UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA

EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA

CARRERA DE ALIMENTOS

Elaboración de una bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosb.) con bebida de avena (*Avena sativa* L.)

Informe Final del Trabajo de Titulación, opción Propuesta Tecnológica, previo la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Autora: Nayeli Ibeth Saltos Lara

Tutora: Dra. Jacqueline de las Mercedes Ortiz Escobar

Ambato – Ecuador

Agosto – 2024

APROBACIÓN DE TUTOR

Dra. Jacqueline de las Mercedes Ortiz Escobar

CERTIFICA:

Que el presente Informe Final del Trabajo de Titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Informe Final del Trabajo de Titulación, opción Propuesta Tecnológica, el mismo que responde a las normas establecidas en el reglamento de Títulos y Grados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 01 de Julio del 2024.

Firmado electrónicamente por:
JACQUELINE DE LAS MERCEDES ORTIZ ESCOBAR

Dra. Jacqueline de las Mercedes Ortiz Escobar

1802171353

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Nayeli Ibeth Saltos Lara, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Informe Final del Trabajo de Titulación, opción Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas bibliográficas.



Nayeli Ibeth Saltos Lara

1550163511

AUTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Informe Final del Trabajo de Titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Informe Final del Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



Nayeli Ibeth Saltos Lara

1550163511

AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Informe Final del Trabajo de Titulación, opción Propuesta Tecnológica, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:

Firmado electrónicamente por:
MIRARI YOSUNE
ARANCIBIA SORIA

Presidente del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
DIEGO MANOLO
SALAZAR GARCES

Dr. Diego Manolo Salazar Garcés

1803124294

Firmado electrónicamente por:
ESTEBAN MAURICIO
FUENTES PEREZ

Dr. Esteban Mauricio Fuentes Pérez

1803321502

Ambato, 02 de Agosto del 2024

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres Vinicio e Isabel, quienes han sido mi mayor apoyo e inspiración para lograr cada meta y cumplir cada sueño. Personas trabajadoras, perseverantes y valientes que siempre han visto por mi bienestar y el de mis hermanas.

A mí, que nunca me rendí pese a estar lejos de mis seres amados, pasar momentos de soledad y noches de llanto por extrañar a mi familia en momentos difíciles, a mí que tuve el valor de seguir adelante, no rendirme y ser perseverante hasta alcanzar mis sueños y lograr mis metas.

A mis hermanas Johana, Madelin y Lupita, las mujeres de mi vida, que son la razón por las que siempre quiero ser mejor.

A mi sobrina Janela, a quien quiero como una hija y le guardo el amor más sincero.

A mis abuelos, Hugo, Riquelme y Elena, ejemplo de personas dignas y trabajadoras que siempre me inculcan valores y me dan consejos.

A mi abuelita Orfelina que desde el cielo me cuida y me protege.

Con amor,

Ibeth Saltos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la Virgen del Guayco por protegerme siempre y brindarme sabiduría para lograr culminar mi etapa universitaria, guiando mi camino, llenándome de bendiciones y nunca desamparándome.

A mis padres, Isabel Lara y Vinicio Saltos, por confiar en mis sueños y trabajar incansablemente, sin mirar la hora ni el día para que yo los pueda cumplir. A mi mami, por ser mi luz, en momentos donde sentía que no podía más, con su amor, cariño y paciencia, aportó positivismo en mi vida. Por ser una mujer luchadora y trabajadora que no mide su cansancio, todo por dar lo mejor a sus hijas. A mi papi, por su apoyo incondicional en toda esta travesía universitaria, por apostar en mi futuro y nunca limitarme. Por ser mi héroe que no le importa enfrentarse a fríos, madrugadas, y largas horas de viaje, con tal de que no nos falte nada a mí y a mis hermanas.

A mi hermana Johana, a la que agradezco sus consejos y apoyo, quien es un ejemplo de mujer trabajadora y perseverante. De igual forma a mi familia paterna por la ayuda y consejos brindados en cada momento que necesité de ellos.

A mi novio Michael, por brindarme su amor y paciencia, quien nunca me dejo sola y es parte de todos mis logros. De igual forma a sus padres, Blanca y José, por hacerme sentir parte de su familia y por estar en cada situación difícil en la que no podían estar mis padres, debido a la distancia.

A mi amiga Dayana por ser la causante de momentos imborrables en mi vida, quien me brinda su apoyo y amistad desde la infancia. De igual forma a mis amigos, Nathaly, María, Mario, Rommel, Carlos y Estefanía, por los momentos divertidos, por ser personas incomparables debido a su calidad humana, su nobleza y empatía

A mi querida tutora, Dra. Jacqueline Ortiz, por su paciencia y tiempo dedicado en mí, por las palabras de aliento, consejos para mantener la calma y por brindarme su valioso conocimiento. Por ser una profesional ejemplar que ama su trabajo y ve siempre por el bienestar de sus estudiantes.

Ibeth Saltos

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE TUTOR ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii
DERECHOS DE AUTOR iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS viii
ÍNDICE DE TABLAS x
ÍNDICE DE FIGURAS xi
ÍNDICE DE ECUACIONES xii
RESUMEN EJECUTIVO xiii
ABSTRACT xiv
CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO 1
1.1. Antecedentes Investigativos 1
1.1.1. Justificación 1
1.1.2. Café 2
1.1.3. Sucedáneo del café 4
1.1.4. Variedades de sucedáneo de café 7
1.1.5. Frutipan (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosb.) 8
1.1.6. Bebidas vegetales 11
1.1.7. Avena (*Avena sativa* L.) 11
1.2. Objetivos 13
1.2.1. Objetivo General 13
1.2.2. Objetivos específicos 13
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA 14
2.1. Materiales 14
2.1.1. Materia prima 14
2.1.2. Materiales de laboratorio 14
2.1.3. Reactivos 14
2.1.4. Utensilios y materiales varios 14
2.1.5. Equipos 14
2.2. Métodos 15
2.2.1. Obtención de la mejor infusión de semillas de frutipan tostadas 15
2.2.2. Determinación de mejor bebida tipo mocaccino 18

2.2.3. Análisis de la formulación de la bebida tipo mocaccino con mayor aceptabilidad. 22
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN 28
3.1. Análisis sensorial de las infusiones de semillas de frutipan tostadas 28
3.1.1. Apreciación de los atributos en las infusiones 29
3.1.2. Determinación de la mejor infusión por análisis sensorial 31
3.2. Análisis sensorial de las bebidas tipo mocaccino a partir de la combinación de sucedáneo de café expresso y bebida de avena 32
3.2.1. Apreciación de atributos en las bebidas tipo mocaccino 33
3.2.2. Determinación de la mejor bebida tipo mocaccino por análisis sensorial 34
3.3. Análisis de la mejor formulación de bebida tipo mocaccino 35
3.3.1. Análisis fisicoquímicos 35
3.3.2. Análisis bromatológico proximal 37
3.3.3. Análisis microbiológicos 39
3.3.4. Contenido de cafeína y capacidad antioxidante 40
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 43
4.1. Conclusiones 43
4.2. Recomendaciones 43
MATERIALES DE REFERENCIA 44
Referencias bibliográficas 44
ANEXOS 59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición Química y valor nutricional de la semilla de frutipan (parte comestible) 10
Tabla 2 Composición química de una bebida de avena comercial por cada 100 ml 12
Tabla 3 Tratamientos de tueste propuestos para las semillas de frutipan 15
Tabla 4 Combinaciones de las bebidas tipo mocaccino a evaluar (base líquida) 18
Tabla 5 Ingredientes utilizados para las formulaciones de las bebidas tipo mocaccino 19
Tabla 6 Atributos sensoriales de las infusiones de semillas de frutipan con diferentes condiciones de tueste 28
Tabla 7 Atributos sensoriales de las bebidas tipo mocaccino de acuerdo a los tratamientos de combinación de sucedáneo de café expresso (SE) o café expresso comercial (CE) y bebida de avena (BA) 32
Tabla 8 Análisis fisicoquímicos de la mejor formulación de bebida tipo mocaccino y una bebida de mocaccino comercial. 36
Tabla 9 Análisis bromatológicos de la bebida tipo mocaccino y la bebida mocaccino comercial 39
Tabla 10 Análisis microbiológicos de la bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan con bebida de avena 40
Tabla 11 Contenido de cafeína y actividad antioxidante en la bebida tipo mocaccino elaborada y un referente comercial. 42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de frutipan 8
Figura 2. Frutipan 9
Figura 3. Semilla de frutipan 10
Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de infusión de semillas de frutipan tostadas 17
Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de bebida vegetal de avena..... 20
Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de una bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan con bebida de avena 21
Figura 7. Perfil sensorial de las tres infusiones 29
Figura 8. Índice de aceptabilidad de las infusiones 32
Figura 10. Análisis estadístico obtenido de los atributos sensoriales de las bebidas tipo mocaccino . 33
Figura 9. Índice de aceptabilidad de las bebidas tipo mocaccino 35

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Porcentaje de sólidos totales 22
Ecuación 2. Porcentaje de acidez titulable 23
Ecuación 3. Densidad relativa 23
Ecuación 4. Porcentaje de cenizas 24
Ecuación 5. Porcentaje de carbohidratos en base húmeda 25
Ecuación 6. Porcentaje de humedad 25
Ecuación 7. Determinación de energía 26

RESUMEN EJECUTIVO

La bebida tipo mocaccino fue elaborada a partir de semillas de frutipan (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosb.) con bebida de avena (*Avena sativa* L.), como una alternativa al mocaccino comercial, para contribuir a la salud de las personas que la consuman, para lo cual, se realizaron análisis sensoriales y análisis fisicoquímicos, bromatológicos, microbiológicos, determinación de contenido de cafeína y actividad antioxidante en la formulación de bebida tipo mocaccino para conocer el potencial del producto. Se propusieron tres tratamientos de tueste a las semillas de frutipan y se evaluaron sensorialmente, la infusión con mayor preferencia fue la elaborada con semillas tostadas a 200 grados Celsius por 10 minutos, y tuvo una aceptabilidad del 85 por ciento, con la mejor infusión se realizaron tres formulaciones de bebida tipo mocaccino, en las que se varió la proporción de infusión y bebida de avena, estas fueron evaluados junto a un blanco elaborado con café expresso comercial, siendo la formulación con 60 por ciento de infusión y 40 por ciento de bebida de avena, la de mayor aceptabilidad, con un 90 por ciento. Finalmente, a este tratamiento se le realizaron análisis fisicoquímicos, bromatológicos y microbiológicos, recuento de: mohos y levaduras, coliformes totales y *Salmonella*, obteniéndose que la bebida tipo mocaccino tiene buena calidad sanitaria, en condiciones de almacenamiento adecuadas, y se determinó el contenido de cafeína y la capacidad antioxidante, que fue de 3,45 miligramos en 100 gramos de muestra y 2114,91 micro moles ET en litro de muestra, respectivamente.

***Palabras clave*:** Frutipan, café, sucedáneo, tueste, bebidas vegetales, avena,

ABSTRACT

The mocaccino-type beverage was made from breadfruit (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosb.) seeds with oat milk (*Avena sativa* L.) as an alternative to commercial mocaccino, aiming to contribute to the health of its consumers, sensory, physicochemical, bromatological, and microbiological analyses were conducted, along with the determination of caffeine content and antioxidant activity in the formulation of the mocaccino-type beverage to assess the product's potential. Three roasting treatments were proposed for the breadfruit seeds, which were then evaluated sensorially. The infusion with the highest preference was made from seeds roasted at 200 degrees Celsius for 10 minutes, achieving an acceptability of 85 percent. Using the best infusion, three formulations of the mocaccino-type beverage were made, varying the proportion of infusion and oat milk, and these were evaluated alongside a control made with commercial espresso coffee. The formulation with 60 percent infusion and 40 percent oat milk had the highest acceptability, with 90 percent. This formulation underwent physicochemical, bromatological, and microbiological analyses, including counts of molds and yeasts, total coliforms, and Salmonella, confirming that the mocaccino-type beverage has good sanitary quality under proper storage conditions. The caffeine content and antioxidant capacity were determined, which were 3.45 milligrams per 100 grams of sample and 2114.91 micromoles TE per liter of sample, respectively.

Keywords: Breadfruir, coffee, substitute, roasting, plant-based drinks, oat,

CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

1.1.1. Justificación

El café es una de las bebidas más apetecidas a nivel mundial, debido a su aroma y sabor único, así como por su capacidad de estimular el sistema nervioso central y su riqueza en antioxidantes **(Mostafa et al., 2021)**. Dispone de una amplia versatilidad que le permite ser parte de bebidas lácteas compuestas como el cappuccino, mocaccino, latte, entre otros **(Rashidinejad et al., 2022)**. Sin embargo, estas bebidas tienen limitaciones para ciertos consumidores, debido a la presencia de cafeína y lactosa. Cuando el consumo de cafeína es superior a 300 mg por día puede elevar la presión arterial y frecuencia cardiaca, en individuos con susceptibilidad **(Rodak et al., 2021)**. Por otra parte, la lactosa es un componente al que el 70 % de los ecuatorianos son intolerantes, aunque algunos no experimentan síntomas, sigue siendo una restricción para una parte de la población **(Centro de la Industria Láctea del Ecuador, 2020)**. En consecuencia, el desarrollo de productos alternativos al café y a la leche animal, como sucedáneos de café y bebidas vegetales, respectivamente; suelen tener características sensoriales y nutricionales similares, pueden ser elaborados a partir de semillas, cereales, frutas o legumbres **(Villareal, 2013)**.

Con relación a los antecedentes expuestos, se elaboró una bebida tipo mocaccino a partir de la combinación de infusión de semillas de frutipan con bebida de avena, como un sucedáneo del mocaccino tradicional comercial.

Las semillas del frutipan contienen componentes bioactivos; anticancerígenos, antihipertensivos, antioxidante, entre otros **(Anchundia & Martillo, 2019)**, que pueden ser aprovechados en productos para consumo humano. El frutipan (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosb.), pertenece a la misma familia Moraceae que la yaca, fruta tiene más fines industriales en comparación al frutipan **(Zamora, 2016)**. Según **Papa et al. (2021)**, las semillas de la fruta yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) al ser tostadas producen compuestos químicos que desarrollan perfiles de sabor y aroma similares al cacao y café **(Papa et al., 2022)**. Por otro lado, la bebida de avena es una excelente alternativa a la leche de origen animal, por su elevado contenido de nutrientes como proteínas, ácidos grasos, hierro, vitaminas de grupo B y fibra soluble **(Campagnaro, 2017)**. Además, tiene una textura similar a la leche desnatada en comparación a otras bebidas vegetales **(Castillo, 2023)**.

1.1.2. Café

El café es una de las bebidas más consumidas mundialmente, debido a su aroma agradable y delicado sabor distintivo. En el ámbito comercial el café es presentado en grano, molido y soluble; los cuales pueden dar paso a preparaciones frías o calientes **(Peralta et al., 2023)**. A nivel internacional, el café se posiciona como la segunda bebida no alcohólica más consumida en el mundo **(Duarte, 2024)**. En Ecuador, el consumo per cápita es cercano a Colombia y similar a Venezuela **(Vargas et al., 2021)**, alcanzando las 135 tazas anuales aproximadamente **(Garrido & Quintana, 2022)**. Según el análisis de mercado de **Vargas et al. (2021)**, el 80,22 % de ecuatorianos consumen café diariamente, entre los cuales, el 60% disfrutan de un consumo diario de al menos 1 a 2 tazas de café, mientras que, los apasionados por esta bebida conforman el 40%, con un consumo mínimo de 4 tazas al día; el 16, 48% consumen café una vez a la semana y el 3,30 % una vez al mes.

1.1.2.1. Tipos de bebidas de café

El café es parte de una variedad de preparaciones, adaptadas a distintas preferencias; entre las que aplican las bebidas que tienen base de café, solas o compuestas con leche o bebidas vegetales, y en ciertos tipos la adición de sirope de chocolate, cacao en polvo, canela, vainilla u otros ingredientes complementarios. A nivel internacional como nacional, los tipos de bebidas de café con mayor incidencia de consumo son el capuchino, expresso, americano, mocaccino y latte **(Preuss & Marshall, 2024)**; su consumo es común en la población joven, debido a su sabor, presentación, forma de servirse, sea frío o caliente y el factor más predominante que motiva su consumo, la reacción de alerta en los consumidores, debido a la cafeína y azúcar, creando una dependencia en el organismo **(Garzón & Rizzo, 2017)**.

Expresso

El café expresso es una bebida concentrada de café, base de las bebidas compuestas, como capuchino, mocaccino y latte. Se elabora bajo una rápida extracción a presión constante, mediante un flujo de agua que pasa a través de granos de café molidos compactados **(Barlow, 2023)**, extrayendo componentes solubles como compuestos orgánicos azúcares, antioxidantes y aceites naturales del café, obteniendo así el aroma y sabor fuerte característico **(Shen et al., 2023; Smrke et al., 2024)**.

Americano

El café americano es un tipo de expreso suave que implica mayor contenido de agua a comparación del expresso común. Se elabora a partir de café expresso prehecho con agua caliente, logrando disminuir la intensidad del café, ya que la adición de agua disminuye la concentración del sabor fuerte característico del expresso **(Torres, 2023)**. La forma de preparación va conforme a la preferencia, en cuanto al cuerpo que se desea obtener en la bebida y el sabor conservando el aroma **(Icafe, 2017)**.

Capuchino

Entre las diversas formas de tomar café, una de las más solicitadas en cafeterías es el café tipo capuchino. Este tipo de bebida nació a partir de la necesidad de reducir el amargor y acidez del café, combinándolo con leche, a fin de atenuar el sabor **(Muñóz, 2014)**. El capuchino se compone de un tercio de café expresso, un tercio de leche y un tercio crema, la combinación de estos ingredientes conduce a una bebida de perfil sensorial delicado con tonalidad cromática parda y sabor suave **(Nindita & Nahdlah, 2017)**.

Latte

El café latte o café con leche, a comparación del capuchino, dentro de su composición posee mayor contenido de leche que café expresso **(Icafe, 2017)**, logrando obtener en la bebida un sabor más sutil y color claro. Se elabora a partir de un tercio de café expresso y dos tercios de leche **(Simon, 2023)**.

Mocaccino

El mocaccino es una modalidad de café sutil y dulce, popular en la población juvenil por su sabor, dado por una mezcla armoniosa, con proporciones iguales de leche y café, con chocolate **(Vazquez, 2011)**. Este tipo de bebida se compone de una base láctea, café expresso y chocolate, de acuerdo a la preferencia, siendo opciones el jarabe de chocolate, cacao en polvo o en barra previamente derretida. El chocolate dentro de la preparación cumple un papel fundamental, ya que aporta un sabor distintivo agradable, y en combinación con el café, crea sabores complejos y equilibra el amargor, proporcionando una sensación placentera al consumir la bebida **(Cacao de Excelencia, 2023)**. Finalmente, la adición de una base complementaria; la leche de vaca u otras alternativas lácteas como las bebidas vegetales que aportan cremosidad y sabor **(Aguilar, 2020; Rodríguez & Valencia, 2022)**. Esta bebida normalmente se presenta fría cuando se tiene un objetivo industrial. Además, puede ser aromatizada y saborizada con menta, avellanas, vainilla, canela, etc.

1.1.2.2. Limitaciones del consumo de café

El consumo de café presenta limitaciones, a pesar de sus beneficios como estimulante del sistema nervioso, potenciador del rendimiento físico y su riqueza en antioxidantes, su impacto desfavorable en la salud viene dado por el contenido de cafeína. La cafeína es un alcaloide presente en el café y otros productos como el chocolate, hojas de té, mate y bebidas energéticas **(European Food Safety Authority, 2015)**. Tiene un efecto estimulante en el sistema nervioso central, ya que disminuye la sensación de fatiga, bloqueando los receptores de adenosina en el cerebro, propiciando la sensación de relajación cuando interactúa con algunos receptores nerviosos **(Sinha, 2023)**; promoviendo la sensación de alerta y mejorando los niveles de energía **(Gaspar et al., 2023)**. De acuerdo a la cantidad de cafeína que se ingiere se presentan distintos efectos limitantes:

Salud cardiovascular

El consumo habitual de café de 3 a 4 tazas por día, tiene efectos negativos, especialmente en personas susceptibles a enfermedades cardiovasculares debido a la presencia de cafeína **(Gutiérrez et al., 2020)**. Cuando la dosis de cafeína supera los 300 mg, lleva a un aumento de cuadros de ansiedad, inquietud, aumento de frecuencia cardiaca e insomnio **(Diaz-Rizzo, 2023)**.

Interferencia del sueño

El exceso de cafeína puede asociar somnolencia diurna, debido a la interrupción del patrón normal de sueño, en la fase nocturna, ya que desarrolla tolerancia al efecto estimulante **(Salín et al., 2006)**.

Consumo en menores y embarazadas

Los niños menores de 12 años experimentan mayor sensibilidad a la cafeína, dando como resultado la manifestación de nerviosismo, tensión, dificultad para conciliar el sueño e incluso taquicardia, por lo que su consumo no debe sobrepasar los 85 mg al día **(Torres-Ugalde et al., 2021)**. Cuando el consumo es superior o alrededor de los 50 mg de cafeína en gestantes, se presenta una alteración potencial en las hormonas del feto, llegando a tener complicaciones antes y después del nacimiento, como dispersiones en el peso, posterior obesidad, trastornos cardíacos y metabólicos **(Grantz, 2021)**. Aunque con un consumo moderado ya se pueden evidenciar alteraciones en el crecimiento del feto.

Por lo tanto, existen alternativas de consumo para estos grupos poblacionales, que permiten reemplazar el café con sucedáneos, elaborados a partir de semillas, cereales o legumbres, sometidos a tratamientos similares al del café para desarrollar aromas y sabores similares al original **(Villareal, 2013)**.

1.1.3. Sucedáneo del café

Los sucedáneos del café son elaborados con el propósito de brindar un producto con características sensoriales similares al café convencional, sin la presencia de cafeína, ya que no son derivados de los granos de café **(Monteza & Tafur, 2020)**. Por lo tanto, su consumo es apto para niños, gestantes y adultos con susceptibilidad a enfermedades cardiovasculares, sin el riesgo de efectos secundarios provocados por la presencia de cafeína, siempre y cuando no se presenten alergias a los sustitutos aplicados. Los sucedáneos de café son elaborados a partir de raíces, frutos, cereales y semillas o combinaciones entre sí **(Mostafa et al., 2021)**; los principales ingredientes que se usan como sucedáneos del café son aquellos que al pasar por un proceso tecnológico similar al del café, tienen características sensoriales que se asemejan al café tradicional y contienen características nutricionales positivas que dan al producto un efecto positivo **(Salous et al., 2018)**.

1.1.3.1. Procesamiento del sucedáneo de café

Para la transformación de una raíz, cereal, semilla, fruto o legumbres, en sucedáneo de café, se emplean tecnologías análogas a las utilizadas en el procesamiento de café, con ciertas modificaciones que vayan de acuerdo al tamaño, forma y contenido de humedad de la materia prima.

Fermentación

La fermentación afecta en la calidad y sabor del producto, ya que es un proceso crucial para la retención de aromas y sabores deseables, obteniendo mayor presencia de compuestos aromáticos **(Kornman, 2024).** Generalmente, este proceso es opcional en los sucedáneos de café, ya que no todas las materias primas que se utilizan tienen pulpa que actúe como sustrato en la fermentación, la fermentación puede ser natural o con adición de levaduras externas. Además, el proceso de fermentación ayuda a evitar la germinación de la semillas o cereales, debido a las condiciones térmicas que experimentan, rompiendo las estructuras internas al alcanzar temperaturas superiores a los 45 °C **(Latief et al., 2023)**.

Secado

La mayoría de los sucedáneos de café parten de este proceso, debido al alto contenido de agua presente en la materia prima utilizada; de tal forma que, se encuentre apta para el proceso de tostado. Además, el proceso de secado ayuda a evitar el deterioro microbiológico hasta seguir al siguiente proceso, logrando prevenir una merma en la calidad. Generalmente, los granos son secados de forma mecánica (equipos sofisticados) o tradicional (secado solar), a temperaturas constantes, de acuerdo al método de secado, hasta obtener una humedad del 10% al 12% **(Puerta, 2006)**; de tal forma que, se elimine el agua libre en el grano y se mantenga solamente el agua ligada sin perjudicar la estabilidad del grano **(Alvaro & Bolivar, 2023)**.

Tueste

El proceso de tueste es crucial en la definición del sabor, aroma y acidez, en los sucedáneos de café, cuando la materia prima es sometida a una temperatura constante en un tiempo establecido, produce diversos cambios físicos y químicos, desarrollando aromas y sabores únicos, por el desprendimiento de aceites esenciales. Además, el proceso de tueste define la tonalidad del producto, desde un color caramelo claro, hasta un marrón oscuro, dependiendo el grado tueste.

Tueste claro: Este grado de tueste tiene condiciones de temperatura y tiempo ≤ 180°C entre 10 a 40 minutos **(Jokanović et al., 2012; Ihsan et al., 2023)**. Se caracteriza por un color caramelo claro, sabor delicado, alta acidez, y preservación del sabor auténtico del grano, debido a que los matices de tueste no abarcan completamente el espectro del sabor auténtico **(Mattia, 2017)**. Los aceites naturales no se desarrollan completamente en este tipo de tueste, no dispone de aceite en la superficie, ya que no se desarrollan completamente durante el tueste **(University of Wyoming, 2022)**. Este tipo de tueste es

utilizado en sucedáneos de café, y cacao; al no partir de temperaturas altas, logra conservar componentes solubles que liberan aromas y sabores deseables en el producto **(Otálora & Rubio, 2010; Vega et al., 2016; Papa et al., 2022)**. Además, debido a las bajas temperaturas que experimentan no desarrollan un sabor amargo, resaltando así los sabores originales de las semillas, cereales, frutas o legumbres, que son deseables en el producto **(Otálora & Rubio, 2010)**.

Tueste medio: Este grado de tueste tiene condiciones de temperatura y tiempo > 180 °C entre 10 minutos **(Portillo, 2022; Chancos, 2023)**. Se caracteriza por un color marrón, sabor pronunciado, acidez y aroma balanceados, con un brillo aceitoso moderado en la superficie. Este tipo de tueste es utilizado cuando se requiere en el producto con sabor intenso, ligeramente amargo **(Portillo, 2022)**. Su uso en sucedáneos de café es óptimo debido a que le da a la semilla, cereal, fruta o legumbre un color semejante al café convencional y el sabor amargo que lo caracteriza **(García et al., 2016)**.

Tueste oscuro: Este grado de tueste tiene condiciones de temperatura y tiempo > 235 °C entre 10 minutos **(Yusibani et al., 2023)**. Se caracteriza por un color negro intenso, conforme a la temperatura aplicada; el sabor es fuerte, con notas amargas dominantes **(Mattia, 2017)**. Este tipo de tueste generalmente no es utilizado en sustitutos de café, debido a la agresividad térmica a la que se exponen los nutrientes y cambios drásticos en el sabor original de la semilla, cereal, fruta o legumbre, que generalmente se desean conservar en los sucedáneos de café como un valor adicional.

Molienda

El tamaño del grano luego de la molienda influye en el sabor, cuerpo de la infusión, y por ende en la calidad del producto.

Molienda gruesa: La partícula obtenida es de 700-900 μm **(NTE INEN 1123, 2016)**, este tipo de molienda es aplicada para la preparación en ollas, pistón y percolador **(Guevara-Barreto & Castaño-Castrillón, 2005)**. El tiempo de extracción de la infusión es largo, proporcionando un sabor delicado, poco cuerpo a la bebida y notas amargas nulas, debido a la poca exposición del grano **(Cordoba et al., 2019)**.

Molienda media: La partícula obtenida es de 500-700 μm **(NTE INEN 1123, 2016**), este tipo de molienda es aplicada para la preparación por goteo en colador de tela, Chemex y filtros **(Guevara Barreto & Castaño Castrillón, 2005)**. El tiempo de extracción de la infusión es lento, proporcionando un sabor suave, leve amargor y cuerpo en la bebida, por el arrastre de componentes que se da de forma lenta **(Chagoya, 2022)**.

Molienda fina: La partícula obtenida es de 350-500 μm **(NTE INEN 1123, 2016)**, este tipo de molienda es aplicada para la preparación de máquinas de expresso doméstico o industrial **(Guevara Barreto & Castaño Castrillón, 2005)**. El tiempo de extracción de la infusión es rápido, proporcionando un sabor

concentrado, alto amargor y mayor cuerpo en la bebida, ya que la superficie del grano se encuentra más expuesta **(Pérez, 2019)**.

1.1.4. Variedades de sucedáneo de café

Dentro de la industria alimentaria existen diversos tipos de sucedáneos de café a partir de raíces, frutas, cereales o semillas, mediante un proceso de infusión para extracción de aromas y sabores. Los cuales son elaborados con el objetivo de proporcionar alternativas similares al café comercial, con aportes nutricionales favorables.

1.1.4.1. Sucedáneos a partir de raíces

Las raíces al someterse a un proceso de tostado y una infusión concentrada, liberan componentes que brindan sensaciones relajantes, propiedades bioactivas y características similares al café, en cuanto al contenido de antioxidantes y sensoriales, en relación al color marrón intenso y sabor amargo **(Ngozi, 2017; Petronilho et al., 2023)**.

1.1.4.2. Sucedáneos a partir de frutas

Las frutas al ser tostadas y molidas, desprenden aromas y sabores característicos, son de gran provecho en la elaboración de sucedáneos de café, además aportan valor nutritivo, como vitaminas y minerales, además proporcionan efectos medicinales **(Molina, 2016)**.

1.1.4.3. Sucedáneos a partir de cereales

Los cereales tienen factores positivos en el proceso de tueste, ya que el tiempo de tostado es corto y el calor cubre totalmente el grano, debido a que el tamaño y forma es regular, en el proceso de tueste se libera aromas y sabores deseables. Los sucedáneos de café a partir de cereales, además contienen una alta calidad nutricional, como estimulantes digestivos, en aspectos depurativos y diuréticos **(Medina et al., 2018).**

1.1.4.4. Sucedáneos a partir de semillas

La mayoría de sucedáneos son elaborados a partir de semillas, debido al tamaño y forma, ya que tienen similitud de proceso, con el café convencional, como el fermentado, tiempo de tueste y molienda. Las semillas contienen nutrientes esenciales que son una excelente fuente de energía, cada tipo de semilla contiene un perfil nutricional único y porcentajes representativos de aceites esenciales, vitaminas y minerales **(Kiesler et al., 2024)**.

Dentro de la necesidad de encontrar alternativas para el café, se encuentran las semillas de yaca, que según **Papa Spada et al. (2018)**, tiene características sensoriales favorables, específicamente el aroma singular a chocolate por la presencia de pirazinas, aldehídos, esteres, alcoholes y furanos, luego del

fermentado y tostado. Debido a sus características positivas este tipo de semilla es producida de forma artesanal en México como sucedáneo de café y en Brasil como un excelente complemento en la elaboración de la bebida compuesta tipo capuchino. En Ecuador existen las semillas de frutipan, de la misma familia moraceae y género *Artocarpus*, que la yaca, con condiciones organolépticas favorables, pudiendo ser potencialmente aprovechadas como lo son las semillas de yaca, ya que su uso se limita solamente al consumo animal y parcialmente se consumen cocidas por la población rural.

1.1.5. Frutipan (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosb.)

El frutipan es una fruta climatérica subutilizada originaria de Nueva Guinea, Indonesia y Filipinas, distribuida en todo el Caribe hasta América Central y del Sur **(Deivanai & Subhash, 2010)**. En Ecuador se encuentra en zonas tropicales, húmedas y calurosas, generalmente el fruto no es cultivado con objetivos industriales, ya que, al ser silvestre, aún no es explotado comercialmente. El árbol de donde se extrae el frutipan es el árbol de pan, cuya siembra es simple y múltiple, llega alcanzar los 26 metros de altura, a menudo el tronco es de una base ancha y hojas perenne, como se observa en la **Figura 1**, debido al clima apropiado, permite que las hojas se mantengan durante un año en el árbol, alcanzando hasta los 80 cm **(Nieto, 2022)**.



Figura 1. Árbol de frutipan

El fruto contiene un aspecto espinoso áspero, de forma ovalada de 0,5 a 3 kg, cuando se encuentra en una etapa madura se torna de un color verdoso amarillento como se observa en la **Figura 2 (Carrera et al., 2016)**. La fruta en su etapa de madurez contiene de 64 a 74% de agua, 20% almidón en peso fresco **(Carrington et al., 2011)**; está compuesta por 49% semillas, 21% cáscara, 21% pulpa y 9% corazón **(Zamora, 2016)**. Desde el punto de vista nutricional, contiene calcio, hierro, magnesio, potasio,

niacina y timina, tiene aminoácidos esenciales en cantidades relativamente grandes de leucina y lisina. Otro componente que hace de esta fruta un alimento de interés es la presencia de un 5% de fibra dietética **(Carrington et al., 2011)**.



Figura 2. Frutipan

1.1.5.1. Taxonomía

Reino: Plantae

Clase: Magnoliopsida

Infradivisión: Angiospermas

Orden: Rosales

Familia: Moraceae

Género: Artocarpus

Especie: Altilis

Nombre científico: *Artocarpus altilis*

Nombres comunes: breadnut (inglés), fruta de pan y frutipan (español)

(Naira et al., 2013).

1.1.5.2. Semillas de frutipan

Las semillas son el componente de la fruta más utilizado, generalmente son cocidas, asadas y tratadas para la elaboración de harina en la panificación de forma artesanal **(Carrington et al., 2011)**. Las semillas son de forma convexa de 3.5 x 2.5 centímetros y un peso aproximado de 8 a 10 gramos, son de color blanco cremoso, siendo el 80% comestible y el 20% representa una cobertura apergaminada y delgada, y una cáscara externa gruesa de color marrón, como se observa en la **Figura 3**, con el

endospermo visible, por lo que en su periodo de latencia tiene facilidad de germinación **(Fuentes, 2012; Sikarwar et al., 2014)**.



Figura 3. Semilla de frutipan

1.1.5.3. Valor nutricional de las semillas de frutipan

Las semillas de frutipan pueden ser consumidas hervidas o tostadas, ya que al pasar por un proceso de cocción estas se ablandan y proporcionan un sabor apetecible **(Nieto, 2022)**. Cada 100 g de semillas crudas contienen alrededor de 77, 3 g carbohidratos; 1,8 g de fibra; 3,8 g de proteína y 0,77 g de lípidos, además contienen vitaminas B y C. En cuanto a las semillas hervidas, disminuyen el contenido de componentes, debido a la termosensibilidad, como se observa en la **Tabla1**.

Tabla 1

Composición Química y valor nutricional de la semilla de frutipan (parte comestible)

Componentes	Semilla en estado fresco	Semilla hervida
Agua %	66,5	69,3
Proteína (g)	3,8	1,07
Carbohidratos(g)	77,3	27,1
Lípidos (g)	0,77	0,24
Fibra (g)	1,8	1,69
Cenizas (g)	0,8	1,5
Minerales (mg)	114,96	49,58
Vitamina B (mg)	2,68	0,82
Vitamina C (mg)	22,7	3,05

***Nota*.** Información tomada de **Villaseñor Ortiz, Martínez Mora, Alanís Gracía & Ramírez Moreno**, como se cita en **Zamora (2016)**.

1.1.5.4. Propiedades y beneficios de las semillas de frutipan

Las semillas son una excelente fuente de minerales (potasio, fósforo, hierro, calcio, zinc, entre otros.), y alto contenido de fibra, que ayuda a mantener una buena salud digestiva **(Zamora, 2016)**. El consumo de las semillas de frutipan favorece a la salud cardiovascular, ya que, al tener potasio ayuda a prevenir la rigidez de las arterias, por ende, la disminución de la presión arterial **(Cabrera Durán & Castillo Martinez, 2018)**. Además, ayuda en la regulación de los niveles de colesterol debido al bajo contenido de grasas saturadas, alto contenido de fibra dietética y carbohidratos complejos. También ayuda en el control de glucosa en la sangre, siendo beneficioso para la población diabética **(Sewwandi et al., 2022)**. De acuerdo con **Nieto (2022)**, las semillas de frutipan por su considerable contenido de fibra y vitamina C, pueden cubrir la mitad de una dieta rica en dichos componentes, la cual se conforma del 75% de agua y 25% carbohidratos.

1.1.6. Bebidas vegetales

Las bebidas vegetales son bebidas elaboradas a partir de la extracción de nutrientes de diversas fuentes vegetales como granos, frutos secos, legumbres, cereales o semillas, disueltos en agua; el sabor, consistencia y contenido nutricional de la bebida depende de la fuente vegetal **(Geburt et al., 2022)**. Generalmente son consumidas como alternativa de la leche animal por personas que tienen dificultades para digerir la lactosa o azúcar de la leche o productos lácteos (intolerantes a la lactosa), alérgicas a las proteínas beta-lactoglobulina y caseína de leche de vaca **(Fundación Española del Aparato Digestivo, 2024)**, vegetarianas, vegadas, por ética de consumo animal o simplemente por preferencias en cuanto a gustos y sabores **(Vanga & Raghavan, 2018)**.

1.1.7. Avena (*Avena sativa* L.)

La avena es un cereal con un gran valor nutritivo, debido a las vitaminas, micronutrientes, fibras dietéticas solubles y antioxidantes que contiene, siendo una materia prima prometedora para la producción de alimentos con fines saludables como lo son las bebidas vegetales **(Karimidastjerd & Konuskan 2021)**. Al tener un alto contenido en nutrientes y antioxidantes, su consumo tiene beneficiosos a la salud, como efectos antidiabéticos, hipolipémicos, antiinflamatorios, inmunológicos, e impactos favorables en la sistema gastrointestinal, neurológico y cardiovascular **(Snafi, 2015)**. Se compone de un 60% de almidón que en comparación a los almidones de otros cereales posee características fisicoquímicas y estructurales únicas, siendo el 7% almidón de rápida digestión, 22% almidón de lenta digestión y 25% de almidón resistente **(Mao et al., 2022)**; la digestibilidad lenta del almidón es factible para mantener el equilibrio en los niveles de glucosa en la sangre, mientras que los almidones resistentes moderan de la respuesta glucémica, mejorando la calidad nutricional **(Rasane et al., 2015)**. En cuanto al aspecto comercial, la avena es uno de los cereales más asequibles, debido a su costo relativamente bajo y disponibilidad.

1.1.7.1. Bebida vegetal de avena

La bebida vegetal de avena se obtiene a partir de la mezcla del cereal hidratado con agua, mediante un proceso de licuado, filtración, homogenización, pasteurización, envasado aséptico y almacenamiento en temperaturas controladas, dependiendo la presencia de preservantes **(Aydar et al., 2020)**. Sin embargo, esta bebida conlleva inestabilidad térmica, por lo que las condiciones del proceso son clave para la estabilidad del producto; en este sentido, es favorable también el uso de gomas para mejorar la consistencia y mantener la suspensión de partículas en líquido **(García-Hernández & Rodríguez-Hernández, 2021)**. De acuerdo con **Castillo (2023)**, la bebida vegetal de avena en términos de consistencia tiene similitud con la leche semidescremada o semidesnatada, siendo ideal para la sustitución de leches compuestas.

El consumo de la bebida de avena como alternativa de la leche de vaca, proporciona nutrientes esenciales para una dieta sana, diversa y equilibrada. La bebida de avena aporta una considerable cantidad de fibra dietética que favorece al sistema digestivo, ayudando a regular el funcionamiento intestinal, controlando el estreñimiento y retrasando el tiempo de vaciado gástrico. Además, tiene efectos hipocolesterolémicos que provocan la reducción de niveles de glucosa en la sangre **(Bengü & Yılmaz Ersan, 2022)**. La composición nutricional de la avena como se observa en la **Tabla 2**, favorece a la complementación de una dieta diaria, debido a su contenido de fibra dietética, carbohidratos en los que se encuentran presentes los almidones de lenta digestión y almidones resistentes, proteínas, minerales y vitaminas.

Tabla 2

Composición química de una bebida de avena comercial por cada 100 ml

COMPOSICIÓN	VALORES
Energía (kcal)	50
Proteína (g)	1,2
Grasas (g)	1,3
Carbohidratos (g)	8
Fibra dietética (g)	0,8
Calcio (mg)	120
Vitamina D (μg)	0,75

Nota. Información tomada de **Saavedra (2017)**.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Elaborar una bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosb.) con bebida de avena (*Avena sativa* L.).

1.2.2. Objetivos específicos

- Definir la mejor infusión de semillas tostadas de *Artocarpus altilis* (Park.) Fosb., mediante evaluación sensorial.
- Desarrollar tres formulaciones de la bebida tipo mocaccino para determinar el mejor tratamiento mediante evaluación sensorial.
- Analizar fisicoquímica, bromatológica y microbiológicamente la bebida con mayor aceptabilidad.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

La presente propuesta tecnológica se llevó a cabo en los laboratorios académicos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato. Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos, LACONAL; Laboratorios de Investigación de la Universidad Estatal de Bolívar, y el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítyca S.A.

2.1. Materiales

2.1.1. Materia prima

Las materias primas utilizadas para la elaboración de la bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosb.) con bebida de avena (*Avena sativa* L.), fueron: frutipan cosechado en la ciudad de Tena, parroquia Puerto Misahualli, Finca Irlandita, avena en hojuelas obtenida en el mercado mayorista de la ciudad de Ambato, chocolate al 75%, azúcar, canela en polvo, esencia de vainilla, lecitina de soja, goma xantana y agua.

2.1.2. Materiales de laboratorio

Vasos de precipitación, matraz Erlenmeyer, pipeta, buretas, pinzas, soporte universal, crisoles, mecheros, varilla de agitación, embudo, papel filtro, vidrio de reloj, picnómetro y probetas.

2.1.3. Reactivos

Hidróxido de sodio, fenolftaleína, buffer fosfato

2.1.4. Utensilios y materiales varios

Para la elaboración de la bebida tipo mocaccino se utilizaron: ollas de cocción, colador, tamices, bowls, cucharas, jarras, bandejas, cajas de polietileno herméticas, pinzas y botellas de vidrio con tapa.

2.1.5. Equipos

Licuadora, molino de café, zaranda, cámara de fermentación, cocina industrial, balanza analítica, mufla, estufa, desecador, freidora de aire con tolva, termómetro, pH-metro, deshidratador por convección, refractómetro, balanza infrarroja, refrigerador y colorímetro eléctrico.

2.2. Métodos

2.2.1. Obtención de la mejor infusión de semillas de frutipan tostadas

Siguiendo las metodologías de **Papa et al. (2022)**, **Vega et al. (2016)** y **Chancos (2023)**, se llevaron a cabo tres tratamientos de tueste para las semillas de frutipan, basados en los tiempos y temperaturas aplicados en el tueste de las semillas de yaca T1, cacao T2 y café T3 mostradas en la **Tabla 3**.

Tabla 3

Tratamientos de tueste propuestos para las semillas de frutipan

Tratamiento	Condiciones
T1	154 °C durante 35 minutos
T2	125 °C durante 30 minutos
T3	200°C durante 10 minutos

Nota. Condiciones tomadas de **Papa et al. (2022)** T1, **Vega et al. (2016)** T2 y **Chancos (2023)** T3.

2.2.1.1. Descripción del proceso de obtención de la infusión de semillas de frutipan

Para obtener la infusión de las semillas de frutipan, se siguió la metodología descrita por **León (2015)**, **Papa et al. (2017)**, **García et al. (2020)**, **Papa et al. (2022)** y **Puerta (2022)**, con ligeras modificaciones, la misma que se describe a continuación y se muestra en la **Figura 4**.

Recepción de materia prima: Se recolectó el frutipan en un estado óptimo de madurez (fruto de color verdoso amarillento).

Pesado: Se pesó la fruta completa de acuerdo a los tratamientos y formulaciones que se aplicaron.

Lavado: Se enjuagó la fruta en abundante agua potable para retirar materia extraña a la fruta.

Pelado: Se cortó manualmente por la mitad para evitar la oxidación, extrayendo el bulbo de la fruta (pulpa con semillas) desechando la piel de la fruta y el corazón.

Desgerminado: Se retiró parte del germen que sobresale de la semilla, sutilmente, sin retirar la pulpa que rodea la semilla, con el objetivo de evitar el germinado de la misma durante la fermentación.

Fermentado: Se colocaron los bulbos con hojas de plátano como fuente de levadura, ya que contienen azúcares fermentables, en una caja de polietileno hermética durante 6 días en una cámara de

fermentación (Ac inox contactor 2uf26-220v) a 47°C. Los 3 primeros días de fermentación la caja permaneció cerrada para promover la fermentación anaeróbica, mientras que, durante los 3 días restantes, la caja se abrió y se mezclaron las semillas diariamente para promover la oxidación.

Secado I: Se secaron las semillas luego de los 6 días de fermentación en un deshidratador por convección (CABELA´S N1AM3U) a 60°C por 24 horas, para facilitar la separación de la cáscara que cubría a la semilla.

Descascarado: Se retiró la cáscara que cubría a la semilla.

Corte: Se cortaron las semillas en cuatro partes, para lograr un mejor secado y posterior tostado.

Secado II: Se realizó un segundo secado a 60°C por 24 horas en un deshidratador por convección CABELA´S N1AM3U, hasta una humedad ≤ 12%.

Tostado: Se tostaron lotes de 200 gramos en una freidora de aire INNOVA con tolva, de acuerdo a los tratamientos planteados en la **Tabla 3**.

Enfriado: Se enfrió a temperatura ambiente en rejillas con ventilación para evitar la absorción de humedad.

Molienda: Se molieron las semillas en un molino de café eléctrico hasta obtener una granulometría media.

Tamizado: Se tamizó para obtener granos de 600 μm de tamaño.

Infusión: Se realizó la infusión mediante el método Chemex, presentado por **García et al. (2020)** y **Villalobos (2023)**, filtrado por goteo con un tiempo de extracción de 2 a 4 minutos, una mezcla de 34% semillas tostadas y 66% agua a 96 °C.

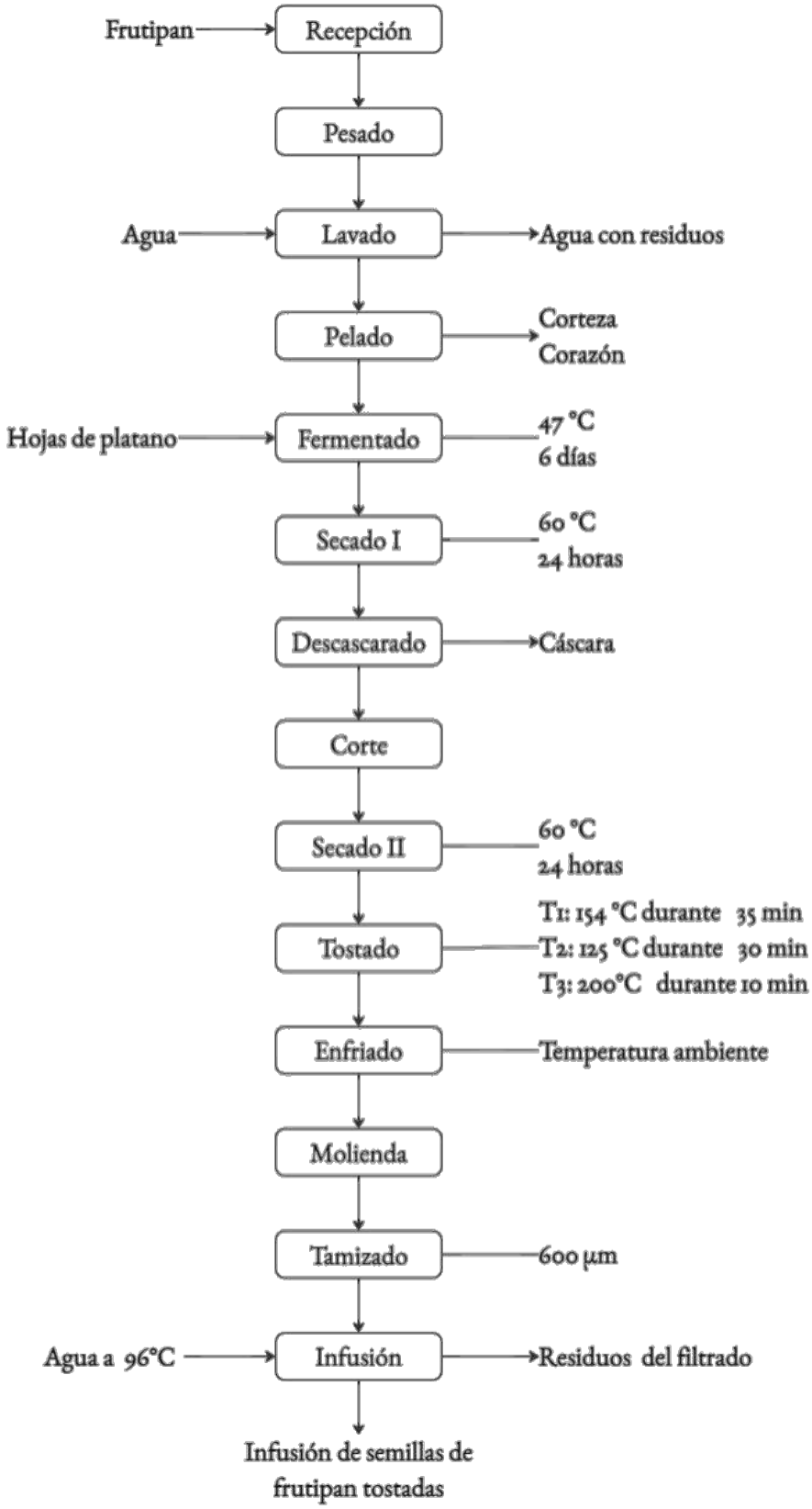


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de infusión de semillas de frutipan tostadas

2.2.1.2. Análisis Sensorial de las Infusiones de semillas de frutipan tostadas.

Para determinar la mejor infusión de semillas de frutipan se realizó una evaluación sensorial a las infusiones obtenidas de cada tratamiento, **Tabla 3**. Se contó con un panel de 20 catadores semi entrenados y se realizó por 3 días consecutivos, a la misma hora y condición de temperatura (65°C para degustación de los catadores). Se evaluaron las 3 infusiones, donde se midieron los atributos de aroma, sabor, color, acidez, cuerpo y aceptabilidad; empleando una escala hedónica de 5 puntos, calificados de la siguiente manera: (1) No me gusta, (2) Me gusta poco, (3) Me es indiferente, (4) Me gusta, (5) Me gusta mucho; los resultados fueron analizados mediante un diseño completamente al azar. Para identificar la mejor infusión se tomó como base al atributo de aceptabilidad, tomando en consideración el índice (>80%), mediante los datos obtenidos del análisis sensorial por parte de los catadores.

2.2.2. Determinación de mejor bebida tipo mocaccino

Para la elaboración de la bebida tipo mocaccino se tomó como sucedáneo de café expresso a la mejor infusión de semillas de frutipan tostadas y como alternativa láctea una bebida vegetal de avena. Se propusieron 3 tratamientos en combinaciones de infusión y bebida de avena, con un blanco elaborado con café expresso comercial y bebida de avena, que se indican en la **Tabla 4**, para encontrar la formulación de bebida tipo mocaccino con mayor aceptabilidad y evaluar la percepción de potenciales consumidores.

Tabla 4

Combinaciones de las bebidas tipo mocaccino a evaluar (base líquida)

Tratamiento	Sucedáneo de café expresso (%)	Bebida de avena (%)
T1	50	50
T2	40	60
T3	60	40
Blanco	**Café expresso comercial (%)**	
	35	65

Nota. Las combinaciones detalladas hacen referencia a las proporciones de sucedáneo de café expresso y bebida de avena empleada en las formulaciones de mocaccino como la base líquida.

A continuación, se muestran los ingredientes utilizados para desarrollar las formulaciones e identificar el mejor tratamiento (combinaciones de sucedáneo de café expresso y bebida de avena), donde la base líquida conforma el 87,78% y el 12,22% hace referencia a los demás ingredientes que permanecen constantes, detallados en la **Tabla 5**.

Tabla 5 *Ingredientes utilizados para las formulaciones de las bebidas tipo mocaccino*

Ingredientes	Porcentajes (%)
Base líquida (Variable)	87,78
Chocolate al 75%	4,39
Canela en polvo	0,26
Esencia de vainilla	0,26
Azúcar	7,02
Lecitina de soja	0,22
Goma xantana	0,07

Nota. La base líquida varió según lo explicado en la **Tabla 4**.

Las formulaciones variaron de acuerdo a lo explicado en la **Tabla 4**, los ingredientes sólidos se mantuvieron constantes en las diferentes formulaciones para evidenciar el efecto de las variaciones proporcionales de sucedáneo de café expresso y bebida de avena. Es decir, formulación F1: base líquido-T1; F2: base líquida-T2; F3: base líquida-T3, y para el blanco lo establecido para el mismo.

2.2.2.1. Descripción del proceso de elaboración de la bebida tipo mocaccino

En la elaboración de la bebida tipo mocaccino se incluyó una primera etapa que contempla la elaboración de una bebida vegetal de avena y posterior adición de la infusión de semillas de frutipan y demás ingredientes. Para la obtención de la bebida vegetal de avena, se siguió las metodologías descritas por **Rojas (2012)** y **Sepúlveda (2016)**, con pocas modificaciones, la misma que se explica a continuación y se muestra en la **Figura 6**.

Recepción: Se receptaron avena en hojuelas de color uniforme y libre de humedad e impurezas.

Pesado: Se pesó la avena en hojuelas necesaria de acuerdo a las formulaciones que se aplicaron.

Hidratación: Se hidrataron las hojuelas de avena en un bowl con agua en una proporción 1:2, durante 30 minutos para aumentar la absorción de nutrientes, minerales y mejor consistencia en la bebida.

Escurrido: Se eliminó la mayor cantidad de residuo líquido.

Licuado: Se mezcló en proporción 1:4 avena y agua purificada hasta lograr una ligera consistencia viscosa y homogénea.

Filtrado: Se separó la parte sólida del licuado con un colador de tela para café de 300 micrómetros.

Pasteurización: Se pasteurizó la bebida vegetal de avena a 65 °C por 15 minutos.



Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de bebida vegetal de avena

Para la obtención de la bebida tipo mocaccino se siguió la metodología descrita por **Rodríguez and Valencia (2022)**, con ligeras modificaciones, la misma que se explica a continuación y se muestra en la **Figura 6**.

Recepción: Se receptó la bebida vegetal de avena elaborada en la primera fase de preparación (**Figura 5**).

Mezclado: Se añadió a la bebida vegetal de avena el sucedáneo de café expresso, chocolate al 75%, azúcar, canela en polvo, esencia de vainilla, lecitina de soja y goma xantana.

Filtrado: Se realizó un filtrado con el objetivo de retener partículas no disueltas en el mezclado con un colador de tela para café de 300 micrómetros.

Pasteurización: Se sometió a la bebida a un proceso de pasterización a 65°C por 15 minutos.

Envasado: Se realizó un envasado en caliente, en botellas de vidrio esterilizados de 300 mL con tapa.

Pasteurización post-envasado: Se sumergió el producto envasado en agua a 85°C por 10 minutos.

Enfriamiento: Se realizó un enfriamiento hasta lograr conseguir la climatización ambiental del producto.

Almacenamiento: Se almacenó en refrigeración en un rango de temperatura de 4-6 °C.

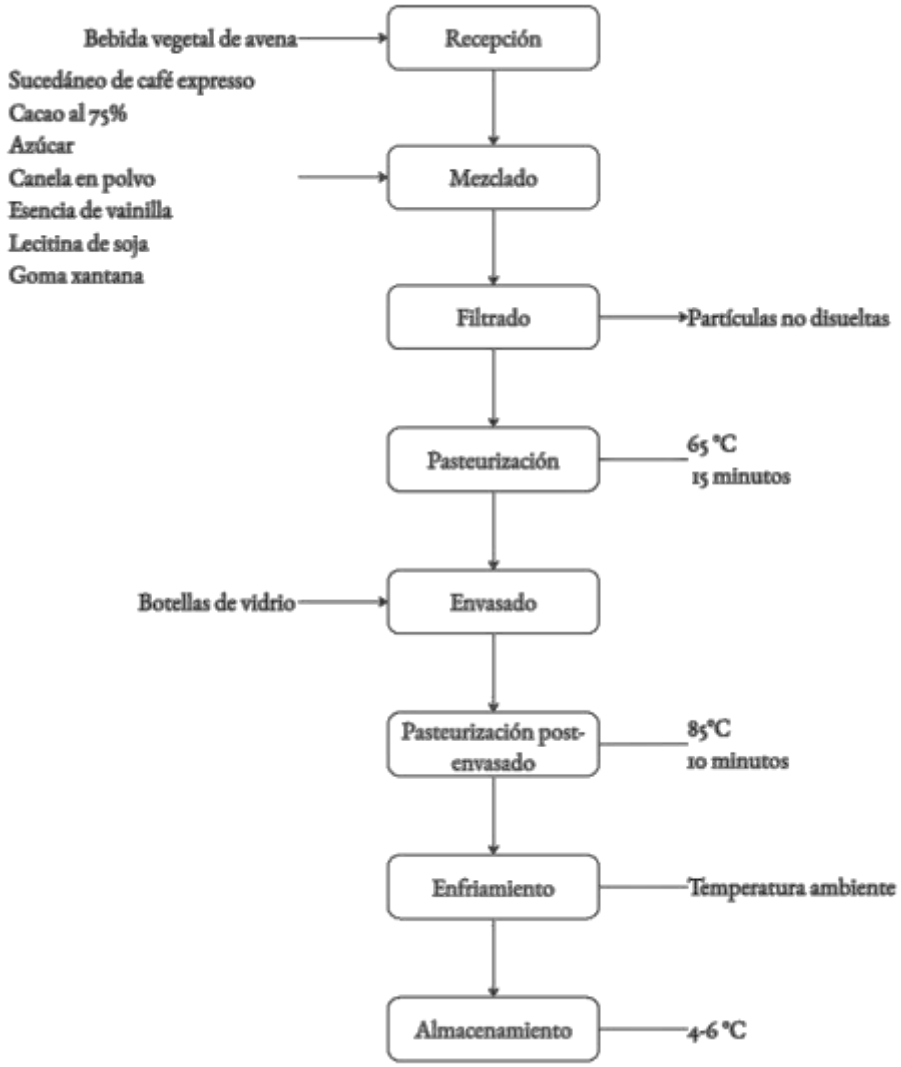


Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de una bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan con bebida de avena

2.2.2.2. Análisis Sensorial de las bebidas tipo mocaccino

Para determinar el mejor tratamiento de combinación sucedáneo de café expresso y bebida de avena se realizó una evaluación sensorial a las formulaciones propuestas en la **Tabla 5**. Se contó con un panel de 20 catadores semi entrenados y se realizó por 3 días consecutivos, a la misma hora y una temperatura de las bebidas de 5°C para la degustación de los catadores. Se evaluaron las 3 formulaciones y el blanco, donde se midieron los atributos de aroma, sabor, color, consistencia y aceptabilidad; empleando una escala hedónica de 5 puntos, calificados de la siguiente manera: (1) No me gusta, (2) Me gusta poco, (3) Me es indiferente, (4) Me gusta, (5) Me gusta mucho; los resultados fueron analizados mediante un

diseño completamente al azar. Para identificar el mejor tratamiento se tomó como base al atributo de aceptabilidad, tomando en consideración el índice (>80%), mediante los datos obtenidos del análisis sensorial por parte de los catadores.

2.2.3. Análisis de la formulación de la bebida tipo mocaccino con mayor aceptabilidad.

2.2.3.1. Análisis fisicoquímicos

2.2.3.1.1. Sólidos solubles

Para determinar los sólidos solubles se empleó el método refractométrico descrito por la **Organización Internacional de Estandarización (ISO 2173, 2003)**, para ello, se preparó la muestra a una temperatura de 20°C, luego se vertió de 2 a 3 gotas de la muestra en el prisma fijo del refractómetro e inmediatamente se ajustó el prisma móvil, después se llevó la línea que divide las partes claras y oscuras de la superficie al campo de visión y por último se leyó el valor del índice de refracción**.**

2.2.3.1.2. Sólidos totales

Se determinaron los sólidos totales por diferencia de acuerdo a la ecuación aplicada por **Calisaya and Flores (2014)**.

$$\%\, Sólidos\ totales = 100 - \%\, Humedad$$

Ecuación 1. Porcentaje de sólidos totales

En la que:

Porcentaje de humedad obtenido del análisis de humedad

2.2.3.1.3. pH

Para determinar el pH se aplicó el método potenciométrico descrito por el **Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN ISO 1842, 2013)**, para ello, se tomó 50 ml de la muestra en un vaso de precipitación, luego se tomó agua destilada para limpiar y Buffer fosfato para regular el pH-metro, por último, se colocó el electrodo en el vaso con la muestra y se procedió a la lectura.

2.2.3.1.4. Acidez titulable

Para determinar la acidez titulable se aplicó el método descrito por el **Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN-ISO 750, 2013)**, para la cual se pesó 100 ml de agua destilada y 10 g de muestra de bebida tipo mocaccino en un matraz Erlenmeyer, luego se añadieron 3 gotas de fenolftaleína, después se incorporó NaOH (0,1 N) en una bureta, para finalmente realizar la titulación hasta obtener un viraje de color y un pH de 8.1.

La acidez se calculó con la siguiente ecuación:

$$\%\ Acidez = \frac{N * V * Meq}{M} * 100$$

Ecuación 2. Porcentaje de acidez titulable

En la que:

V: Volumen de NaOH (0.1N) gastado en la titulación

N: Concentración de NaOH

M: Volumen de la muestra (ml)

Meq: Miliequivalente del ácido dominante

2.2.3.1.5. Densidad relativa

Se determinó mediante la metodología descrita por el **Instituto Ecuatoriano de Normalización** (NTE INEN 391, 2012), usando un picnómetro, mediante la relación de la masa de un volumen conocido de la sustancia a analizar, dividida por la masa de un volumen igual de agua que no contenga aire.

La densidad relativa a 20/20°C se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$d = \frac{m^3 - m^1}{m_2 - m_1}\ x\ 100$$

Ecuación 3. Densidad relativa

En la que:

D: Densidad relativa a 20/20°C

m_1: Masa del picnómetro vacío (g)

m_2: Masa del picnómetro con agua a 20°C (g)

m_3: Masa del picnómetro con la muestra (g)

2.2.3.2. Análisis bromatológicos

2.2.3.2.1. Porcentaje de proteínas totales

La determinación del porcentaje de proteína total se realizó en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL) por el método Kjeldahl, siguiendo la metodología descrita por **Association of Official Analytical Chemists (AOAC 2001.11. Ed.22, 2023)**.

2.2.3.2.2. Porcentaje de grasa total

La determinación del porcentaje de grasa total se realizó en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL) por el método gravimétrico con hidrólisis, siguiendo la metodología descrita por **Association of Official Analytical Chemists (AOAC 2003.06. Ed. 22, 2023)**.

2.2.3.2.3. Porcentaje de fibra dietética total

La determinación del porcentaje de fibra dietética total se realizó en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL) por el método gravimétrico-enzimático, siguiendo la metodología descrita por **Association of Official Analytical Chemists (AOAC 985.29. Ed. 22, 2023)**.

2.2.3.2.4. Porcentaje de Cenizas

Para la determinación de humedad presente en la bebida se empleó el método **AOAC 923.03 Ed. 22 (2023)**, basado en la incineración de la muestra hasta obtener cenizas blancas. Se preparó el crisol a 550°C por 30 minutos para eliminar la humedad de la misma, una vez climatizado el crisol dentro de un desecador, se colocaron 10 g de la muestra bien homogenizada en el crisol y se llevó a la mufla por 5 horas a 550°C, una vez finalizado el tiempo establecido se retiró el crisol con una pinza, se llevó el crisol con las cenizas a un desecador hasta alcanzar una temperatura ambiente en la muestra.

Se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$\% \, Cenizas = \frac{(P_1 - P_2) \, x \, 100}{P}$$

Ecuación 4. Porcentaje de cenizas

En la que:

P: Peso de la muestra inicial en gramos

P_1: Peso del crisol con las cenizas en gramos

P_2: Peso del crisol vacío en gramos

2.2.3.2.5. Porcentaje de Carbohidratos

Para determinar el contenido de carbohidratos se aplicó la siguiente ecuación establecida por la **Food and Agriculture Organization of the United Nations (2003)**.

$$\%\, Carbohidratos = 100\% - (P + G + C + H + F)$$

Ecuación 5. Porcentaje de carbohidratos en base húmeda

En la que:

P: % Proteína

G: % Grasa

C: % Cenizas

H: % Humedad

F: % Fibra dietética

2.2.3.2.6. Humedad

Para la determinación de humedad presente en la bebida se empleó el método gravimétrico **(AOAC 925.10)**, basado en la pérdida de peso de la muestra por calentamiento hasta obtener un peso constante. Se preparó la cápsula a 130°C por 4 horas para eliminar la humedad de la misma, una vez climatizado el crisol dentro de un desecador, se colocaron 10 g de la muestra bien homogenizada en la cápsula y se llevó a la estufa por 4 horas a 130°C, una vez finalizado el tiempo establecido se retiró el crisol con una pinza, se llevó el crisol con la muestra seca a un desecador hasta alcanzar una temperatura ambiente en la muestra.

Se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$\%\, Humedad = \frac{(M - m)\ x\ 100}{M}$$

Ecuación 6. Porcentaje de humedad

En la que:

M: Peso de la muestra inicial en gramos

m: Peso de la muestra seca en gramos

2.2.3.2.7. Determinación de energía

Para la cuantificación del contenido energético, se tomó la metodología de **Deng et al. (2022)**, donde ocupa la siguiente ecuación:

$$Energía = \frac{Proteína * 17 + Grasa * 37 + Carbohidratos * 17}{4.184}$$

Ecuación 7. Determinación de energía

En el que:

Se utilizó el con eficiente de conversión para proteínas y carbohidratos 17 kJ/g, y 37 kJ/g para grasa. Donde estos coeficientes reflejan la energía en kcal.

2.2.3.3. Análisis microbiológicos

Para los análisis microbiológicos se evaluaron los requisitos microbiológicos descritos en la norma **NTE INEN 3028 (2018)** para bebidas de soya no fermentada y la norma **NTE INEN 2337 (2008)** para jugos, néctares, concentrados y bebidas de frutas y vegetales.

2.2.3.3.1. Análisis de mohos y levaduras

El conteo de mohos y levaduras se realizó en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL) por el método descrito por **Association of Official Analytical Chemists (AOAC 997.02. Ed. 22, 2023).**

2.2.3.3.2. Análisis coliformes totales

La determinación de la presencia de coliformes se realizó en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL) por el método descrito por **Association of Official Analytical Chemists (AOAC R.I. 110402. Ed. 22, 2023)**.

2.2.3.3.3. Análisis de salmonella

La determinación de presencia de salmonella se realizó en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL) por el método descrito por **Association of Official Analytical Chemists (AOAC 2014.01 Ed. 22, 2023)**.

2.2.3.4. Capacidad antioxidante

La determinación de la actividad antioxidante se realizó en los Laboratorios de Investigación de la Universidad Estatal de Bolívar, por el método DPPH (2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo), como se describe en **Guija Poma et al. (2015)**.

2.2.3.5. Contenido de cafeína

La determinación del contenido de cafeína se realizó en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítyca S.A. por el método de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con detección UV descrita por la **Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN ISO 20481 2014)**.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis sensorial de las infusiones de semillas de frutipan tostadas

En la **Tabla 6** se detallan los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de las infusiones de semillas de frutipan tostadas, la evaluación se realizó por un panel de catadores semi entrenados durante 3 días consecutivos.

Tabla 6

Atributos sensoriales de las infusiones de semillas de frutipan con diferentes condiciones de tueste

Atributos	T1 154 °C 35 minutos	T2 125 °C 30 minutos	T3 200 °C 10 minutos
Aroma	3,900 ± 0,788[a]	2,150 ± 0,671[b]	4,200 ± 0,616[a]
Sabor (amargor)	3,650 ± 1,040[a]	2,550 ± 1,820[b]	3,800 ± 1,281[a]
Color	3,600 ± 0,598[a]	2,250 ± 0,716[b]	3,650 ± 0,671[a]
Acidez	4,050 ± 0,759[a]	2,350 ± 0,875[b]	4,450 ± 0,686[a]
Cuerpo	3,100 ± 0,598[a]	2,650 ± 0,875[b]	3,250 ± 0,639[a]
Aceptabilidad	3,700 ± 0.470[a]	2,950 ± 1,099[b]	4,200 ± 0.834[a]

Nota. Los valores son la media ± DE (n = 20). Los tratamientos que no compartan la misma letra en la misma fila son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$), según el test de Tukey en comparaciones múltiples de las medias de los tratamientos.

Los resultados que se muestran en la **Tabla 6** indican que no existieron diferencias significativas en los atributos sensoriales, entre los tratamientos T1 y T3. Los tratamientos T1 y T3 se realizaron a diferentes tiempos y temperaturas de tueste: T1 se realizó a una temperatura baja (154 °C) por un tiempo más

prolongado (35 minutos), mientras que para T3 se aplicó una temperatura más alta (200 °C) por un tiempo menor (10 minutos). Esta variación en las condiciones de tueste provocó una compensación sensorial, es decir que significativamente los tratamientos fueron similares, aunque no compartan las mismas características ya que la naturaleza de las reacciones químicas no son las mismas; al ser evaluado cada tratamiento en una escala hedónica, el catador aporta su criterio de evolución de acuerdo a su preferencia. Ambos tratamientos obtuvieron características sensoriales positivas que agradaron a los catadores, sin embargo, cada tratamiento proporcionó características únicas, que ayudaron a definir la mejor infusión.

En cuanto el tratamiento T2, presentó diferencia significativa frente a los otros tratamientos ya que al tener una condición de temperatura de tueste muy baja (125 °C) en comparación a los otros tratamientos, no se desarrollaron los perfiles aromáticos, el color de la infusión fue más claro, un sabor menos amargo, más suave y ácido, características poco gustosas en los catadores **(Rusinek et al., 2023)**. En la **Tabla 6** se identificó que en el atributo de sabor hay una desviación estándar considerable en relación a los demás atributos, ya que se percibió el sabor como amargor conforme a la preferencia personal de cada catador y sus criterios de evaluación.

3.1.1. Apreciación de los atributos en las infusiones

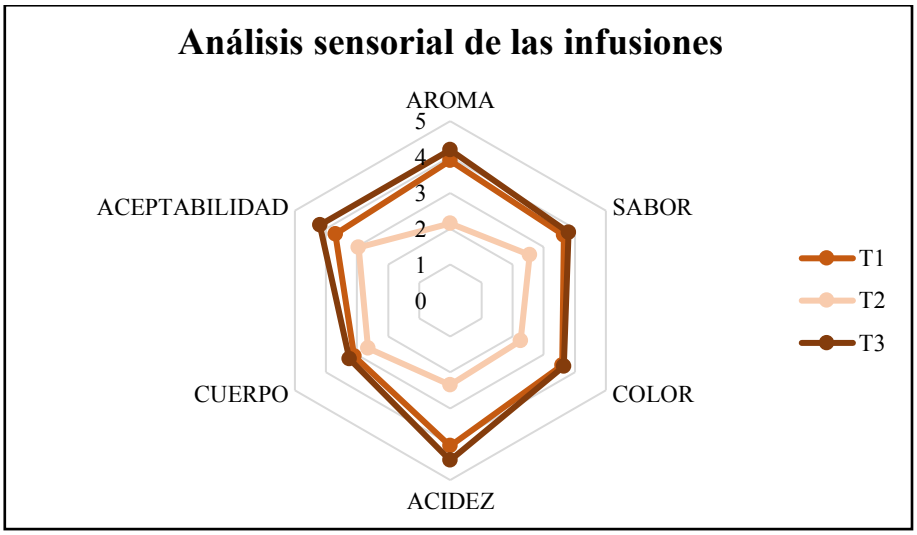


Figura 7. Perfil sensorial de las tres infusiones

3.1.1.1. Aroma y Sabor

Según el análisis sensorial reflejado en la **Figura 7**, la infusión con el tratamiento T3 en condiciones de tueste de 200°C por un tiempo de 10 minutos tuvo mayor preferencia en aroma y sabor, frente a los demás tratamientos. De acuerdo con **Silva da Costa et al. (2023)** esto se debe a la temperatura de tueste

a la que fue expuesta la semilla, ya que cuando los granos alcanzan temperaturas entre 170 °C y 200 °C (aproximadamente) se produce el primer craqueo, debido a la presión interna y expansión de la semilla, liberando azúcares y aceites esenciales a la superficie del grano, aunque cuando ocurre el segundo craqueo (final de tueste) se debe llevar un control tedioso para evitar aromas y sabores indeseados. El tueste es un proceso fundamental en la elaboración de sucedáneos de café ya que da paso al desprendimiento de aromas y sabores complejos y agradables en la bebida. Durante el tueste se generan compuestos volátiles a través de la caramelización y la liberación de aceites naturales presentes en las materias primas **(Balarabe et al., 2022)**.

Mientras que, de acuerdo con **Laukalēja & Krūma (2018)** alrededor de los 154 °C se desarrollan sabores más suaves y notas frutales y florales que se van desarrollando gradualmente a lo largo del tiempo de tueste (35 minutos), sin embargo las reacciones ocurren de forma lenta, desarrollándose de forma incompleta los sabores deseados, cuanto más baja es la temperatura de tueste, menor es el desarrollo de los sabores y aromas. Por lo que, como se observa en la **Figura 7**, la infusión con el tratamiento T2 (125 °C por 30 minutos) tuvo poca preferencia, ya que las condiciones de tueste no fueron las adecuadas para las semillas de frutipan.

3.1.1.2. Color

De acuerdo con **García et al (2016)**, en los sucedáneos de café el color es un atributo crucial para la aceptación sensorial, ya que contribuye a que el producto se asemeje más al café, incrementando el interés del consumidor. Según la **Figura 7**, las infusiones T1 (154 °C por 35 minutos) y T3 (200 °C por 10 minutos) fueron evaluadas positivamente en el atributo de color por los catadores, indicando que ambos tratamientos de tueste resultaron adecuados para las semillas de frutipan. **Yeager et al. (2022)** mencionan que a una temperatura de tueste baja, con un tiempo prolongado la semilla puede alcanzar un color uniforme gradualmente.

Mientras que, en T3 la temperatura de tueste fue mayor con un tiempo corto, conforme a **Rince et al. (2019)** esto hace que las reacciones químicas sean más aceleradas y que las semillas alcancen el color deseado. Otro factor es la molienda ya que une la parte externa e interna de la semilla que aún no ha llegado a obtener un tostado interno igual al externo, logrando tener una mezcla homogénea de la semilla. Además, el tiempo y la forma extracción también son factores importantes, ya que definen el color y cuerpo en la infusión. Sin embargo, el tratamiento T3 mostró una ligera ventaja en la preferencia, evidenciando una aceptación superior ya que el color de la infusión fue sutilmente más obscuro.

3.1.1.3. Acidez

La acidez es un atributo sensorial importante en el café que depende del tipo de materia prima utilizada y las condiciones de proceso. La acidez excesiva puede llegar a descartar la infusión, ya que deja un sabor áspero en el paladar **(Metrohm, 2021)**, como se observa en la **Figura 7**, la infusión obtenida del

tratamiento de tueste T2 (125 °C por 30 minutos) tuvo poca preferencia. Según **Osorio & Pabón (2022)** y **Opitz et al. (2017)** a una temperatura baja de tueste la mayoría de los ácidos naturales se mantienen, mientras que a mayor temperatura estos ácidos se eliminan debido a la sensibilidad térmica, por lo que la infusión elaborada con el tratamiento de tueste T3 (200 °C por 10 minutos) tuvo mayor preferencia ya que la acidez fue más sutil, también el tratamiento T1 (154 °C por 35 minutos), tuvo una aceptación favorable ya que la acidez fue poco invasiva.

3.1.1.4. Cuerpo

El cuerpo es una característica sensorial fundamental en la experiencia general de degustación. De acuerdo al análisis sensorial, como se observa en la **Figura 7** las infusiones T1 (154 °C por 35 minutos) y T3 (200 °C por 10 minutos) fueron indiferentes para los catadores, ya que generalmente los sucedáneos de café no poseen un cuerpo igual de robusto que el café tradicional, sin embargo, ofrecen alternativas agradables que son valorados como atributos únicos, beneficios para la salud por sus componentes bioactivos **(Mostafa et al., 2021)**. Las tres infusiones fueron elaboradas con el mismo método de extracción de Chemex, siendo útil para sucedáneos de café ya que de acuerdo con **Ormaza-Zapata, Díaz-Arango, & Rojano (2022)** este método permite que se retengan sedimentos o fibras insolubles que generalmente contiene la semilla o grano, dando como resultado una bebida más limpia y uniforme, ya que el agua atraviesa las semillas tostadas molidas de manera constante, siendo esencial para una extracción equilibrada. Pese a ello se logró evidenciar que el tratamiento T2 (125 °C por 30 minutos) tuvo menor preferencia, según **Antiasarán-Anchía & Martínez-Hernández (2000)** esto se debe al grado de tueste, ya que la semilla al ser expuesta a un tueste ligero no descompone la celulosa y las fibras de la semilla completamente. Lo que significa la difícil disolución en el agua durante la extracción, contribuyendo a una sensación de cuerpo más ligero en la infusión.

3.1.2. Determinación de la mejor infusión por análisis sensorial

Para la determinación de la aceptabilidad general de las infusiones se evaluó el aroma, sabor, color, acidez y cuerpo, siendo la característica de aroma la que primó en la preferencia de los catadores que eligieron los tratamientos de tueste más intensos. De este modo, los catadores prefirieron la infusión con el tratamiento T3 de tueste medio a 200 °C por 10 minutos ya que al ser expuesta la semilla a altas temperaturas libera aromas más pronunciados, generando sensaciones de calidez, confort y placer. En la **Figura 8** se observa el índice de aceptabilidad de los diferentes tratamientos, tomando en consideración en número de panelistas que dieron la puntuación de (5) Me gusta mucho y (4) Me gusta, siendo el tratamiento T3 la infusión con mayor aceptabilidad, con un porcentaje de aceptabilidad del 85%, frente al 70% y 25% de los T1 y T2, respectivamente.

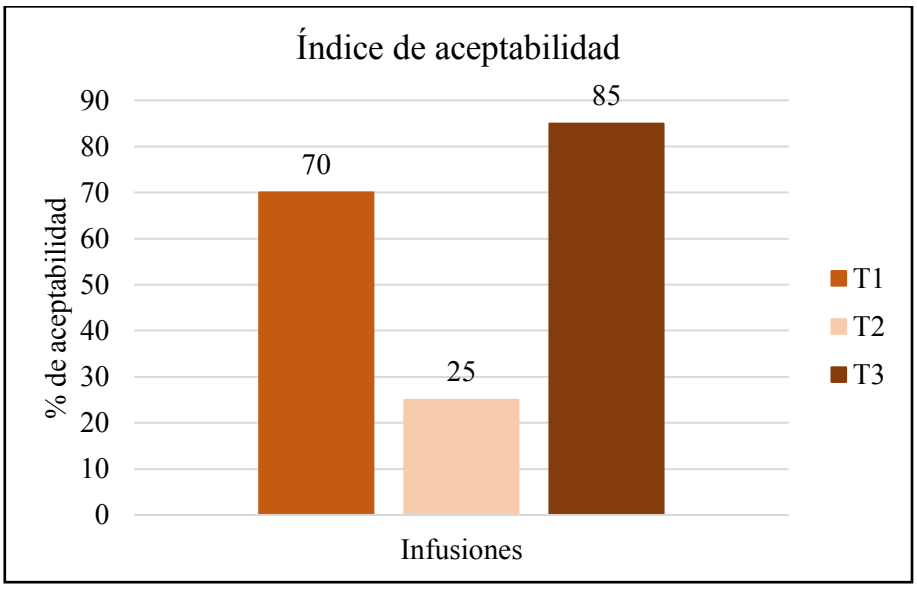


Figura 8. Índice de aceptabilidad de las infusiones

3.2. Análisis sensorial de las bebidas tipo mocaccino a partir de la combinación de sucedáneo de café expresso y bebida de avena

En la **Tabla 7** se detallan los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de las bebidas tipo macacino, la evaluación se realizó por un panel de catadores semi entrenados durante 3 días consecutivos.

Tabla 7

Atributos sensoriales de las bebidas tipo mocaccino de acuerdo a los tratamientos de combinación de sucedáneo de café expresso (SE) o café expresso comercial (CE) y bebida de avena (BA)

Atributos	F1 SE: 50% BA: 50%	F2 SE: 40% BA: 60%	F3 SE: 60% BA: 40%	Blanco CE: 35% BA: 65%
Aroma	3,366± 0,693^{b}	3,048 ± 0,687^{b}	4,499 ± 0,514^{a}	4,449 ± 0,436^{a}
Sabor	3,566 ± 0,727^{b}	2,732 ± 0,800^{c}	4,165 ± 0,672^{a}	4,282 ± 0,712^{a}
Color	3,550± 0,759^{a}	2,650 ± 0,587^{b}	4,214 ± 0,696^{a}	4,465 ± 0,597^{a}
Consistencia	3,232 ±0,788^{b}	3,180 ± 0,645^{b}	4,482 ± 0,412^{a}	2,850 ± 0,745^{b}

Aceptabilidad	3,650 ±0,651[b]	3,850 ± 0,540[b]	4,425 ± 0,494[a]	4,400 ± 0,620[a]

Nota. Los valores son la media ± DE (n = 20). Los tratamientos que no compartan la misma letra en la misma fila son significativamente diferentes (p≤0,05), según el test de Tukey en comparaciones múltiples de las medias de los tratamientos.

Los resultados que se muestran en la **Tabla 7** demuestran que las proporciones de infusión de semillas de frutipan como sucedáneo de café expresso y bebida de avena influyen en las características sensoriales y por ende en la aceptabilidad del producto. Especialmente en consistencia se logra identificar una diferencia significativa entre la formulación con mayor contenido de sucedáneo de café expresso y las formulaciones con menor contenido. En cuanto al aroma y sabor se observa que F3 y el blanco no son significativamente diferentes en la percepción sensorial de los consumidores, es decir que ambas formulaciones fueron de agrado de los consumidores, ya que ambas bebidas liberaron aromas y sabores más pronunciados, la F3 por su contenido de sucedáneo de café expresso y el blanco por su contenido de café expresso comercial. Por otro lado, la F1 y F2 obtuvieron menor preferencia debido al contenido de bebida de avena, demostrando que los aromas desprendidos en la bebida son limitados y que es necesario una mayor proporción del sucedáneo de café espresso. Mientras que en el atributo de color la formulación F1, F3 y blanco no tuvieron diferencias significativas ya que el color de las tres bebidas fue atribuidas a las proporciones de sucedáneo y bebida de avena, aunque la formulación F1 en relación a la formulación F3 y blanco obtuvo menor preferencia. En cuanto a la formulación F2 fue significativamente diferente a las otras formulaciones debido a su alto contenido de bebida de avena en relación a las demás formulaciones, teniendo poca preferencia entre los catadores.

3.2.1. Apreciación de atributos en las bebidas tipo mocaccino

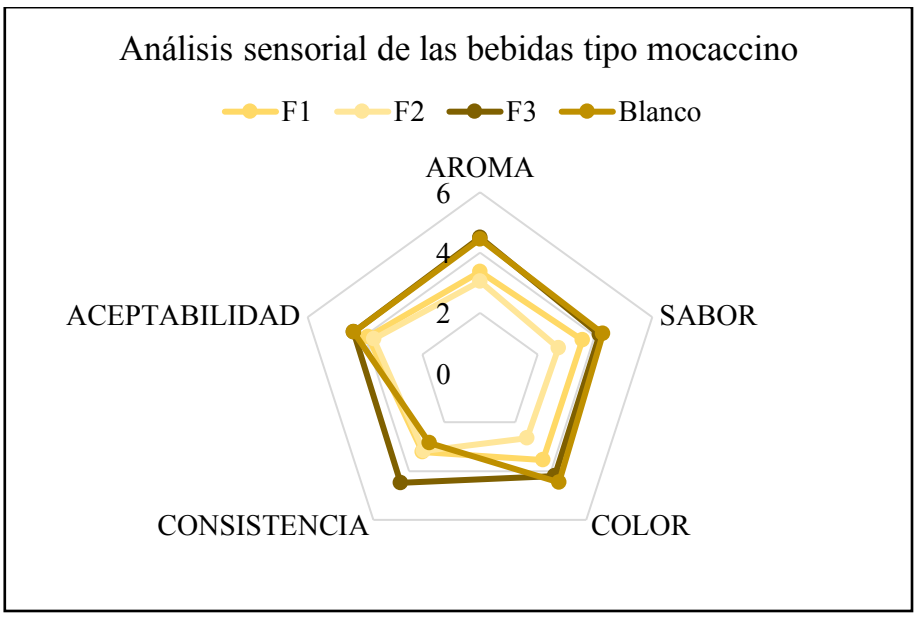


Figura 9. Análisis estadístico obtenido de los atributos sensoriales de las bebidas tipo mocaccino

3.2.1.1. Aroma y Sabor

El contenido de sucedáneo de café tuvo implicación en las tres formulaciones, ya que la infusión de las semillas de frutipan tostadas fueron las que generaron el aroma y sabor característico del café en las bebidas tipo mocaccino. De acuerdo con el estudio de **Papa et al. (2021)** la semilla de yaca de la familia Moraceae, misma familia del frutipan, al ser tostadas desprenden aromas chocolatados que son ideales para ser fusionados con otros ingredientes y lograr obtener bebidas con un aroma predominante. El grado de tueste de las semillas de frutipan aportó aroma y sabor a la bebida final, logrando en una mayor proporción darle a la bebida tipo mocaccino sabores y aromas agradables. Siendo esta la razón por la que la F3 (SE: 60%; BA: 40%) fue de mayor preferencia entre los catadores, al igual que el blanco elaborado con café expresso comercial (**Figura 10**), mostrando que el sucedáneo de café expreso utilizado fue factible como un sustituto del café expresso convencional en la elaboración de bebidas tipo mocaccino.

3.2.1.2. Color

Rincón (2016) menciona que, el color es un indicador de calidad en las bebidas y aporta influencia en la decisión de compra del consumidor, ya que este asocia los ingredientes por su coloración, en el caso del café. El consumidor asocia el color marrón o café directamente, con la concentración de ingredientes. De acuerdo con la **Figura 10**, el blanco tuvo mayor preferencia en el atributo de color, debido al efecto del café expresso comercial. Sin embargo, F3 entre las demás formulaciones, fue la de mayor preferencia, esto se debe al mayor contenido de sucedáneo de café expresso, lo que intensificó el color de la bebida y la hizo parecerse más al blanco, que fue el que tuvo mayor preferencia.

3.2.1.3. Consistencia

De acuerdo con la **Figura 10**, la bebida tipo mocaccino con mejor consistencia fue F3, con un 60% de sucedáneo de café expresso y 40% de bebida de avena. Según **Sanjinez (2018)**, las bebidas vegetales tienden a tener una consistencia similar a la leche, aunque cuando se calientan la bebida se hace más espesa, debido a la presencia de almidones. Por lo que, la proporción del sucedáneo de café expresso fue ideal para lograr una consistencia agradable para los catadores, mantenido el perfil de sabor deseado.

3.2.2. Determinación de la mejor bebida tipo mocaccino por análisis sensorial

Para la determinación de la aceptabilidad general de las bebidas se evaluó aroma, sabor, color y consistencia, siendo el atributo de aroma y consistencia los que primaron en la preferencia de los catadores que eligieron la formulación con el tratamiento de combinación con mayor sucedáneo de café expresso y el blanco elaborado con café expresso comercial. De este modo, los catadores prefirieron la bebida con la combinación 60% sucedáneo de café expresso y 40% bebida de avena, por su consistencia deseable y su aroma agradable, frente al blanco y demás formulaciones. En la **Figura 9** se observa el

índice de aceptabilidad de las diferentes formulaciones, tomando en consideración el número de panelistas que dieron la puntuación de (5) Me gusta mucho y (4) Me gusta, destacando como mejor formulación a F3 la bebida con mayor aceptabilidad, con un porcentaje del 90%, frente al 70% y 65% de las F1 y F2.

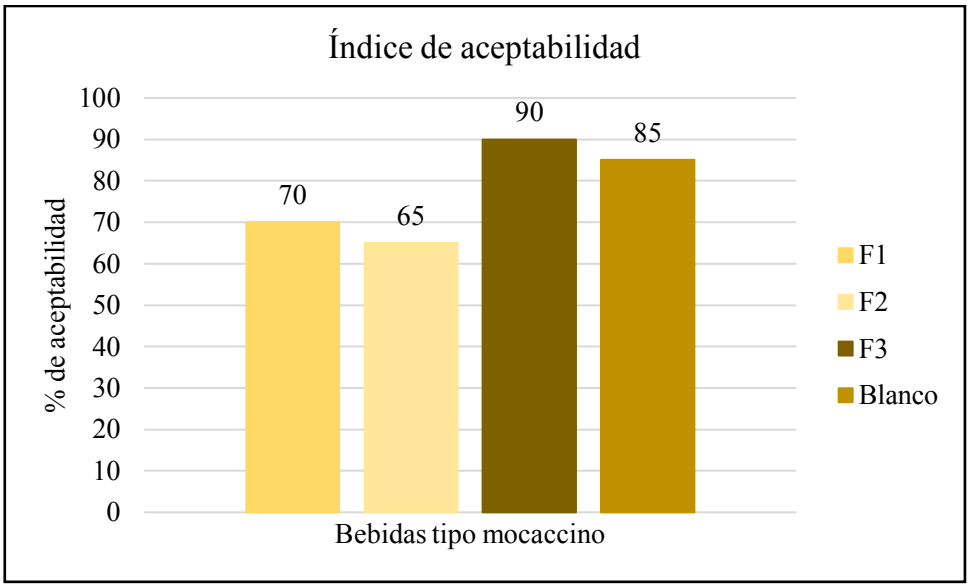


Figura 10. Índice de aceptabilidad de las bebidas tipo mocaccino

3.3. Análisis de la mejor formulación de bebida tipo mocaccino

La bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan con bebida de avena, al ser una bebida innovadora basada en un sucedáneo de café elaborado a partir de semillas de frutipan y el uso de una alternativa láctea como la bebida de avena no tiene comparables directos en el mercado actual. Sin embargo, existen productos que se tomaron como referencia, el mocaccino comercial elaborado con café expresso y una base láctea, siendo un componente influyente en el producto elaborado. A pesar de ello la bebida tipo mocaccino elaborada con ingredientes alternativos al mocaccino comercial contiene componentes que compiten eficazmente con el producto comercial que se tomó como referencia.

3.3.1. Análisis fisicoquímicos

La estabilidad fisicoquímica en las bebidas es importante, ya que define la calidad, seguridad y aceptación del producto final. De acuerdo con **Baggini (2024)** el control de pH es crucial en la estabilidad de los alimentos; si la bebida tiene un pH inapropiado pueden existir reacciones químicas no deseadas o favorecer el crecimiento microbiano, durante el proceso, almacenamiento y distribución. El pH obtenido en la bebida tipo mocaccino elaborada a partir de sucedáneo de café expresso con bebida de avena fue de pH 5,38 (**Tabla 8**). Según **Patra et al. (2022)** para que los productos de salvado de avena sean estables el pH debe encontrarse cercano a 5,3, encontrándose la bebida tipo mocaccino

similar al estudio. En tanto, el mocaccino comercial presentó un pH de 6,68., debido a la leche y los reguladores de acidez presentes en el producto.

La acidez titulable de la bebida tipo mocaccino fue de 0,019% (**Tabla 8**), encontrándose cercano a los valores de acidez de la bebida de avena, de acuerdo con **Butt et al. (2021)** la acidez de la bebida de avena es de 0.018%. Mientras que, la acidez del mocaccino comercial es de 0,011% debido a que sus componentes como la leche y el café expresso, son ligeramente menos ácidos.

La cantidad de sólidos solubles miden generalmente los azúcares disueltos en un líquido **(Pastor & González, 2018)**. Como se muestra en la **Tabla 8**, la bebida tipo mocaccino tiene 11,1°Brix, mientras que, el mocaccino comercial tiene 16,5°Brix, demostrando que el mocaccino comercial contiene más contenido de azúcar que la bebida tipo mocaccino elaborada, siendo este un factor positivo en el punto de vista nutricional. Además, cumple la norma establecida para refrescos y bebidas no carbonatadas **(NTE INEN 2304, 2017)**, donde se establece un valor máximo de 15°Brix.

De acuerdo con **Mauer & Bradley (2017)** el contenido de sólidos totales en una bebida, es la cantidad de componentes disueltos y suspendidos, libre del agua, en los que se incluyen azúcares, proteínas, grasas, minerales y fibras. Según **Lopusiewicz (2024)**, el contenido de solidos totales interfiere en la consistencia de la bebida, como se muestra en la **Tabla 8**, la bebida tipo mocaccino es menos densa que la comercial; sin embargo, la diferencia es mínima, mostrando una consistencia similar entre las bebidas.

Tabla 8

Análisis fisicoquímicos de la mejor formulación de bebida tipo mocaccino y una bebida de mocaccino comercial.

Análisis	Bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan con bebida de avena	Bebida mocaccino comercial
pH	5,38 ± 0,06	6,68 ± 0,02
% Acidez titulable	0,019 ± 0,001	0,011 ± 0,001
Sólidos solubles °Brix	11,1 ± 0,08	16,5 ± 0,08

% Sólidos Totales	14,28± 0,04	16 ± 0,02
Densidad Relativa	105,26 ± 0,67	105,42± 0,54

3.3.2. Análisis bromatológico proximal

De acuerdo con **Khidirov (2019)** la proteína es importante ya que le da valor nutricional y energético al producto, al igual que los demás macronutrientes como los carbohidratos y grasas. Como se observa en la **Tabla 9**, el contenido de proteína en la bebida tipo mocaccino es de 1,96%, y de acuerdo con **Babolanimogadam et al. (2022)** en la bebida de avena el contenido de proteína es de 1,44%, siendo el producto elaborado más rico en proteína, esto debido que la bebida no fue elaborada únicamente con sucedáneo de café expresso y avena, sino también con ingredientes complementarios como chocolate al 75%, que dentro de su composición contiene 7,8 % de proteína **(Bonilla & Meneses, 2012)**. Mientras que, en el mocaccino comercial se presenta un contenido de proteína mayor, debido a la base láctea que tiene un contenido representativo del macronutriente.

El contenido de carbohidratos en la bebida tipo mocaccino es de 7,93% frente a los demás macronutrientes como se observa en la **Tabla 9**, debido al almidón presente en la bebida de avena utilizada y sucedáneo de café expresso ya que al ser elaborado en base a semillas de frutipan que se caracteriza por un contenido alto en almidón en la extracción fue inevitable la solubilidad del almidón. De acuerdo con **Mao et al. (2022)** la avena contiene un 22% de almidón de lenta digestión y 25% de almidón resistente; según **Rasane et al. (2015)**, cuando se presenta una digestibilidad lenta del almidón, favorece al equilibrio en los niveles de glucosa en la sangre y los almidones resistentes presentes ayudan a regular la respuesta glucémica, mejorando la calidad nutricional. Sin embargo, en los estudios realizados por **Babolanimogadam et al. (2022)**, la bebida de avena tiene únicamente 4,20% de carbohidratos, y el mocaccino comercial un contenido del 11,38% debido a la base láctea y el tipo de chocolate utilizado.

El contenido de grasa en la bebida tipo mocaccino fue de 0,76 %, en el cual el chocolate utilizado tuvo presencia en los resultados del contenido lipídico de la bebida ya que en base a los análisis de **Babolanimogadam et al. (2022)** la bebida de avena que no contiene otros ingredientes tiene un 0,21% de componente grasa. Mientras que, el mocaccino comercial tiene 1,13% grasa, debido a que es elaborado con leche semidescremada, según lo especificado en el envase del producto.

El valor energético que proporciona la bebida tipo mocaccino es de 46,90 kcal/100 ml, mientras que el mocaccino comercial proporciona 72,08 kcal/100 ml, debido al contenido de proteína, carbohidratos y grasas que contiene el producto. La bebida tipo mocaccino de acuerdo con lo mencionado por **Ropero (2006)** y **Biltoft Jensen et al. (2022)** contiene una baja densidad calórica ya que su contenido calórico es atribuido a las materias primas utilizadas como la semillas de frutipan y la avena, mientras que en el mocaccino comercial la densidad calórica es alta, ya que su composición es basada en grasas y alto contenido de azúcar.

En cuanto al contenido de cenizas la bebida tipo mocaccino tuvo 0,27%, como se muestra en la **Tabla 9**, y la bebida de avena por otra parte, según **Babolanimogadam et al. (2022)** tiene 0,20%, siendo levemente mayor al resultado obtenido en cenizas en la bebida tipo mocaccino, debido a la presencia de otros ingredientes, como el sucedáneo de café expresso y el chocolate. Mientras que la bebida mocaccino comercial tiene un contenido de cenizas de 0,38% por el calcio proveniente de la leche.

La fibra dietética total en la bebida tipo mocaccino fue de 3,36%, como se muestra en la **Tabla 9**. Según **Babolanimogadam et al. (2022)**, la avena es una excelente fuente de fibra, siendo crucial para establecer una buena salud digestiva, controlar los niveles de azúcar en la sangre y es un excelente desintoxicante natural., sin embrago al ser expuesta a tratamientos térmicos suele perder parte de sus propiedades funcionales. De acuerdo con **Yu et al. (2023)**, la bebida de avena contiene de 0,8 a 2% de fibra dietética. Por lo tanto, la bebida tipo mocaccino al ser compuesta con una infusión de semillas de frutipan tostadas y chocolate al 75%, es una bebida con una buena fuente de fibra dietética, a comparación del mocaccino comercial, donde tiene solo un 0,8%.

Conocer el contenido de humedad en una bebida es importante, ya que de este modo se define la calidad, seguridad y periodo de conservación del producto **(Luampon & Charmongkolpradit, 2019)**. La humedad es el agua presente en el producto, la cual influye además en la consistencia del producto y el sabor, ya que una adecuada cantidad de agua mantiene el perfil de sabor deseado. Como se muestra en la **Tabla 9**, la humedad en la bebida tipo mocaccino fue de 85,72% y en el mocaccino comercial fue de 84%. El contenido de humedad puede variar de acuerdo a las proporciones de base líquida ocupada, en el caso de la bebida tipo mocaccino, la infusión de semillas de frutipan tostadas y la bebida de avena y en el mocaccino comercial, la base láctea y el café expresso. Según **Corrales et al. (2024)**, la humedad en bebidas y alimentos líquidos típicamente se encuentra en un rango de 80% a 95%, por lo que el control debe ser más minucioso, controlando la temperatura y entorno que rodea al producto.

Tabla 9

Análisis bromatológicos de la bebida tipo mocaccino y la bebida mocaccino comercial

Porcentaje %	Bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan con bebida de avena	Bebida mocaccino comercial
Humedad	85,72	84
Proteína	1,96	3,03
Carbohidratos	7,93	11,38
Grasa total	0,76	1,13
Fibra dietética total	3,36	0,8
Cenizas	0,27	0,38
Energía (kcal/100 ml)	46,90	72,08

Nota. Los resultados de la bebida mocaccino comercial fueron obtenidos del contenido nutricional de la etiqueta del producto.

3.3.3. Análisis microbiológicos

Arevalo (2017) menciona que las bebidas son productos susceptibles a contaminación, debido a su alto contenido de agua, siendo importante mantener un adecuado control en el proceso. Por lo que en la elaboración de la bebida tipo mocaccino se tomaron medidas de higiene adecuadas, limpieza y desinfección de equipos y del área de producción, así como un proceso de pasteurización correcto, pero poco agresivo del producto y el envasado en recipientes esterilizados. Se evaluó la bebida tipo mocaccino con mayor aceptabilidad, sin embargo, debido a la ausencia de normativas específicas para este producto se tomó como referencia la norma **NTE INEN 3028 (2018)** en la cual se establece que debe existir ausencia de *Salmonella* UFC/cm^3 y un valor < 10 de coliformes NMP/cm^3, de acuerdo a la normativa **NTE INEN 3028 (2018)**; como se muestra en la **Tabla 10**, en la bebida tipo mocaccino elaborada existió ausencia de Salmonela y el contenido de coliformes fue <10 UFC/g en unidades no variables de NMP/cm^3.

Además, con el objetivo investigativo, se realizó el análisis de mohos y levaduras que no se encuentran dentro de los requerimientos de la normativa **NTE INEN 3028 (2018)**, en los cuales se obtuvo un valor <10 UFC/g en mohos y 4,0 x10^2 UPL/g en levaduras , que de acuerdo con la normativa **NTE INEN 2337 (2008)** para jugos, pulpas, néctares, bebidas de frutas y vegetales cumple con los requisitos. Por lo tanto, la bebida tipo mocaccino es un producto apto para el consumo humano, siempre y cuando se mantengan adecuadas condiciones de almacenamiento, ya que la bebida no cuenta con conservantes.

Tabla 10

Análisis microbiológicos de la bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan con bebida de avena

Análisis	Unidades	Resultados	Máximo permitido	Métodos utilizados
Mohos Petrifilm	UPM/g	<10	<100	PE-02-7.2-MB AOAC 997.02 Ed. 22, 2023
Levaduras Petrifilm	UPL/g	4,0 x10^2	1.0 x10^3	PE-02-7.2-MB AOAC 997.02 Ed. 22, 2023
Coliformes Totales	UFC/g	<10	<10	PE01-7.2-MB AOAC R.I.: 110402. Ed. 22, 2023
Salmonella Petrifilm	UFC/g	Ausente	Ausente	PE08-7.2-MB AOAC 2014.01 Ed. 22, 2023

3.3.4. Contenido de cafeína y capacidad antioxidante

La cafeína se encuentra principalmente en el café, té, cacao y bebidas energéticas o bebidas gaseosas. El café es el producto con mayor contenido de cafeína, teniendo hasta 175 mg por cada 150 ml, mientras que en el cacao predomina la teobromina en un 2,5% y un 0,4% de cafeína. La teobromina es un alcaloide natural, similar a la cafeína ya que pertenecen a la misma clase de compuestos metilxantinas, pero con efectos estimulantes más leves en comparación a la cafeína **(Pardo Lozano et al., 2007)**. De

acuerdo a los resultados mostrados en la **Tabla 11**, la bebida tipo mocaccino tiene un contenido de cafeína de 3.45 mg/100 g, bebido a que se utilizó chocolate al 75% en su elaboración, por otra parte, el mocaccino comercial tiene 11.87 mg/100 g, debido al café utilizado. De acuerdo con **Rodak et al. (2021)**, cuando el consumo de cafeína es superior a 300 mg por día puede elevar la presión arterial y frecuencia cardiaca, en individuos con susceptibilidad; por lo que la bebida tipo mocaccino desarrollada puede ser consumida sin el riesgo de repercusión a la salud, debido a que el contenido de cafeína presente se atribuye al chocolate utilizado, que al tener un alto contenido de cacao, menor azúcar y ser menos procesado, es positivo para la salud ya que aporta beneficios cardiovasculares, mejora el ánimo y da sensación de alerta. Mientras que de la bebida mocaccino comercial su consumo puede llegar a ser más limitado, no solamente por la cafeína si no por los demás componentes como la lactosa.

La bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan con bebida de avena tuvo como resultado una actividad antioxidante de 2114,91 μmol ET/ l muestra, como se observa en la **Tabla 11**. De acuerdo con **Kasapidou et al. (2023)** la bebida de avena sin otros ingredientes tiene una actividad antioxidante de 119 μmol ET/ l muestra. **McCarron et al. (2024)**, afirman que la avena tiene compuestos únicos con propiedades antioxidantes; las avenantramidas que son los antioxidantes más abundantes en la avena, seguido de compuestos fenólicos, la vitamina E y ácido fítico **(Peterson, 2001)**. La bebida tipo mocaccino tiene mayor actividad antioxidante ya que se encuentra compuesta de una mayor proporción de infusión de semillas de frutipan tostadas, que de acuerdo con **Alcon et al. (2021)** tienen una excelente capacidad antioxidante, debido a su riqueza en contenidos fenólicos totales presentes, aunque, luego del proceso de elaboración puede verse afectada su capacidad.

Además, al tener en la formulación chocolate al 75%, que de acuerdo **Jaćimović et al. (2022)** tiene buena capacidad antioxidante por su contenido de polifenoles. Según **Kasapidou et al. (2023)** la bebida de avena con chocolate tiene una actividad antioxidante de 930 μmol ET/ l muestra, demostrando que la presencia de infusión de semillas de frutipan tostadas tuvo repercusión en los resultados, haciendo de la bebida tipo mocaccino una bebida compuesta con ventajas potenciales. En cuanto en la bebida mocaccino comercial presentó una actividad antioxidante de 3559,89 μmol ET/ l muestra, que fue mayor a la bebida tipo mocaccino elaborada, debido a que esta bebida dentro de su composición tiene café, que de acuerdo con **Suárez et al., (2021)**, el café es una buena fuente de antioxidantes ya que contiene fenoles y flavonoides, que favorece exponencialmente a la actividad antioxidante. No obstante, se observa que la bebida tipo mocaccino tiene una actividad antioxidante considerable, pese a que dentro de su composición no contiene café.

Tabla 11

Contenido de cafeína y actividad antioxidante en la bebida tipo mocaccino elaborada y un referente comercial.

Muestra	Contenido de cafeína (mg/100 g)	Actividad antioxidante (µmol ET/ l muestra)
Bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan con bebida de avena	3,45	2114,91
Bebida mocaccino comercial	11,87	3559,89

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se elaboró una bebida tipo mocaccino con semillas de frutipan tostadas y bebida de avena, con buena calidad sensorial, nutricional y microbiológica.
- La infusión elaborada con semillas de frutipan tostadas a 200 grados Celsius por 10 minutos, se destacó como la mejor opción entre las analizadas sensorialmente por un panel de catadores semi entrenados, con los resultados de aroma, sabor, color, acidez y cuerpo que revelaron que la condición de tueste aplicada fue ideal para las semillas de frutipan, ya que realzaron las características deseadas en la semilla, obteniendo una aceptabilidad del 85 por ciento.
- La bebida tipo mocaccino formulada con una proporción de 60 por ciento sucedáneo de café expresso y 40 por ciento bebida de avena, obtuvo mayor preferencia entre el panel de catadores semi entrenados, con un 90 por ciento, demostrando que la proporción de sucedáneo de café expresso y bebida de avena fue ideal para el producto final.
- La bebida tipo mocaccino con mayor aceptabilidad tuvo propiedades fisicoquímicas que demostraron una buena estabilidad de la bebida, y cumplieron con lo exigido en las normas NTE INEN 2337 (2008) y NTE INEN 3028 (2018) para microbiología, además la bebida tiene una buena calidad bromatológica, bajo en contenido de cafeína y rico en antioxidantes, demostrando ser un producto con ventajas potenciales.

4.2. Recomendaciones

- Realizar análisis del sucedáneo de café elaborado con semillas de frutipan tostadas en estado seco para definir el potencial del sucedáneo frente a otros presentes en el mercado.
- Adicionar conservantes y reguladores de acidez en la bebida tipo mocaccino para extender su vida útil.
- Realizar un estudio de factibilidad para determinar si la bebida tipo mocaccino es viable económica y financieramente en el mercado que busca alternativas saludables.

MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias bibliográficas

Aguilar, J. (2020). *Creación de aderezos artesanales para la combinación en la taxonomía en taza del café de intag en la cafeteria sierra bella en la ciudad de Ambato provincia Tunguragua* [Universidad Regional Autónoma de los Andes]. http://190.119.145.154/handle/20.500.12773/11756

Alcon, C. L. M., Barrion, A. S. A., & Nguyen-Orca, M. F. (2021). Proximate Composition, Antioxidant Capacity and Functional Properties of Breadnut Seed Flour (Artocarpus camansi). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, *9*(8), 1495–1499. https://doi.org/10.24925/turjaf.v9i8.1495-1499.4319

Alvaro, N., & Bolivar, K. (2023). Determinación de las isotermas de absorcion del cacao chuncho (Theobroma cacao L) seco [Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. In *Repostorio de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*. https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/7784/253T20230413_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Anchundia, C., & Martillo, A. (2019). *Estudio comparativo del valor nutricional de la harina de fruta de pan (Artocarpus Altillis) frente a la harina de trigo (Triticum vulgare)* [Universidad de Guayaquil]. https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1d95f703-3644-4b3e-8f72-924cdb0e3218/content

Antiasarán Anchía, I., & Martínez Hernández, A. (2000). *Alimentos Composición y Propiedades* (Mc Graw Hill (ed.)). Interamericana. https://pdfcoffee.com/qdownload/alimentos-composicion-y-propiedades-pdf-free.html

AOAC 2001.11. Ed.22. (2023). Protein, the gravimetric method. *Association of Official Analytical Chemists*.

AOAC 2003.06. Ed. 22. (2023). Crude Fat. *Association of Official Analytical Chemists*.

AOAC 2014.01 Ed. 22. (2023). Salmonella in Selected Foods. *Association of Official Analytical Chemists*.

AOAC 923.03 Ed. 22. (2023). Ash of flour. Direct method. *Association of Official Analytical Chemists*.

AOAC 985.29. Ed. 22. (2023). Measurement of dietary fiber. *Association of Official Analytical Chemists*.

AOAC 997.02. Ed. 22. (2023). Counting yeasts and molds in foods Pelfilm. *Association of Official*

Analytical Chemists.

AOAC R.I. 110402. Ed. 22. (2023). Salmonella detection. Presence/Absence. *Association of Official Analytical Chemists*.

Arevalo, S. (2017). *Agua En Los Alimentos* [Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias]. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/5052/Syumey_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Aydar, E. F., Tutuncu, S., & Ozcelik, B. (2020). Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. *Journal of Functional Foods*, *70*(December 2019), 103975. https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103975

Babolanimogadam, N., Gandomi, H., Akhondzadeh, A., & Taherzadeh, M. J. (2022). Nutritional , functional , and sensorial properties of oat milk produced by single and combined acid , alkaline , α - - amylase , and sprouting treatments. *Food Science & Nutrition*, *November 2022*, 2288–2297. https://doi.org/10.1002/fsn3.3171

Baggini, S. P. (2024). *Vida útil en alimentos*. CESCAL. https://www.researchgate.net/publication/379775999_Vida_util_en_alimentos

Balarabe, I., Huang, R., Liu, D., Ye, X., & Guo, M. (2022). Potential valorisation of baobab (Adansonia digitata) seeds as a coffee substitute: Insights and comparisons on the effect of roasting on quality, sensory profiles, and characterisation of volatile aroma compounds by HS-SPME/GC–MS. *Food Chemistry*, *394*, 133475. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133475

Barlow, T. (2023). *The Role of Pressure in Making Espresso: A Comprehensive Guide*. Majesty Coffe. https://majestycoffee.com/blogs/posts/the-role-of-pressure-in-making-espresso

Bengü, İ., & Yılmaz Ersan, L. (2022). İçecek Sektöründe Yükselen Yeni Trend: Süt Benzeri Bitki Bazlı İçecekler. *International Juornal of Science, Technology and Design*, *3*(2), 2022. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2244797

Biltoft Jensen, A., Matthiessen, J., Ygil, K. H., & Christensen, T. (2022). Defining Energy-Dense, Nutrient-Poor Food and Drinks and Estimating the Amount of Discretionary Energy. *Nutrients*, *14*, 1477. https://doi.org/10.3390/nu14071477

Bonilla, P., & Meneses, M. (2012). *Diseño de una planta industrial para la formulación y procesamiento de chocolates especiales para personas con problemas de diabetes en la provincia de Pichincha Trabajo* [Universidad de las Américas]. https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/739/1/UDLA-EC-TIAG-2012-03.pdf

Butt, A. Y., Haq, A., Aamir, S. H., Ashraf, S., & Ali, R. (2021). Development of Functional Ice Cream by the Incorporation of Oat Milk & Beetroot. *Journal of Agricultural Science and Food Research*, *14*, 1–6. https://doi.org/10.35248/2593-9173.23.14.142

Cabrera Durán, E., & Castillo Martinez, J. M. (2018). Aprovechamiento de la fruta del árbol de pan (Artocarpus Altilis) para la obtención de un derivado alimenticio (harina). *Investigacion e Innovación En Ingenierias*, *6*(2), 30–46. https://doi.org/10.17081/invinno.6.2.3110

Cacao de Excelencia. (2023). *Guía para la evalución de la calidad del sabor del cacao* (B. Laliberté, D. Alvarado, N. (Bioversity I. Villaseñor, & S. (RB-E. Fusi (eds.)). Compilado por el programa Cacao de Excelencia de la Alianza de Bioversity International y CIAT, en colaboración con los miembros del Grupo de Trabajo de International Standards for the Assessment of Cacao Quality and Flavour. https://www.cacaoofexcellence.org/fileadmin/Websites/CocoaOfExcellence/docs/27Sept/Guia-Calidad y Sabor del Cacao-27Sept2023 actualizada.pdf

Calisaya, H., & Flores, A. (2014). *Informe de Determinación de Humedad en Cebada* [Universidad Nacional de Mocuegua]. https://www.academia.edu/7374587/DETERMINACION_DE_HUMEDAD_Y_SOLIDOS_TOTALES

Campagnaro, E. (2017). Bebidas vegetales y leches de otros mamíferos. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, *3*, 96–101. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0004-%0A06492017000300007&script=sci_abstract %0A

Carrera, E., Contreras, S., Victor, Z., & Murillo, F. (2016). *Elaboración de moffins a base de semillas de frutipan*. Unidad de las Fuerzas Armadas.

Carrington, C. M. ., Maharaj, R., & Sankat, C. K. (2011). Breadfruit (Artocarpus altilis [Parkinson] Fosberg). In Y. Elhadi (Ed.), *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits* (pp. 252–268). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. https://doi.org/10.1533/9780857092762.251

Castillo, L. (2023). *Cuál es la leche vegetal más parecida a la leche de vaca en sabor*. Welthy Magazine. https://welthy.es/magazine/cual-es-la-leche-vegetal-mas-parecida-a-la-vaca-en-sabor/#:~:text=Leche de avena&text=Por consistencia es una de,complejos%2C pero igual de sanos.

Centro de la Industria Láctea del Ecuador. (2020). La intolerancia a la lactosa no debe afectar el consumo de productos lácteos. In *CIL Ecuador*. https://www.cil-ecuador.org/post/la-intolerancia-a-la-lactosa-no-debe-afectar-el-consumo-de-productos-lácteos#:~:text=La intolerancia a la

lactosa no se puede ’adquirir’%2C,grado%2C intolerante a la lactosa.

Chagoya, E. (2022). La molienda del café. *Tradex Exposiciones*. https://www.expocafe.mx/wp-content/uploads/2022/08/Bol-7-EC-La-molienda-del-cafe.pdf

Chancos, T. (2023). *Efecto de la temperatura y tiempo de tostado en la calidad sensorial de café de tres variedades producidos en el VRAEM* [Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5202

Cordoba, N., Pataquiva, L., Osorio, C., Moreno, F. L. M., & Ruiz, R. Y. (2019). Effect of grinding, extraction time and type of coffee on the physicochemical and flavour characteristics of cold brew coffee. *Scientific Reports*, *9*(1), 1–13. https://doi.org/10.1038/s41598-019-44886-w

Corrales, S., González, M., & Martínez, G. (2024). Consumo de agua para producir refrescos y sus implicaciones en las entidades del norte de México. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, *5*, 3324–3343. https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1838

Deivanai, S., & Subhash, B. (2010). Breadfruit (Artocarpus altilis Forsb.)-An Underutilized and Neglected Fruit Plant Species. *Middle-East Journal of Scientific Research*, *6*(5), 418–428. https://www.researchgate.net/publication/269710847%0ABreadfruit

Deng, X., Inastiti Noor, I., Zhang, J., Gao, J., Xu, D., Ma, Y., Zhang, L., & Wang, Y. (2022). Isobaric vapour-liquid equilibrium for binary and ternary systems of isopropyl acetate, isopropyl alcohol, acetic acid and water at 101.3 kPa. *Journal of Chemical Thermodynamics*, *165*(2), 156–174. https://doi.org/10.1016/j.jct.2021.106662

Diaz Rizzo, D. (2023). Consumo de café y su impacto en la diabetes y en la enfermedad cardiovascular. *Sociedad Española de Diabetes*, 2–5. https://www.revistadiabetes.org/wp-content/uploads/Consumo-de-cafe-y-su-impacto-en-la-diabetes-y-en-la-enfermedad-cardiovascular.pdf

Duarte, B. (2024). *Avaliação de compostos voláteis e não voláteis em cafés especiais e tradicionais do Circuito das Águas Paulista* [Universidade de São Paulo]. https://doi.org/10.11606/D.11.2024.tde-04042024-153209

El Salous, A., Cevallos, K., Arcos, F., & Castro, A. (2018). Elaboración de una bebida (sucedánea) al café a base de noni (Morinda citrifolia) Preparation of a drink (substitute) to coffee based on noni. *INNOVA*, *3*(8), 77–85. https://doi.org/10.33890/innova.v3.n8.1.2018.763

European Food Safety Authority. (2015). *Caffeine*. efsa. https://doi.org/10.2805/618813

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2003). Food energy – methods of analysis and conversion factors. In *Fao Food and Nutrition Paper* (No. 77; Vol. 46).

https://doi.org/10.1016/0002-9394(58)90813-4

Fuentes, K. (2012). *Desarrollo de nuevos productos gastronómicos a base de frutipan que permita promover el consumo a través de un recetario en el cantón Echeandía, provincia de Bolívar* [Instituto Tecnológico Internacional de Hotelería y Turismo ITHI]. http://45.184.226.39/bitstream/123456789/81/1/FRUTIPAN.pdf

Fundación Española del Aparato Digestivo. (2024). *Alergia a las proteínas de la leche*. Fundación Española Del Aparato Digestivo. https://www.saludigestivo.es/enfermedades-digestivas-y-sintomas/alergia-a-las-proteinas-de-la-leche-de-vaca/#autor-y-descargas

García Hernández, A., & Rodríguez Hernández, G. (2021). Bebidas vegetales y sus aportes funcionales. *Revista Ciencia e Innovación Agroalimentaria de La Universidad de Guanajuato*, *3*(1), 31–48. https://doi.org/10.15174/cia.v3i1.33

García, J., Scotto, F., Cianferoni, A., Loor, A., Benalcázar, H., Lanchi, E., & López, A. (2020). Métodos de extracción. In A. Baschieri (Ed.), *Manual básico del catador de café* (Vol. 6, pp. 13–15). CEFA. http://cefaecuador.org/wp-content/uploads/2021/05/13_Manual-basico-del-catador-de-cafe-–-Vol.-5.pdf

García, Y., Caballero, L., & Maldonado, Y. (2016). Evaluación del color en el tostado de haba (vicia faba). *Limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*, *14*(2), 54–67. https://doi.org/10.24054/16927125.v2.n2.2016.2515

Garrido, H., & Quintana, G. (2022). *Don Café apoya a caficultores con edición especial*. NOTI-AMÉRICA (ECUADOR). https://noti-america.com/site/ecuador/2022/10/08/don-cafe-apoya-a-caficultores-con-edicion-especial/

Garzón, I., & Rizzo, G. (2017). Nivel de Consumo de Bebidas Azucaradas en los Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Central del Ecuador. *Revista Publicando*, *4*(13), 84–100. https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/828

Gaspar, C., Rocha, C., Balteiro, J., & Santos, H. (2023). Effects of caffeine on cerebral blood flow. *Nutrition*, *117*. https://doi.org/10.1016/j.nut.2023.112217

Geburt, K., Albrecht, E. H., Pointke, M., Pawelzik, E., Gerken, M., & Traulsen, I. (2022). A Comparative Analysis of Plant-Based Milk Alternatives Part 1: Composition, Sensory, and Nutritional Value. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(14), 1–23.

Grantz, K. (2021). El consumo moderado de cafeína diario durante el embarazo puede causar que el bebé sea más pequeño al nacer. *JAMA Network Open*. https://espanol.nichd.nih.gov/noticias/prensa/032521-cafeina-embarazo#:~:text=De manera

similar%2C los investigadores,obesidad%2C enfermedad cardíaca y diabetes.

Guevara Barreto, R., & Castaño Castrillón, J. (2005). Caracterización granulométrica del café colombiano tostado y molido. *Cenicafé*, *56*(1), 5–18. https://www.cenicafe.org/es/publications/arc056%2801%29005-018.pdf

Guija Poma, E., Inocente Camones, M., Ponce Pardo, J., & Zarzosa Norabuena, E. (2015). Evaluación de la técnica 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH) para determinar capacidad antioxidante. *Centro de Investigación de Bioqupimica y Nutrición*, *15*(1), 57–60. https://doi.org/10.24265/horizmed.2015.v15n1.08

Gutiérrez, V., Peñaloza, M., Castillo, J., Badoui, N., & Alba, L. (2020). Consumo habitual de café y riesgo de enfermedad cardiovascular: una evaluación crítica de la literatura. *Revista Colombiana de Cardiología*, *27*, 607–615. https://doi.org/10.1016/j.rccar.2020.01.006

Icafe. (2017). Preparaciones de cafés fríos y calientes. *Instituto Del Café de Costa Rica*. https://www.academia.edu/31128075/Curso_Práctico_de_Elaboración_de_Cafés_Fríos_y_Calientes_1_CURSO_TEÓRICO_Y_PRÁCTICO_PREPARACIONES_DE_CAFÉS_FRÍOS_and_CALIENTES

Ihsan, B. R. P., Shalas, A. F., Elisabeth, Y., Claudia, L. M., & Putri, A. R. (2023). Determination of caffeine in Robusta coffee beans with different roasting method using UV-Vis spectrophotometry. *Food Research*, *7*(6), 29–34. https://doi.org/10.26656/fr.2017.7(6).1006

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *Café y productos de café. Determinación del contenido de cafeína. (NTE INEN ISO 20481, 2014)*.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2016). *Café tostado en grano o molido. Requisitos (NTE INEN 1123)*.

ISO 2173. (2003). Fruit and vegetable products. Determination of soluble solids. Refractometric method. *International Organization for Standardization*. https://www.iso.org/standard/35851.html

Jaćimović, S., Popović-Djordjević, J., Sarić, B., Krstić, A., Mickovski-Stefanović, V., & Pantelić, N. (2022). Antioxidant Activity and Multi-Elemental Analysis of Dark Chocolate. *Foods*, *11*(10), 1445. https://doi.org/10.3390/foods11101445

Jokanović, M. R., Džinić, N. R., Cvetković, B. R., Grujić, S., & Odžaković, B. (2012). Changes of physical properties of coffee beans during roasting. *Acta Periodica Technologica*, *43*, 21–31. https://doi.org/10.2298/APT1243021J

Karimidastjerd, A., & Konuskan, Z. (2021). Health benefits of plant-based milks as alternatives to

conventional milk. In H. Erdal (Ed.), *Health and Science* (Primera Ed, Issue June).

Kasapidou, E., Basdagianni, Z., Papatzimos, G., Papadopoulos, V., Tsiftsi, E., Neki, I., Nigianni, P. A., & Mitlianga, P. (2023). Chemical composition, antioxidant profile and physicochemical properties of commercial non-cocoa- and cocoa-flavoured plant-based milk alternatives. *European Food Research and Technology*, *249*(12), 3011–3026. https://doi.org/10.1007/s00217-023-04345-3

Khidirov, D. K. (2019). The Role and Importance of Proteins in the Process of Recovery in the Sport Wrestling. *International Journal on Integrated Education*, *2*(1), 20–23. https://journals.researchparks.org/index.php/IJIE/article/view/278

Kiesler, R., Franke, H., & Lachenmeier, D. W. (2024). A Comprehensive Review of the Nutritional Composition and Toxicological Profile of Date Seed Coffee (Phoenix dactylifera). *Applied Sciences*, *14*(6), 2346. https://doi.org/10.3390/app14062346

Kornman, C. (2024). *The coffee fermentation flavor continuum*. Royal Coffee. https://cdn.royalcoffee.com/wp-content/uploads/2024/02/23065937/The-coffee-fermentation-flavor-continuum-ebook.pdf

Latief, M., Maharani, R., Tarigan, I. L., & Sutrisno, S. (2023). Coffee Improvement by Wet Fermentation Using Lactobacillus plantarum: Sensory Studies, Proximate Analysis, Antioxidants, and Chemical Compounds. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, *17*(2), 134–148. https://doi.org/10.23955/rkl.v18i2.32708

Laukalēja, I., & Krūma, Z. (2018). Quality of specialty coffee: balance between aroma, flavour and biologically active compound composition: Review. *Research for Rural Development*, *1*, 240–247. https://doi.org/10.22616/rrd.24.2018.038

León, C. (2015). *Diseño de Secadora de Granos de Cacao de Tipo Discontinua Transversal* [Escuela Superior Politécnica del litoral]. https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/94397/D-CD88181.pdf

Lopusiewicz, L. (2024). Comparison of Homemade and Commercial Plant-Based Drinks (Almond , Comparison of Homemade and Commercial Plant-Based Drinks (Almond , Oat , Soy) Fermented with Yogurt Starter Culture for Fresh Consumption. *Fermentation*, *10*, 34. https://doi.org/10.3390/fermentation10010035

Luampon, R., & Charmongkolpradit, S. (2019). Temperature and relative humidity effect on equilibrium moisture content of cassava pulp. *Research in Agricultural Engineering*, *1*(November), 13–19. https://doi.org/10.17221/112/2017-RAE

Mao, H., Xu, M., Ji, J., Zhou, M., Li, H., Wen, Y., Wang, J., & Sun, B. (2022). The utilization of oat for the production of wholegrain foods: Processing technology and products. *Food Frontiers*, *3*(1), 28–45. https://doi.org/10.1002/fft2.120

Mattia. (2017). *Tipos de tostado del café y cómo afectan en el sabor en taza*. [Blog] TICO COFFE. https://www.ticocoffee.com/es/blog/tueste-cafe/tipos-tueste-cafe.html#:~:text=Asimismo%2C los tuestes claros preservan,el espectro del sabor original.

Mauer, L., & Bradley, R. (2017). Moisture and Total Solids Analysis. *Food Analysis*, 257–286. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-45776-5_15

McCarron, R., Methven, L., Grahl, S., Elliott, R., & Lignou, S. (2024). Oat-based milk alternatives: the influence of physical and chemical properties on the sensory profile. *Frontiers in Nutrition*, *11*, 1–18. https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1345371

Medina, A., López, L., & Salazar, J. (2018, June). El café de cereales: Una alternativa ecológica. *Revista Observatorio de La Economía Latinoamericana*. https://www.eumed.net/rev/oel/2018/06/cafe-cereales-alternativa.html

Metrohm. (2021). Analysis of caffeine , pH , and acidity in coffee. *Metrohm*, *Lc*, 1–7. https://www.metrohm.com/content/metrohm/sv_se/applications/application-notes/aa-t-001-100/an-t-225.download.pdf

Molina, J. M. (2016). *Elaboración de una nueva alternativa de Café utilizando el higo, en los talleres de la Escuela de Gastronomía Facultad de Salud Pública de la ESPOCH 2014* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/11363/1/84T00514.pdf

Monteza, M., & Tafur, J. (2020). *Optimización del tiempo y temperatura en la obtención de sucedáneo de café a base de frejol bayo (Phaseolus vulgaris) y algarroba (Prosopis pallida)* [Universidad Nacional "Pedro Ruiz Galllo"]. https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9033/Monteza_López_Mariana_Del_Pilar_y_Tafur_Ramirez_Josué_Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mostafa, M. M., Ali, E., Gamal, M., & Farag, M. A. (2021). How do coffee substitutes compare to coffee? A comprehensive review of its quality characteristics, sensory characters, phytochemicals, health benefits and safety. *Food Bioscience*, *43*, 101290. https://doi.org/10.1016/J.FBIO.2021.101290

Muñóz, J. (2014). Historia del café capuchino y preparación en prensa francesa. In *Café PRECOPE*. https://www.researchgate.net/profile/Salvador-Cardenas/publication/281749490_Historia_del_cafe_capuchino_y_su_preparacion_en_prensa_fr

ancesa/links/55f75ec508aeba1d9ef836c2/Historia-del-cafe-capuchino-y-su-preparacion-en-prensa-francesa.pdf

Naira, N., Somashekhar, M., & Basavraj, S. (2013). A Review on Family Moraceae(Mulberry) With a Focus on Artocarpus Species. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, *2*(5, 2614–2626).

Ngozi, A. (2017). *How to roast herbs for an herbal coffe substitute*. Herbal Academy. https://theherbalacademy.com/blog/herbal-coffee-substitute/

Nieto, E. (2022). *Desarrollo de un Snack a partir de la semilla de fruta de pan (Artocarpus altilis) y chía (Salvia hispanica) como fuente de fibra* [Universidad Agraria del Ecuador]. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/NIETO MENOSCAL ERICK GABRIEL.pdf

Nindita, S., & Nahdlah, Z. (2017). Formulations of Milk Cappuccino from Soy Milk with Evaluation Sensorys and Benefit of Health. *Advances in Economics, Business and Management Research*, *28*(Ictgtd 2016), 78–82. https://doi.org/10.2991/ictgtd-16.2017.14

NTE INEN-ISO 750. (2013). Productos vegetales y de frutas - Determinación de la acidez titulable (IDT). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. file:///C:/Users/gabig/Downloads/NORMA_TECNICA_ECUATORIANA_NTE_INEN_ISO_7.pdf

NTE INEN 2304. (2017). Refrescos o bebidas no carbonatadas. Requisitos. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*.

NTE INEN 2337. (2008). Jugos, Pulpas, Concentrados, Nectares Bebidas de Frutas y Vegetales. Requisitos. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*.

NTE INEN 3028. (2018). *Bebidas de soya no fermentada. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización.

NTE INEN 391. (2012). Consrevas vegetales. Jugos de frutas. Determinación de la densidad relativa. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*.

NTE INEN ISO 1842. (2013). Productos vegetales y frutas-Determinación de pH (IDT). *Instituro Ecuatoriano de Normalización*. https://www.studocu.com/ph/document/university-of-st-la-salle/agriculture/inen-1842-productos-vegetales-y-de-frutas-determinacion-de-p-h-idt/65958580

Opitz, S. E. W., Goodman, B. A., Keller, M., Smrke, S., Wellinger, M., Schenker, S., & Yeretzian, C. (2017). Understanding the Effects of Roasting on Antioxidant Components of Coffee Brews by Coupling On-line ABTS Assay to High Performance Size Exclusion Chromatography. *Phytochemical Analysis*, *28*(2), 106–114. https://doi.org/10.1002/pca.2661

Ormaza Zapata, A., Díaz Arango, O., & Rojano, B. (2022). Analysis of Gravity-Filtration Preparation Methods' Antioxidant Content, Capacity, and Coffee Beverage Acceptance. *Revista Corpoica: Cienca y Tecnología Agropecuaria*, *23*, 225. https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A15%3A21847215/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A158644317&crl=c

Osorio, V., & Pabón, J. (2022). Efecto de las temperaturas y tiempos de tueste en la calidad sensorial del café. *Revista Cenicafé*, *73*(1), e73102. https://doi.org/10.38141/10778/73102

Otálora, M., & Rubio, Y. (2010). Artículo Elaboración de un sucedáneo de café (Coffea arabica L .) a base de soya (Glycine max L .) Elaboration of coffee (Coffea arabica L .) substitute from soybeans (Glycine max L .). *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, *1*(2), 141–156. https://oaji.net/articles/2017/4924-1495305925.pdf

Papa, F., Balagiannis, D., Purgatto, E., Alencar, S., Canniatti Brazaca, S., & Parker, J. (2021). Characterisation of the chocolate aroma in roast jackfruit seeds. *Food Chemistry*. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129537

Papa, F., Matias, S., Alencar, D., & Purgatto, E. (2022). *Comprehensive chocolate aroma characterization in beverages containing jackfruit seed flours and cocoa powder*. *6*(February). https://doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100158

Papa, F., Zerbeto, L. M., Bernardes, G., Ragazi, C., Maria, E., Gutierrez, R., Souza, M. C., Parker, J. K., & Canniatti, S. (2017). Optimization of Postharvest Conditions To Produce Chocolate Aroma from Jackfruit Seeds. *Agricultura and Food Chemistry*, *65*, 1196–1208. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b04836

Papa Spada, F., da Silva, P., Mandro, G., Margiotta, G., Spoto, M., & Canniatti-Brazaca, S. (2018). Physicochemical characteristics and high sensory acceptability in cappuccinos made with jackfruit seeds replacing cocoa powder. *PLoS ONE*, *13*(e0197654), 8. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197654

Pardo Lozano, R., Alvarez García, Y., Barral Tafalla, D., & Farré Albaladejo, M. (2007). Cafeína: un nutriente, un fármaco, o una droga de abuso. *Adicciones*, *19*(3), 225. https://doi.org/10.20882/adicciones.303

Pastor, C., & González, C. (2018). *Determinación de los sólidos solubles de un alimento con un alto y un bajo contenido en agua* [Universidad Politécnica de Valencia]. https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/102969/Pastor%3BGonzález - Determinación de los sólidos solubles de un alimento con un alto y un bajo cont....pdf?sequence=1&isAllowed=y

Patra, T., Axel, C., Rinnan, Å., & Olsen, K. (2022). The physicochemical stability of oat-based drinks.

Journal of Cereal Science, *104*(January), 103422. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2022.103422

Peralta, L., Sánchez, L., & Vilimelis Lopez, S. (2023). Innovación para la comercialización del café en El Salvador y Guatemala. *Comisión Económica Para América Latina y El Caribe (LC/MEX/TS.2023/37)*. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/4606c00e-a5bf-4ae2-ae34-09fc72368599/content

Pérez, Y. (2019). *Tamaño de partícula de café (Coffea arabica L.), tostado y molido mediante el análisis granulométrico* [Universidad Nacional de Jaén]. http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/55/1/Pérez_CY.pdf

Peterson, D. (2001). Oat antioxidants. *Journal of Cereal Science*, *33*(2), 115–129. https://doi.org/10.1006/jcrs.2000.0349

Petronilho, S., Navega, J., Pereira, C., Almeida, A., Siopa, J., Nunes, F. M., Coimbra, M. A., & Passos, C. P. (2023). Bioactive Properties of Instant Chicory Melanoidins and Their Relevance as Health Promoting Food Ingredients. *Foods*, *12*(1). https://doi.org/10.3390/foods12010134

Portillo, O. R. (2022). El procesamiento del grano de café. Del tueste a la infusión. *Bionatura*, *7*(3), 1–23. https://doi.org/10.21931/rb/2022.07.03.18

Preuss, A., & Marshall, N. (2024). *The Most Popular Coffee Drinks: Comparing Data for Countries Worldwide*. Coffeeness. https://www.coffeeness.de/en/the-most-popular-coffee-drink-in-every-country/

Puerta, G. (2022). Elige el método de filtración para la preparación de tu bebida de café. In *Café ensoñación*. https://www.researchgate.net/publication/362876044_Elige_el_metodo_de_filtracion_para_la_preparacion_de_tu_bebida_de_cafe/link/635c56c66e0d367d91d59b2b/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19

Puerta, G. I. (2006). La humedad controlada del grano preserva la calidad del café. *Avances Técnicos Cenicafé*, *352*(January 2006), 1–8. https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/418

Rasane, P., Jha, A., Sabikhi, L., Kumar, A., & Unnikrishnan, V. S. (2015). Nutritional advantages of oats and opportunities for its processing as value added foods - a review. *Journal of Food Science and Technology*, *52*(2), 662–675. https://doi.org/10.1007/s13197-013-1072-1

Rashidinejad, A., Tarhan, O., Rezaei, A., Capanoglu, E., Boostani, S., Khoshnoudi-Nia, S., Samborska, K., Garavand, F., Shaddel, R., Akbari-Alavijeh, S., & Jafari, S. M. (2022). Addition of milk to coffee beverages; the effect on functional, nutritional, and sensorial properties. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *62*(22), 6132–6152.

https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1897516

Rince, A., Kesuma, S., Novizar, N., & Irfan, S. (2019). The effect of temperature and duration roasting of the physical characteristics of arabica coffee (Coffea arabica) agan regency. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology 3 (2): 189-201 (2019) ISSN:*, *3*(2), 189–201. https://doi.org/10.32530/jaast.v3i2.117

Rincón, C. (2016). Psicología del color, su importancia e influencia en la decisión de compra del consumidor: un enfoque desde el sector de alimentos y bebidas en Colombia. [Universidad Militar Nueva Granada]. In *Repositorio de la Universidad Militar Nueva Granada*. https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/15434#.XsXURhyC_6Q.mendeley

Rodak, K., Kokot, I., & Kratz, E. M. (2021). Caffeine as a factor influencing the functioning of the human body—friend or foe? *Nutrients*, *13*(9). https://doi.org/10.3390/nu13093088

Rodríguez, M., & Valencia, E. (2022). *Estudio de factibilidad para la elaboración y comercialización de una bebida embotellada tipo mocachino a base de habas tostadas (Vicia faba) en la ciudad de Guayaquil* [Universidad de Guayaquil]. https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b9d280bd-a3aa-4ada-b40c-9154ee77a398/content

Rojas, P. (2012). *Desarrollo y caracterizacion de una nueva bebida de avena* [Universidad de Valladolid]. https://uvadoc.uva.es/handle/10324/3391

Ropero, A. (2006). Energía – Densidad Calórica. *Badali*, 1–4. https://badali.umh.es/assets/documentos/pdf/artic/energia.pdf

Rusinek, R., Bohdan, J., Gawrysiak Witulska, M., Siger, A., Żytek, A., Karami, H., Umar, A., Lipa, T., & Gancarz, M. (2023). Effect of the roasting level on the content of bioactive and aromatic compounds in Arabica coffee beans. *Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences*, *38*, 31–42. https://doi.org/10.31545/intagr/176300

Saavedra, N. (2017). *Bebidas vegetales* [Universidad Complutense]. http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/NATALIA MORALEJA GARCIA-SAAVEDRA.pdf

Salín Pascual, R., Castaño Meneses, A., & Valencia Flores, M. (2006). Hipersomnia relacionada con un exceso de cafeína: estudio de un caso. *Vigilia y Sueño*, *18*, 118–122. https://www.elsevier.es/es-revista-vigilia-sueno-270-articulo-hipersomnia-relacionada-con-un-exceso-13099483

Sanjinez, A. (2018). *Estudio y formulación de una bebida no láctea a base de quinua (Chenopodium quínoa), avena (Avena sativa), y amaranto (Amaranthus caudatus)* [Universidad Mayor de San

Andres]. https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/18229/PG-330.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sepúlveda, T. (2016). Diseño de un proceso enzimático de elaboración de leche de avena con características funcionales [Universidad de Chile]. In *Repostorio de la Universidad de Chile*. https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/139771/Diseno-de-un-proceso-enzimatico-de-elaboracion-de-leche-de-avena-con-caracteristicas.pdf?sequence=1

Sewwandi, S. M., Jayawardana, B. C., Sivakanesan, R., Wijesundara, S., Alles, N., Marikkar, N., & Liyanage, R. (2022). Nutritional properties, antioxidant potential and antidiabetic effect of raw and processed Artocarpus nobilis (Ceylon breadfruit) seeds. *Ceylon Journal of Science*, *51*(4), 481. https://doi.org/10.4038/cjs.v51i4.8065

Shen, X., Zi, C., Yang, Y., Wang, Q., Zhang, Z., Shao, J., Zhao, P., Liu, K., Li, X., & Fan, J. (2023). *Effects of Different Primary Processing Methods on the Flavor of Coffea arabica Beans by Metabolomics*.

Sikarwar, M. S., Hui, B. J., Subramaniam, K., Valeisamy, B. D., Yean, L. K., & Balaji, K. (2014). A review on Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg (breadfruit). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, *4*(8), 91–97. https://doi.org/10.7324/JAPS.2014.40818

Silva da Costa, D., Gonçalves Albuquerque, T., Soares Costa, H., & Arisseto Bragotto, A. (2023). Thermal Contaminants in Coffee Induced by Roasting : A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*, 5586. https://doi.org/10.3390/ ijerph20085586

Simon, L. (2023). *Prove Me Wrong: The Latte Is the Most Versatile Coffee Drink*. FOOD&WINE. https://www.foodandwine.com/how-to-make-a-latte-7096050

Sinha, S. (2023). *How caffeine impacts cerebral blood flow*. New Medical & Life Sciences. https://www.news-medical.net/news/20231105/How-caffeine-impacts-cerebral-blood-flow.aspx

Smrke, S., Eiermann, A., & Yeretzian, C. (2024). The role of fines in espresso extraction dynamics. *Scientific Reports*, 1–9. https://doi.org/10.1038/s41598-024-55831-x

Snafi, A. (2015). The nutritional and therapeutic importance of Avena sativa - An Overview. *International Journal of Phytotherapy*, *5*(1), 48–56. https://www.researchgate.net/publication/313664348_The_nutritional_and_therapeutic_importance_of_Avena_sativa_-_An_Overview

Suárez, S., Alfaro, E., & Ramírez, E. G. (2021). Actividad Antioxidante, polifenoles y flavonoides de Coffea arabica de cinco regiones peruanas. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, *86*(4), 343–354. https://doi.org/10.37761/rsqp.v86i4.307

Torres, B. (2023). *Café Americano: la deliciosa bebida que debes probar en tu cafetería favorita este 2023*. Coffee Karyk. https://coffeekaryk.com/blogs/cafe-fresco/cafe-americano-la-deliciosa-bebida-que-debes-probar-en-tu-cafeteria-favorita

Torres Ugalde, Y. C., Romero Palencia, A., & Román Gutiérrez, A. D. (2021). Efectos fisiológicos y cognitivos de la cafeína en la infancia. *Revista Española de Nutricion Humana y Dietetica*, *24*(4), 345–356. https://doi.org/10.14306/RENHYD.24.4.1041

University of Wyoming. (2022). *Understanding different Coffee Roasts*. University of Wyoming Extension. https://uwyoextension.org/uwnutrition/wp-content/uploads/2022/02/Understanding-Different-Coffee-Roasts.pdf

Vanga, S. K., & Raghavan, V. (2018). How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk? *Journal of Food Science and Technology*, *55*(1), 10–20. https://doi.org/10.1007/s13197-017-2915-y

Vargas, M., Quezada, J., García, R., & Carvajal, H. (2021). Análisis de mercado para el procesamiento Y comercialización de café tostado y molido, cantón Marcabelí. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, *4*(2), 99–106. https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/382

Vazquez, A. (2011). El café: Nuevas Aplicaciones En 15 Recetas De Sal Y Dulce [Universidad de Cuenca]. In *Universidad De Cuenca*. http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3269/1/TESIS.pdf

Vega, F., Rodríguez, J., Escalona, H., & Lugo, C. (2016). Optimización del proceso de tostado de Theobroma cacao var. Criollo en función del perfil cromatográfico. *Academia Mexicana de Investigación y Docencia En Ingeniería Química*, 181–186. https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/417/1/Optimización del proceso de tostado.pdf

Villalobos, A. (2023). *Explorando el Arte del Café con el Método Chemex*. Cultura Cafeína. https://culturacafeina.com/equipos-para-cafe/explorando-el-arte-del-cafe-con-el-metodo-chemex/

Villareal, A. E. (2013). *Obtención de un sucedáneo del café a partir de haba y fréjol tostados* [Universidad Central del Ecuador]. http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/892/1/T-UCE-0017-21.pdf

Villaseñor Ortiz, D., Martínez Mora, O., Alanís Gracía, E., & Ramírez Moreno, E. (2015). Contenido de β-glucanos en almidón nativo extraído de la fruta de pan (artocarpus altilis). *Educación Y Salud Boletín Científico Instituto De Ciencias De La Salud Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo*, *4*. https://doi.org/10.29057/icsa.v4i7.841

Yeager, S. E., Batali, M. E., Lim, L. X., Liang, J., Han, J., Thompson, A. N., Guinard, J. X., & Ristenpart, W. D. (2022). Roast level and brew temperature significantly affect the color of brewed coffee. *Journal of Food Science*, *87*(4), 1837–1850. https://doi.org/10.1111/1750-3841.16089

Yu, Y., Li, X., Zhang, J., Li, X., Wang, J., & Sun, B. (2023). Food Chemistry : X Oat milk analogue versus traditional milk : Comprehensive evaluation of scientific evidence for processing techniques and health effects. *Food Chemistry: X*, *19*, 100859. https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100859

Yusibani, E., Ikramullah, Yufita, E., Jalil, Z., & Suhendi, E. (2023). The effect of temperature and roasting time on the physical properties of arabica and robusta gayo coffee bean. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, *7*(2), 100–108. https://doi.org/10.55043/jaast.v7i2.75

Zamora, A. (2016). *Caracterización de la fruta de pan (Artocarpus altilis) en estado fresco y cocido , de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas del Ecuador* [Universidad Estatal de Quevedo]. https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d7093fac-85e7-4777-93f2-c9ad47bced35/content

ANEXOS

Anexo 1. Recepción del frutipan



Anexo 2. Lavado del frutipan



Anexo 3. Extracción de bulbo del frutipan



Anexo 4. Bulbo del frutipan



Anexo 5. Fermentación del bulbo del frutipan



Anexo 6. Resultado de la fermentación



Anexo 7. Primer secado de semillas



Anexo 8. Descascarado



Anexo 9. Corte de las semillas



Anexo 10. Segundo secado de semillas



Anexo 11. Tueste de las semillas



Anexo 12. Molienda



Anexo 13. Sucedáneo de café de los tres tratamientos de tueste



Anexo 14. Elaboración de la infusión



Anexo 15. Análisis Sensorial



Anexo 16. Recepción e hidratación de la avena



Anexo 17. Licuado



Anexo 18. Filtrado de la bebida de avena



Anexo 19. Mezclado



Anexo 20. Pasteurización de la bebida tipo mocaccino



Anexo 21. Envasado



Anexo 22. Esterilización del envase



Anexo 23. Producto



Anexo 24. Preparación de las muestras



Anexo 25. Análisis sensorial



Anexo 26. Determinación de pH



Anexo 27. Determinación de acidez titulable



Anexo 28. Determinación de cenizas



Anexo 29. Determinación de Humedad



Anexo 30. Determinación de Densidad Relativa



Anexo 31. Determinación de sólidos solubles



Anexo 32. Certificado de resultados Bromatológicos y microbiológicos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

LACONAL

SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 10-008
LABORATORIO DE ENSAYOS

01343

CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 24-057			R01-7.8 (i)
Solicitud N°: 24-057			Pág: 1 de 1
Fecha recepción:	30 de Abril de 2024	Fecha de ejecución de ensayos: 01 al 08 de Mayo de 2024	
Información del cliente:			
Empresa:		C.I./RUC:	1550163511
Representante:	Nayeli Saltos	Tlf:	0995147574
Dirección:	Ambato	Email:	nsaltos3511@uta.edu.ec
Ciudad:	Ambato		
Descripción de las muestras:			
Producto:	Bebida Tipo Mocaccino a partir de Semillas de frutipan con bebida de avena	Peso:	250g
Marca comercial: n/a		Tipo de envase:	Envase de vidrio
Lote: n/a		No de muestras:	una
F. Elb.:	n/a	F. Exp.:	n/a
Conservación: Ambiente:	Refrigeración: X Congelación:	Almac. en Lab:	30 días
Cierres seguridad: Ninguno: X	Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente:	30 de Abril de 2024

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados/Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Bebida Tipo Mocaccino a partir de Semillas de frutipan con bebida de avena	05724137	Ninguno	*Proteína total, Kjeldhal	AOAC Ed. 22, 2023 2001.11	%(Nx6.25)	1,96
			*Grasa, Gravimetría	AOAC Ed. 22, 2023 2003.06	%	0,757
			*Fibra dietética total, Gravimétrico-Enzimática	AOAC 985.29. Ed. 22, 2023	%	3,36
			Mohos, Petrifilm	PE-02-7.2-MB AOAC 997.02. Ed. 22, 2023	UPM/g	<10
			Levaduras, Petrifilm	PE-02-7.2-MB AOAC 997.02. Ed. 22, 2023	UPL/g	$4,0x10^2$
			Coliformes Totales, Compact Dry	PE01-7.2-MB AOAC R.I.: 110402. Ed. 22, 2023	UFC/g	<10
			E. Coli, Compact Dry	PE01-7.2-MB AOAC R.I.: 110402. Ed. 22, 2023	UFC/g	<10
			Salmonella, Petrifilm	PE08-7.2-MB AOAC 2014.01 Ed. 22, 2023	UFC/g	No Detectado

Conds. Ambientales: 21,4 °C; 54,0%HR

Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE

Ing. Gladys Risueño
Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si

Fecha de emisión del certificado: 08 de Mayo de 2024

Nota: La muestra fue suministrada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra en las condiciones recibida. El Laboratorio se responsabiliza exclusivamente de los resultados emitidos en base a la muestra entregada por el cliente.

El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Solo se permite su reproducción en libre de lucro y haciendo referencia a la fuente.

La información que se cree conocido es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser revelada a ningún cliente. Si usted no es el destinatario de esta información le rogamos eliminarlo inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionado según el proceso legal pertinente.

UTA

Dir.: Universidad Técnica de Ambato, Campus Huachi, Av. Los Chasquis y Río Payamino
Edificio Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología / Ambato - Ecuador
(593) 32400987 ext. 5517, 5518 http://laconal.uta.edu.ec laconal@uta.edu.ec

Anexo 33. Informe de contenido de cafeína en la bebida tipo mocaccino

Multianalítyca S.A.
Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.102482b

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	SALTOS C
Dirección:	TENA
Teléfono:	0984249358

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Bebida tipo Mocaccino a base de semillas de frutipan con bebida de avena		
Lote:	1	**Contenido declarado:**	300mL
Fecha de elaboración:	2024-04-30	**Fecha de vencimiento:**	2024-05-10
Fecha de recepción:	2024/05/02	**Hora de recepción:**	15:03:37
Fecha de análisis:	2024/05/08	**Fecha de emisión:**	2024/05/09
Material de envase:	Vidrio		
Toma de muestra realizada por:	El cliente		
Procedencia de los datos:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	**Olor:**	Característico
Estado:	Líquido	**Conservación:**	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	6.2ºC		

RESULTADO INSTRUMENTAL

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
Cafeína	3.45	mg/100g	MIN-17	NTE INEN ISO 20481:2014/ HPLC-UV

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.
Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.
El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio para ensayos Físico-Químicos e Instrumentales partir de la fecha de ingreso será de 15 días calendario para muestras perecibles, 30 días calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para ensayos microbiológicos será de 5 días laborables para muestras perecibles, 10 días laborables para muestras medianamente perecibles y estables a partir de la fecha de análisis. Posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.
Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.
El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.
El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Quim. Mercedes Parra
Jefe División Físico Químico - Instrumental

Anexo 34. Informe de contenido de cafeína en el mocaccino comercial

Multianalityca S.A.
Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.102482a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	SALTOS
Dirección:	TENA
Teléfono:	0984249358

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	"Mocaccino"		
Lote:	61878	**Contenido declarado:**	300mL
Fecha de elaboración:	2024/03/02	**Fecha de vencimiento:**	2025/03/02
Fecha de recepción:	2024/05/02	**Hora de recepción:**	15:03:37
Fecha de análisis:	2024/05/08	**Fecha de emisión:**	2024/05/09
Material de envase:	Vidrio		
Toma de muestra realizada por:	El cliente		
Procedencia de los datos:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	**Olor:**	Característico
Estado:	Líquido	**Conservación:**	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	6.2ºC		

RESULTADO INSTRUMENTAL

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
Cafeína	11,87	mg/100g	MIN-17	NTE INEN ISO 20481:2014/ HPLC-UV

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.
Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.
El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio para ensayos Físico-Químicos e Instrumentales partir de la fecha de ingreso será de 15 días calendario para muestras perecibles, 30 días calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para ensayos microbiológicos será de 5 días laborables para muestras perecibles, 10 días laborables para muestras medianamente perecibles y estables a partir de la fecha de análisis. Posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.
Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.
El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.
El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Paola Parra

Quim. Mercedes Parra
Jefe División Físico Químico - Instrumental

JORGE ERAZO N50-109 Y CRISTOBAL SANDOVAL - EL PINAR - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
(02) 330 0247, 330 0674, 095 885 0928, 099 428 8140 / informes@multianalityca.com

Anexo 35. Informe de actividad antioxidante de la bebida tipo mocaccino y el mocaccino comercial

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR — DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Código	IR-AA
		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Pagina	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS Nº 152

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Solicitante	Nayeli Ibeth Saltos Lara
Muestra	Bebida tipo mocaccino a base de semillas de frutipan con bebida de avena y bebida mocaccino comercial
Código asignado UEB	INV 122, INV 123
Estado de la muestra	Líquido
Envase de recepción	Botella de vidrio con aprox. 300 ml de contenido de muestra
Análisis requerido(s)	Actividad antioxidante
Fecha de recepción	06 de mayo de 2024
Fecha de análisis	09 de mayo 2024
Fecha de informe	16 de mayo de 2024
Técnico (s) asignado	MFQM

RESULTADOS OBTENIDOS

Código de laboratorio	Muestra	Análisis	Método de análisis	Unidad	Resultado
INV 122	Bebida tipo mocaccino a base de semillas de frutipan con bebida de avena	Actividad antioxidante	DPPH ((2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo)	µmol ET/l muestra	2114,91
INV 123	Bebida mocaccino comercial				3559,89

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por muestra.

ISIDRO FAVIAN BAYAS MOREJON

Ing. Favian Bayas PhD.
Director DIVIUEB

Anexo 36. Hoja de cata de la evolución de las infusiones de semillas de frutipan tostadas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA

CARRERA DE ALIMENTOS

TEMA: "Elaboración de una bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosb.) con bebida de avena (*Avena sativa* L.)"

EVALUACIÓN: Tratamientos de tueste de semillas fermentadas de frutipan mediante infusión (sucedáneo de café expresso)

Nombre: _____Fecha: _____

Instrucciones: las muestras de mocaccino deberán ser consumidas en el orden establecido en la hoja de cata, debe marcar con una X en la alternativa que describa de mejor manera el atributo.

Atributo	Categoría	Muestras		
		J-301	A-287	L-153
AROMA	No me gusta			
	Me gusta poco			
	Me es indiferente			
	Me gusta			
	Me gusta mucho			
SABOR	No me gusta			
	Me gusta poco			
	Me es indiferente			
	Me gusta			
	Me gusta mucho			
COLOR	No me gusta			
	Me gusta poco			
	Me es indiferente			
	Me gusta			
	Me gusta mucho			
ACIDEZ	No me gusta			

	Me gusta poco			
	Me es indiferente			
	Me gusta			
	Me gusta mucho			
CUERPO	No me gusta			
	Me gusta poco			
	Me es indiferente			
	Me gusta			
	Me gusta mucho			
ACEPTABILIDAD	No me gusta			
	Me gusta poco			
	Me es indiferente			
	Me gusta			
	Me gusta mucho			

Comentarios: ……

¡Gracias por su participación!

Anexo 37. Hoja de cata de la evolución de las bebidas tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan con bebida de avena

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA

CARRERA DE ALIMENTOS

TEMA: "Elaboración de una bebida tipo mocaccino a partir de semillas de frutipan (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosb.) con bebida de avena (*Avena sativa* L.)"

Nombre:_____ **Fecha:**_____

Instrucciones: las muestras de mocaccino deberán ser consumidas en el orden establecido en la hoja de cata, debe marcar con una X en la alternativa que describa de mejor manera el atributo.

Atributo	Categoría	Muestras			
		N-301	O-287	P-153	BLANCO
AROMA	No me gusta				
	Me gusta poco				
	Me es indiferente				
	Me gusta				
	Me gusta mucho				
SABOR	No me gusta				
	Me gusta poco				
	Me es indiferente				
	Me gusta				
	Me gusta mucho				
COLOR	No me gusta				
	Me gusta poco				
	Me es indiferente				
	Me gusta				
	Me gusta mucho				
CONSISTENCIA	No me gusta				
	Me gusta poco				

	Me es indiferente				
	Me gusta				
	Me gusta mucho				
ACEPTABILIDAD	No me gusta				
	Me gusta poco				
	Me es indiferente				
	Me gusta				
	Me gusta mucho				

Comentarios: ……

¡Gracias por su participación!