         | 10     |
| 0     | 2,84   | 7,28   | 4,44   |         | 2,3    | 2,82    | 0,75 | 0,00    |        |

Fuente: Aracely Zhunio

## Etiquetado Nutricional

Tabla 18. Información Nutricional "ChocoBrain"

| <b>Información nutricional</b>   |        |             |    |
|--|--------|-------------|----|
| Tamaño por porción: 30 gr  |        |             |    |
| Porciones por envase: 2  |        |             |    |
| <b>Cantidad por porción</b>  |        |             |    |
| <b>Energía (Calorías) 545 kJ (130 kcal)</b>                                    |        |             |    |
| Energía de grasa 209,5 kJ (50 kcal)  |        |             |    |
| (Calorías de grasa)  |        |             |    |
| % Valor Diario (%VD)   |        |             |    |
| <b>Grasa total</b>   | 5,5 gr | <b>8%</b>   |    |
| Grasa saturada   | 2 gr   | <b>10%</b>  |    |
| Grasa monoinsaturada   | 2 gr   |             |    |
| Grasa poliinsaturada   | 0 gr   |             |    |
| <b>Colesterol</b>  | <5 mg  | <b>1,6%</b> |    |
| <b>Sodio</b>   | 0 mg   | <b>0%</b>   |    |
| <b>Carbohidratos totales</b>   | 19 mg  | <b>6%</b>   |    |
| Fibra  | 4 gr   | <b>17%</b>  |    |
| Azúcares   | 10 gr  |             |    |
| <b>Proteínas</b>   | 2 g    | <b>4%</b>   |    |
| Vit. A   | 3%     | Calcio      | 4% |
| Vit. C   | 7%     | Hierro      | 2% |
| <b>*Valores diarios requeridos con base a una dieta de 8380 kJ (2000 kcal)</b> |        |             |    |

Fuente: Aracely Zhunio

## Semáforo Nutricional

Ilustración 42. Semáforo Nutricional "ChocoBrain"



Fuente: Aracely Zhunio

El producto es medio en azúcar, ya que el producto que utilizamos contiene 37% de grasa en 2.5 Kg y de azúcar en los mismos 2,5 Kg contiene 43%. Lo cual solo se ocupó 250gr para realizar 15 unidades. Mediante la declaración de alimentos no llega a ser alto, aunque contenga rellenos naturales, en el proceso de los rellenos “mermeladas” no se ocupó azúcar añadida de ningún tipo, puesto a que las frutas son dulces.

## Logotipo

Ilustración 43. Logo “ChocoBrain”



Fuente: Aracely Zhunio

## Empaque y logo de los bombones

Ilustración 44. Parte delantera



Fuente: Aracely Zhunio

Ilustración 45. Parte trasera

**MEDIO** en AZÚCAR

**MEDIO** en GRASA

no contiene **SAL**

**Ingredientes**

Chocolate semiamargo (Azúcar, grasa vegetal, cocoa en polvo), frambuesa, mora azul, frutilla, limón, extracto de guayusa, extracto de menta.

Mantener en un lugar fresco y seco, de preferencia a temperatura ambiente y mantener alejados de la luz del sol.

**Beneficios:** Este bombón ayudará a la memoria y concentración, puesto que contiene, antioxidantes, polifenoles, flavonoides y cafeína que ayuda al sistema cognitivo.

| Información nutricional   |        |             |
|---|--------|-------------|
| Tamaño por porción: 30 gr   |        |             |
| Porciones por envase: 2   |        |             |
| <b>Cantidad por porción</b>   |        |             |
| <b>Energía (Calorías) 545 kJ (130 kcal)</b>                             |        |             |
| Energía de grasa 209,5 kJ (50 kcal)                                     |        |             |
| (Calorías de grasa)   |        |             |
| % Valor Diario (%VD)  |        |             |
| <b>Grasa total</b>  | 5,5 gr | <b>8%</b>   |
| Grasa saturada  | 2 gr   | <b>10%</b>  |
| Grasa monoinsaturada  | 2 gr   |             |
| Grasa poliinsaturada  | 0 gr   |             |
| <b>Colesterol</b>   | <5 mg  | <b>1,6%</b> |
| <b>Sodio</b>  | 0 mg   | <b>0%</b>   |
| <b>Carbohidratos totales</b>  | 19 mg  | <b>6%</b>   |
| Fibra   | 4 gr   | <b>17%</b>  |
| Azúcares  | 10 gr  |             |
| <b>Proteínas</b>  | 2 g    | <b>4%</b>   |
| Vit. A  | 3%     | Calcio 4%   |
| Vit. C  | 7%     | Hierro 2%   |
| *Valores diarios requeridos con base a una dieta de 8380 kJ (2000 kcal) |        |             |

**Elaborado por:**  
Aracely Zhunio

0995717714  
Quito - Ecuador  
FE: 12/12/24  
Consumir antes de: 31/12/24

Contenido neto: 60g

Fuente: Aracely Zhunio

## **Discusión**

Los resultados obtenidos en este estudio destacan el impacto positivo de los bombones funcionales elaborados con ingredientes naturales sobre la memoria, la concentración y el bienestar emocional. Estos beneficios se deben principalmente a la acción de compuestos como los flavonoides, antioxidantes y polifenoles, que actúan sinérgicamente para fomentar la neurogénesis y la plasticidad sináptica. Además, estos compuestos mejoran la vasodilatación cerebral, promoviendo un mayor flujo de oxígeno y nutrientes al cerebro, lo que optimiza el rendimiento cognitivo. El análisis de estos resultados sugiere que los bombones propuestos no solo son una solución práctica y accesible, sino que también ofrecen un enfoque innovador para abordar los desafíos asociados al desgaste cognitivo, particularmente en contextos académicos.

El presente estudio coincide con hallazgos de Bell et al. (2019) y Haskell-Ramsay et al. (2018), quienes demostraron que los alimentos ricos en flavonoides y antioxidantes tienen efectos positivos en la función cognitiva, destacando su papel en la mejora de la memoria y la concentración. También guarda relación con las conclusiones de Scholey et al. (2020), que resalta los beneficios emocionales de compuestos como la menta, los cuales reducen la fatiga mental y promueven el bienestar general. Sin embargo, este trabajo aporta un valor añadido al incorporar ingredientes locales como la guayusa, que además de su eficacia funcional, apoya el desarrollo sostenible de productos autóctonos de Ecuador.

El estrés oxidativo juega un papel crucial en la decadencia cognitiva. Elementos como el limón y la guayusa son abundantes en antioxidantes, los cuales neutralizan los radicales libres y resguardan las células cerebrales (Haskell-Ramsay et al., 2018). Esta característica antioxidante ayuda a prevenir patologías neurodegenerativas y potencia la función cognitiva en general.

La guayusa, una especie autóctona del Amazonas de Ecuador, posee cafeína natural y L-teanina, sustancias que potencian el estado de alerta y la concentración sin provocar efectos nocivos como la irritabilidad. Beck y colaboradores (2019) evidenciaron que la cafeína mezclada con antioxidantes potencia la atención prolongada y la memoria laboral.

El uso de frutas como la fresa y la mora azul en combinación con extractos herbales como la menta potencia los impactos en la memoria. Estos componentes no solo proporcionan sustancias bioactivas, sino que también tienen un impacto positivo en el estado de ánimo y el bienestar general, disminuyendo la fatiga mental (Scholey et al., 2020).

Existen investigaciones que indican que los polifenoles potencian la plasticidad sináptica, un proceso esencial para el aprendizaje y la memoria (Kennedy et al., 2020). Los componentes empleados en los bombones sugeridos, tales como la frambuesa y la menta, respaldan estos procesos biológicos al fomentar la estimulación de factores neurotróficos como el BDNF (Factor Neurotrófico derivado del cerebro).

El consenso en la bibliografía es que el consumo regular de alimentos ricos en antioxidantes y flavonoides ayuda a disminuir el deterioro cognitivo vinculado a la ancianidad. Esto se atribuye a su habilidad para resguardar el cerebro frente al deterioro oxidativo y la inflamación crónica (Lamport et al., 2019).

Las implicaciones de este trabajo son multidimensionales. A nivel académico, contribuye al creciente cuerpo de conocimiento sobre alimentos funcionales, proponiendo un modelo innovador de consumo saludable. Desde una perspectiva social, representa una solución práctica para estudiantes universitarios y profesionales que requieren mantener altos niveles de atención y memoria durante períodos prolongados. Además, la integración de ingredientes autóctonos como la guayusa fomenta la valorización de recursos naturales ecuatorianos, fortaleciendo la economía local y promoviendo prácticas sostenibles. A nivel

global, este enfoque podría adaptarse a otros contextos, impulsando la creación de alimentos funcionales específicos para las necesidades de distintas poblaciones.

Las investigaciones analizadas indican que el consumo constante, aunque moderado, de alimentos con alto contenido de compuestos bioactivos es esencial para obtener ventajas a largo plazo en la memoria y el desempeño cognitivo. Esto confirma la factibilidad de los bombones como añadido a la dieta cotidiana.

Los descubrimientos mostrados en la tabla y debatidos en este estudio ofrecen una base firme para respaldar la puesta en marcha de este producto funcional. Además, aportan a la bibliografía disponible acerca de las ventajas de los alimentos funcionales para la salud del cerebro.

Investigaciones actuales subrayan que la neuro inflamación juega un papel crucial en el surgimiento de trastornos de memoria y enfermedades como el Alzheimer (Kennedy et al., 2020). Los polifenoles encontrados en frutas como la frambuesa y la mora azul funcionan como agentes naturales antiinflamatorios, disminuyendo las citocinas proinflamatorias que perjudican las conexiones neuronales.

Los antioxidantes presentes en componentes naturales, tales como la fresa y el limón, potencian la vasodilatación, incrementando así el aporte de sangre al cerebro. Este procedimiento es crucial para mejorar la provisión de oxígeno y nutrientes, lo que influye de manera positiva en la concentración y el proceso de aprendizaje (Bell et al., 2019). Este efecto es especialmente ventajoso en fases de desarrollo o en circunstancias de gran agotamiento cognitivo.

A pesar de los resultados talentosos, el estudio presenta ciertas limitaciones. Una de las principales es la falta de una muestra más representativa, lo que podría limitar la generalización de los resultados a una población más amplia. Asimismo, el diseño del estudio no incluyó un

seguimiento a largo plazo para evaluar los efectos sostenidos del consumo de los bombones en la función cognitiva. Por otro lado, los análisis químicos y sensoriales se llevaron a cabo en un contexto controlado, por lo que sería necesario explorar el impacto del producto en escenarios reales, como entornos académicos o laborales. Finalmente, la estacionalidad de ciertos ingredientes podría representar un desafío logístico para la producción continua del producto.

Una de las fortalezas clave de este estudio es el enfoque interdisciplinario que combina conocimientos de nutrición, neurociencia y gastronomía para desarrollar un producto funcional y atractivo. La selección de ingredientes está respaldada por evidencia científica sólida, lo que garantiza su efectividad y seguridad. Además, el diseño práctico y sensorialmente agradable de los bombones facilita su aceptación por parte de los consumidores. La inclusión de la guayusa como ingrediente principal no solo refuerza el valor funcional del producto, sino que también promueve la sostenibilidad y la innovación local.

El estudio abre múltiples líneas de investigación para el futuro. Sería valioso realizar ensayos clínicos longitudinales con una muestra más amplia y diversificada para evaluar el impacto sostenido de los bombones en diferentes grupos poblacionales. Asimismo, se podría explorar la formulación de otros productos funcionales que incorporan ingredientes naturales con propiedades similares, adaptados a necesidades específicas como el rendimiento físico o la salud emocional. Además, investigaciones centradas en los mecanismos moleculares detrás de los efectos cognitivos observados podrían proporcionar una base científica aún más robusta para el desarrollo de alimentos funcionales.

Si bien los resultados son prometedores, es importante mantener una perspectiva crítica respecto a las limitaciones metodológicas y contextuales del estudio. La relación dosis-respuesta y la interacción entre los diferentes compuestos bioactivos aún requieren mayor investigación para establecer recomendaciones precisas. Además, factores externos como el

estilo de vida y la dieta general de los consumidores podrían influir en los efectos observados, por lo que es fundamental considerar estas variables en futuros estudios.

Este análisis refuerza la relevancia de los compuestos bioactivos en la mejora de la salud cerebral y destaca el potencial de los bombones funcionales como una solución innovadora y sostenible para optimizar el desempeño cognitivo. Al integrar elementos naturales y culturales, este proyecto no solo contribuye al conocimiento científico, sino que también fomenta la valorización de los recursos locales y la adopción de hábitos alimenticios saludables.

Pese a los resultados favorables alcanzados, se admite que la investigación tiene algunas restricciones, tales como el tamaño limitado de la muestra y la ausencia de evaluaciones a largo plazo sobre el efecto cognitivo. Para futuros estudios, se aconseja llevar a cabo investigaciones clínicas controladas que miden el impacto de los bombones en factores como la memoria, la concentración y el desempeño escolar a través de exámenes neuropsicológicos.

Igualmente, resultaría provechoso analizar otras formulaciones y potenciales mezclas de ingredientes naturales para ampliar el abanico de productos funcionales que satisfagan diversas demandas nutricionales y de salud.

## **Conclusiones**

La creación de bombones de chocolate con rellenos funcionales como frambuesa, mora azul, extracto de guayusa, limón, fresa y extracto de menta se ha evidenciado como una estrategia factible que fusiona ventajas nutricionales con la capacidad de potenciar el sistema cognitivo, especialmente en términos de memoria y concentración. La bibliografía científica apoya la existencia de componentes bioactivos en estos componentes, tales como antioxidantes y polifenoles, que potencian las funciones cognitivas.

Se determinó que los componentes escogidos incluyen sustancias funcionales como flavonoides, antocianinas, cafeína y ácidos fenólicos. Estos compuestos ejercen beneficios en el sistema nervioso central al fomentar la neuro protección, potenciar el flujo sanguíneo en el cerebro y potenciar la función sináptica, lo que resulta en ventajas para la memoria y la concentración.

La evaluación química y microbiológica del producto confirmó que los bombones satisfacen los criterios de calidad y seguridad alimentaria. Adicionalmente, el contenido nutricional mostró una composición equilibrada en macronutrientes y niveles apropiados de componentes funcionales, lo que fortalece su perfil saludable y funcional.

La evaluación hedónica efectuada en alumnos de diversas disciplinas de la UIDE mostró una gran aceptación del producto. Los factores evaluados, tales como sabor, textura, aroma y aspecto, lograron puntuaciones positivas, lo que señala que los bombones satisfacen las expectativas sensoriales de los posibles consumidores.

El rotulado nutricional del producto, llevado a cabo conforme a la regulación del semáforo nutricional, facilitó proporcionar datos claros y fácilmente comprensible acerca de los niveles de azúcar, grasas y sal. Este etiquetado promueve que los consumidores tomen

decisiones fundamentadas y garantice el acatamiento de las regulaciones alimentarias en vigor en Ecuador.

## **Recomendaciones**

Futuras investigaciones pueden explorar otros productos funcionales como barras energéticas o bebidas con ingredientes beneficiosos para la cognición. También se recomienda realizar estudios longitudinales para evaluar el impacto del consumo regular de los bombones en la memoria y concentración, además de analizar la biodisponibilidad de los compuestos funcionales. Ampliar la investigación a diferentes grupos etarios y realizar estudios de viabilidad comercial ayudaría a consolidar su posicionamiento en el mercado.

Es importante profundizar en la sinergia entre los antioxidantes y flavonoides para potenciar sus efectos cognitivos. Se recomienda estudiar cómo el procesamiento térmico afecta estos compuestos y complementar la revisión bibliográfica con metaanálisis y estudios clínicos, asegurando una base científica sólida para la formulación del producto.

Futuras investigaciones podrían evaluar la estabilidad del producto y su vida útil en diferentes condiciones de almacenamiento. También se recomienda comparar estos bombones con otros productos del mercado y analizar cómo factores externos, como temperatura y humedad, afectan su calidad microbiológica y seguridad.

Se sugiere ampliar la prueba hedónica a otros grupos como deportistas y adultos mayores, además de evaluar su impacto en el estado de alerta y concentración. También sería útil analizar la percepción del producto desde un enfoque de sostenibilidad e incluir estudios sobre la intención de compra para mejorar su comercialización.

Explorar etiquetas funcionales que resalten los beneficios cognitivos del producto puede mejorar su aceptación. Comparar distintos formatos de etiquetado y su impacto en la decisión del consumidor, así como analizar la comprensión del semáforo nutricional, contribuiría a una mejor estrategia de presentación del producto.

## Bibliografía

Coe, S. D., & Coe, M. D. (2013). *The True History of Chocolate* (3rd ed.). Thames & Hudson.

Presilla, M. E. (2009). *The New Taste of Chocolate: A Cultural & Natural History of Cacao with Recipes* (2nd ed.). Ten Speed Press.

World Cocoa Foundation. (2020). Cocoa Market Update. <https://www.worldcocoafoundation.org/>

Zarrillo, S., Gaikwad, N., Lanaud, C., & Powis, T. (2018). The use and domestication of *Theobroma cacao* during the mid-Holocene in the upper Amazon. *Nature Ecology & Evolution*, 2(4), 791-798. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0504-4>

Faust, M. (2008). *Temperate Zone Pomology: Physiology and Culture* (3rd ed.). Waveland Press.

Food and Agriculture Organization. (2021). *Raspberry Production Statistics*. <http://www.fao.org/faostat/en/>

Jennings, D. L. (1988). *Raspberries and Blackberries: Their Breeding, Diseases and Growth*. Academic Press.

Eck, P. (1988). *Blueberry Science*. Rutgers University Press.

Food and Agriculture Organization. (2021). *Blueberry Production Statistics*. <http://www.fao.org/faostat/en/>

Gough, R. E. (1994). *The Highbush Blueberry and Its Management*. Haworth Press.

Kalt, W., Joseph, J. A., & Shukitt-Hale, B. (2020). *Blueberries and human health: A review of current research*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(25), 6064-6076. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b04363>

Cabrera, R. (2019). *Plantas medicinales de la Amazonía ecuatoriana*. Editorial Abya-Yala.

García-Ruiz, A., Rodríguez-Suárez, C., & Medina, J. (2017). Guayusa (*Ilex guayusa*) como alternativa de producción sostenible en la Amazonía ecuatoriana. *Revista Amazónica de Ciencias*, 25(2), 122-131.

Lewis, J. S., Morgan, K. J., & Chen, S. Y. (2020). Traditional uses and modern applications of guayusa (*Ilex guayusa*) in Ecuadorian culture and commerce. *Journal of Ethnobiology*, 40(1), 135-147. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.1.135>

Food and Agriculture Organization. (2021). *Lemon and lime production statistics*. <http://www.fao.org/faostat/en/>

Janick, J. (2005). *The Origins of Citrus: A Brief History of the Cultivation and Domestication of Citrus Fruits*. Horticultural Science Publications.

Katz, S. H., & Weaver, W. W. (2003). *Encyclopedia of Food and Culture*. Scribner.

Morton, J. F. (1987). *Fruits of Warm Climates*. Creative Resource Systems.

Darrow, G. M. (1966). *The Strawberry: History, Breeding, and Physiology*. Holt, Rinehart and Winston.

Food and Agriculture Organization. (2021). *Strawberry Production Statistics*. <http://www.fao.org/faostat/en/>

Giampieri, F., Tulipani, S., Alvarez-Suarez, J. M., Quiles, J. L., Mezzetti, B., & Battino, M. (2012). The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. *Nutrition*, 28(1), 9-19. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2011.08.009>

Hancock, J. F. (1999). *Strawberries*. CABI Publishing.

Baser, K. H. C., & Buchbauer, G. (2015). *Handbook of Essential Oils: Science, Technology, and Applications*. CRC Press.

Food and Agriculture Organization. (2021). *Peppermint and Spearmint Production Statistics*. <http://www.fao.org/faostat/en/>

Lawrence, B. M. (2007). *Mint: The Genus Mentha*. CRC Press.

McGee, H. (2004). *On Food and Cooking: The Science and Lore of the Kitchen*. Scribner.

Dale, A. (2008). *Raspberries*. CABI Publishing.

Garcia-Ruiz, A., Vargas-Ramírez, J. E., & Cabrera-Padilla, R. (2020). *Ethnobotanical uses of guayusa (Ilex guayusa) among indigenous communities in Ecuador*. *Journal of Ethnopharmacology*, 247, 112209. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112209>

Gillespie, J. (2016). *The Cultural Significance of Guayusa (Ilex guayusa) among the Kichwa of the Amazon*. *Anthropology of Food*, 13(2), 145-157.

Ninahuanca, C., Quispe, R., & Valverde, J. (2022). *Sustainable Cultivation of Guayusa in Ecuador and Its Impact on Local Economies*. *Journal of Agricultural Studies*, 10(1), 33-45. <https://doi.org/10.5296/jas.v10i1.18876>

Karp, D. (2010). *Citrus: A History of Lemons and Other Citric Fruits*. University of California Press.

Langgut, D. (2017). *The History of the Citrus Industry: A Mediterranean Legacy*. *Journal of Archaeological Science*, 85, 84-94. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.05.004>

Ribera-Fonseca, A., Pérez, E., & Fernández, E. (2021). *Phytochemical composition and antioxidant properties of Ilex guayusa from the Ecuadorian Amazon*. *Plant Foods for Human Nutrition*, 76(4), 480-490. <https://doi.org/10.1007/s11130-021-00921-2>

Afoakwa, E. O. (2010). *Chocolate Science and Technology*. Wiley-Blackwell.

Schwan, R. F., & Wheals, A. E. (2004). The microbiology of cocoa fermentation and its role in chocolate quality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(4), 205-221. <https://doi.org/10.1080/10408690490464104>

Wood, G. A. R., & Lass, R. A. (2008). *Cocoa*. John Wiley & Sons.

Hanson, E. J., & Hancock, J. F. (2017). *Highbush Blueberry and Raspberry Production*. CABI Publishing.

Strik, B. C. (2017). *Raspberry Cultivation and Production*. In C. A. Weber & F. T. Greene (Eds.), *Small Fruit Crop Management* (pp. 213-236). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-58095-0>

Retamales, J. B., & Hancock, J. F. (2018). *Blueberries* (2nd ed.). CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9781780647265.0000>

Strik, B. C. (2007). Highbush blueberry production. In J. F. Hancock (Ed.), *Temperate Fruit Crop Breeding* (pp. 177-197). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6907-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6907-9_7)

García-Ruiz, F. (2014). *Sistemas agroforestales con guayusa: Producción y manejo sostenible*. Editorial Científica Americana.

Lewis, W. H. (2008). *Medical Botany: Plants Affecting Human Health* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Peters, C. M., & Hammond, D. S. (2010). *The Guayusa Plant and Its Ecological Niche in Amazonian Agroforestry*. In D. S. Hammond (Ed.), *Tropical Rainforest Ecology and Conservation* (pp. 325-337). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6385-7>

Agar, T. S., Mcewen, R. C., & Karam, N. (2010). *Citrus Production in Florida: A Handbook*. University of Florida.

Baldwin, E. A., Tomsen, T., & Rushing, J. (2012). *Postharvest Handling of Citrus Fruits*. In R. E. Paull & O. M. P. Duarte (Eds.), *Citrus: A Complete Guide* (pp. 387-412). University of Hawaii Press.

Charan, J. K., Gaur, P., & Gupta, V. K. (2019). Influence of nitrogen and potassium on growth, yield, and quality of lemon (*Citrus limon*). *Indian Journal of Horticulture*, 76(2), 203-208. <https://doi.org/10.22271/09725296.2019.v76.i2.1253>

Fischer, G., Choi, J., & Ghosh, A. (2018). Nutritional Composition of Citrus Fruits. *Journal of Food Science and Nutrition*, 6(1), 42-52. <https://doi.org/10.1007/s11483-018-1284-2>

Hancock, J. F. (1999). *Strawberry Production and Cultivar Development*. In J. F. Hancock (Ed.), *Plant Breeding Reviews* (Vol. 15, pp. 1-36). Wiley.

Kader, A. A. (1992). Postharvest technology of strawberries. In D. J. Cantliffe, & J. L. Schueller (Eds.), *Fruits and Vegetable Production in Florida* (pp. 195-209). University of Florida.

Santos, J. M., Batalha, M. O., & Silveira, S. F. (2020). *Strawberry Cultivation: An Overview of Production Systems and Management Practices*. CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9781789244845.0000>

Strik, B. C. (2016). Strawberry Production Systems. *Horticultural Reviews*, 44, 79-107.  
<https://doi.org/10.1002/9781119257862.ch3>

Buchanan, R. L., Heller, M. L., & Johnston, A. M. (2012). *Herb and Spice Production: Fundamentals and Applications*. Wiley-Blackwell.

Kokkalis, A., Eleftherohorinos, I. G., & Michalakopoulos, S. (2005). The effect of irrigation on peppermint growth and essential oil content. *Agricultural Water Management*, 75(1), 121-131. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2004.11.008>

Sarker, U. K., & Oba, S. (2017). Enhancing growth and leaf essential oil content of mint (*Mentha spicata*) with irrigation and soil management practices. *Industrial Crops and Products*, 99, 20-28. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.12.023>

Tarnowski, B. (2015). Cultivation of Mint in Organic Farming: Experiences and Results from Europe. *Organic Agriculture*, 5(3), 157-163. <https://doi.org/10.1007/s13165-015-0128-3>

Gómez-Pinilla, F. (2008). Alimentos para el cerebro: los efectos de los nutrientes en la función cerebral. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(7), 568-578.  
<https://doi.org/10.1038/nrn2421>

Hoffman, JR y Stout, JR (2020). Efectos de la nutrición en el rendimiento cognitivo. *Revista internacional de nutrición deportiva y metabolismo del ejercicio*, 30(3), 184-190.  
<https://doi.org/10.1123/ijsnem.2019-0354>

Liu, H., Wang, C. y Li, X. (2021). Ingesta de carbohidratos y rendimiento cognitivo en niños y adolescentes: una revisión sistemática. *Nutrients*, 13 ( 1 ), 88.  
<https://doi.org/10.3390/nu13010088>

Morris, MC , et al. (2015). Grasas alimentarias y riesgo de deterioro cognitivo: el Proyecto de Salud y Envejecimiento de Chicago. *Archives of Neurology* , 62(8), 1312-1318 .  
<https://doi.org/10.1001/archneur.62.8.1312>

Micha, R., Peñalvo, JL, Cudhea, F., Imamura, F., Rehm, CD, & Mozaffarian, D. (2017). Asociación entre factores dietéticos y mortalidad por enfermedad cardíaca, accidente cerebrovascular y diabetes tipo 2 en los Estados Unidos. *JAMA Internal Medicine* , 177 (10), 1577-1587 . <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2017.5936>

Schneider, BC, y Guo, J. (2019). El papel de la dieta en la prevención de enfermedades crónicas : un análisis del papel de la nutrición. *The Journal of Nutrition, Health & Aging* , 23 (1), 78-86 . <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1035-7>

Thompson, JL y O'Connell, M. (2020). Educación nutricional y cambio de conducta alimentaria: una revisión de la literatura. *American Journal of Health Promotion* , 34(8), 911-918 . <https://doi.org/10.1177/0890117118779328>

Wang , Y., y Wang, Y. (2020). Alimentación saludable y vida sana : el papel de la elección de alimentos. *Frontiers in Public Health* , 8, 161.  
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00161>

Klein, R., Piquado, T., y Sinha, R. (2020). El impacto de la atención plena en la atención y la concentración: una revisión de los hallazgos recientes. *Journal of Cognitive Enhancement* , 4(3), 267-276.

Li, Y., Wang, C. y Zhang, W. (2021). Atención sostenida y concentración: los roles del control cognitivo y la regulación emocional. *Frontiers in Psychology* , 12, 1234.

Ranjbar, M., Hasani, J. y Naderi, A. (2022). El efecto de los factores ambientales en la concentración y la productividad en el lugar de trabajo. *Psicología Aplicada* , 71(2), 432-448.

Zeidan, F., Johnson, SK, Diamond, BJ, David, SS y Goolkasian, P. (2020). La meditación consciente mejora la cognición: evidencia de un breve entrenamiento mental. *Conciencia y cognición* , 26, 31-41.

Zhao, L., Liu, X. y Wang, J. (2023). Atención y concentración: perspectivas derivadas de la investigación conductual y neurocientífica. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* , 143, 1045-1060.

Baddeley, A., Eysenck, MW y Anderson, MC (2021). *Memoria* . Routledge.

Henschke, J., Pompilio, L. y Harris, JA (2020). El papel del sueño en la consolidación de la memoria. *Nature Reviews Neuroscience* , 21(4), 214-226.

Roediger, HL y Butler, AC (2020). El papel fundamental de la práctica de recuperación en la retención a largo plazo. *Tendencias en ciencias cognitivas* , 24(3), 224-233.

Schacter, DL (2019). *Los siete pecados de la memoria: cómo la mente olvida y recuerda* . Houghton Mifflin Harcourt.

Wilson, MA, Born, J., y Diekelmann, S. (2022). Reactivación de la memoria durante el sueño. *Science* , 377(6612), 712-718.

Anderson, JR (2010). *Psicología cognitiva y sus implicaciones* (7ª ed.). Worth Publishers.

Baddeley , A. ( 2000 ). El buffer episódico : ¿Un nuevo componente de la memoria de trabajo? *Trends in Cognitive Sciences* , 4 ( 11 ), 417-423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)

Diamond , A. ( 2013). Funciones ejecutivas. *Revista Anual de Psicología* , 64 , 135-168 . <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

Goldstein, EB (2014). Psicología cognitiva: conectando la mente, la investigación y la experiencia cotidiana (4.<sup>a</sup> ed.). Cengage Learning.

Lezak, MD, Howieson, DB, Bigler, ED y Tranel, D. (2012). Evaluación neuropsicológica (5.<sup>a</sup> ed.). Oxford University Press.

Posner, MI y Rothbart, MK (2007). Atención, autorregulación y conciencia . En Handbook of emotional regulation (págs. 614-630). Guilford Press.

Runco, MA (2014). Creatividad: teorías y temas: investigación, desarrollo y práctica (2.<sup>a</sup> ed.). Elsevier.

Sternberg, RJ (2016). Psicología cognitiva (7.<sup>a</sup> ed.). Cengage Learning.

Tomasello, M. (2003). Construyendo un lenguaje: Una teoría de la adquisición del lenguaje basada en el uso . Harvard University Press.

Anderson, JR (2010). Psicología cognitiva y sus implicaciones (7<sup>a</sup> ed.). Worth Publishers.

Baddeley , A. ( 2000 ). El buffer episódico : ¿Un nuevo componente de la memoria de trabajo? Trends in Cognitive Sciences , 4 ( 11 ), 417-423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)

Doidge, N. (2007). El cerebro que se transforma a sí mismo: historias de triunfo personal desde las fronteras de la neurociencia . Penguin Books.

Goldstein, EB (2014). Psicología cognitiva: conectando la mente, la investigación y la experiencia cotidiana (4.<sup>a</sup> ed.). Cengage Learning.

Lezak, MD, Howieson, DB, Bigler, ED y Tranel, D. (2012). Evaluación neuropsicológica (5.<sup>a</sup> ed.). Oxford University Press.

Posner, MI y Rothbart, MK (2007). Atención, autorregulación y conciencia . En Handbook of emotional regulation (págs. 614-630). Guilford Press.

Sternberg, RJ (2016). Psicología cognitiva (7.<sup>a</sup> ed.). Cengage Learning.

Tomasello, M. (2003). Construyendo un lenguaje: Una teoría de la adquisición del lenguaje basada en el uso . Harvard University Press.

Vygotsky, LS (1986). Pensamiento y lenguaje (A. Kozulin, Ed.). MIT Press.

Chen, X., Gawryluk, JW, Wagener, JF, Ghribi, O., y Geiger, JD (2010). La cafeína bloquea la alteración de la barrera hematoencefálica en un modelo de conejo de la enfermedad de Alzheimer. Journal of Neuroinflammation , 7 ( 1 ), 47. <https://doi.org/10.1186/1742-2094-7-47>

Fredholm, BB, Battig, K., Holmen, J., Nehlig, A., y Zvartau, EE (1999). Acciones de la cafeína en el cerebro con especial referencia a los factores que contribuyen a su uso generalizado. Pharmacological Reviews , 51(1), 83-133.

Heckman, MA, Weil, J., y De Mejia, EG (2010). Cafeína (1, 3, 7-trimetilxantina) en alimentos: una revisión exhaustiva sobre consumo, funcionalidad, seguridad y cuestiones regulatorias. Journal of Food Science , 75(3), R77 - R87 . <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01561.x>

Higdon, JV, y Frei , B. (2006). Café y salud: una revisión de la investigación reciente en humanos. Critical Reviews in Food Science and Nutrition , 46(2), 101-123 . <https://doi.org/10.1080/10408390500400009>

McLellan, TM, Caldwell, JA y Lieberman, HR (2016). Una revisión de los efectos de la cafeína en el rendimiento cognitivo, físico y ocupacional. Neuroscience & Biobehavioral Reviews , 71 , 294-312 . <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.09.001>

Mednick, SC, Cai, DJ, Kanady, JC y Drummond, SP (2008). Comparación de los beneficios de la cafeína, las siestas y el placebo en la memoria verbal, motora y perceptiva. *Behavioural Brain Research* , 193 ( 1), 79-86 . <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2008.04.028>

Russo, M., Bonaccorsi , I., Timpanaro , N., y Dugo, P. (2017) . Cafeína en el café y el té: una encuesta sobre la dieta. *Journal of Food Composition and Analysis* , 57, 8-12. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.11.012>

Spriet , LL (2014). Ejercicio y rendimiento deportivo con dosis bajas de cafeína. *Medicina del deporte* , 44( 2 ) , 175-184 . <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0257-8>

Temple, JL, Bernard, C., Lipshultz, SE, Czachor, JD, Westphal, JA y Mestre, MA (2017). La seguridad de la cafeína ingerida: una revisión exhaustiva. *Frontiers in Psychiatry* , 8 , 80. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2017.00080>

Burns, J., Yokota, T., Ashihara , H., Lean, ME y Crozier, A. (2002). Alimentos vegetales y fuentes herbarias de resveratrol. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* , 50(11), 3337-3340 . <https://doi.org/10.1021/jf0112973>

Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., y Jiménez, L. (2004). Polifenoles: fuentes alimentarias y biodisponibilidad. *The American Journal of Clinical Nutrition* , 79 (5), 727-747 . <https://doi.org/10.1093/ajcn/79.5.727>

Pandey, KB y Rizvi, SI (2009). Polifenoles vegetales como antioxidantes dietéticos en la salud y la enfermedad humanas. *Medicina oxidativa y longevidad celular* , 2(5), 270-278 . <https://doi.org/10.4161/oxim.2.5.9498>

Peterson, J., Dwyer, J., Adlercreutz, H., Scalbert, A., Jacques, P. y McCullough, ML (2010). Lignanos dietéticos: fisiología y potencial para la reducción del riesgo de enfermedades

cardiovasculares. *Nutrition Reviews* , 68 ( 10 ) , 571-603 . <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2010.00319.x>

Santangelo, C., Vari, R., Scazzocchio, B. y Filesi, C. (2007). Polifenoles, señalización intracelular e inflamación. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità* , 43(4), 394-405.

Scalbert, A., Johnson, IT y Saltmarsh, M. (2005). Polifenoles: antioxidantes y más allá. *The American Journal of Clinical Nutrition* , 81(1), 215S-217S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/81.1.215S>

Shahidi, F. , y Yeo, J. (2018). Bioactividades de los fenólicos con el foco puesto en la supresión de enfermedades crónicas: una revisión. *Journal of Food Bioactives* , 1, 56-70 . <https://doi.org/10.31665/JFB.2018.1127>

Carlsen, MH, Halvorsen, BL, Holte, K., Bøhn, SK, Dragland, S., Sampson, L., ... y Blomhoff, R. (2010). El contenido total de antioxidantes de más de 3100 alimentos, bebidas, especias, hierbas y suplementos utilizados en todo el mundo. *Nutrition Journal* , 9 ( 1 ) , 1-11 . <https://doi.org/10.1186/1475-2891-9-3>

Halliwell, B., y Gutteridge, JMC (2015). Radicales libres en biología y medicina (5.<sup>a</sup> ed.). Oxford University Press.

Lobo, V., Patil, A. , Phatak , A., y Chandra, N. (2010) . Radicales libres , antioxidantes y alimentos funcionales: impacto en la salud humana. *Pharmacognosy Reviews* , 4(8), 118-126 . <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>

Giordano, S. (2020) . Composición nutricional de las frambuesas ( *Rubus idaeus*): una revisión. *Química de los alimentos* , 312 , 126065. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem>

Giordano , S. (2020 ) . Composición nutricional de los arándanos : una revisión. *Química alimentaria* , 312 , 126072. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.126072>

Gonzalez, ML, & Rubiano, L. (2019). "Aspectos nutricionales y beneficios para la salud de la guayusa". *Food Science & Nutrition* , 7(1), 42-51. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1156>

Thomas, A. (2020). Valor nutricional y beneficios para la salud de la menta. *Journal of Food Science and Technology* , 57(5 ) , 1825-1833 . <https://doi.org/10.1007/s11483-020-01869-0>

Chaves-López, C., Serio, A., & Paparella, A. (2020). Avances en seguridad y calidad alimentaria a través de la microbiología alimentaria. *Journal of Food Quality* , 2020, 1–15.

Rodrigues, S., & Cenci, SA (2021). Control de calidad microbiológico en la industria alimentaria: una revisión. *Food Science and Technology* , 41(Suppl. 1), 109–117.

Sperber, WH y Doyle, MP (2019). Compendio sobre el deterioro microbiológico de alimentos y bebidas . Springer Science & Business Media.

Wang, X., Luo, Y. y Zhang, Y. (2022). Aplicación de métodos moleculares en el control de calidad microbiológico de los alimentos. *Microbiología alimentaria*, 108, 103932.

## Anexos



*Anexo 1*



*Anexo 2*



*Anexo 3*



*Anexo 4*