



**Universidad
Norbert Wiener**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE NUTRICIÓN
HUMANA**

**ACEPTABILIDAD GENERAL Y CUANTIFICACION DE CAFEÍNA
DE UNA BEBIDA ENERGIZANTE CON PULPA RESIDUAL DE
CAFÉ**

Tesis

Para optar el título de LICENCIADO EN NUTRICIÓN HUMANA

Autor: SALCA QUISPE, DAVID BRAYAN

CÓDIGO ORCID: 0000-002-4517-996X

LIMA – PERÚ

2022

Tesis

**ACEPTABILIDAD GENERAL Y CUANTIFICACION DE CAFEINA DE UNA
BEBIDA ENERGIZANTE CON PULPA RESIDUAL DE CAFÉ**

Línea de investigación:

SALUD Y BIENESTAR

ASESOR:

MG. MIGUEL ANGEL INOCENTE CAMONES

CÓDIGO ORCID N° 0000-0003-0397-4356

DEDICATORIA

Agradecer a Jehová por estar siempre conmigo, cuidarme, guiarme y ser mi fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

A mi madre, hermanos y amigos por el apoyo, motivación y acompañamiento durante estos cinco largos años y finalmente cumplir con llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis docentes que fueron parte de mi formación, por sus enseñanzas, consejos y amistad.

AGRADECIMIENTOS

A Jehová por bendecirme día a día, darme fuerzas, salud y todo lo necesario para seguir adelante y lograr mis metas.

A mi madre Doris y hermanos, que sin su apoyo año tras año hubiera sido un camino mucho más difícil.

A mis docentes, compañeros de aula y amigos en general, por su amistad, apoyo, entusiasmo, exigencia para ser un mejor profesional y sobre todo una mejor persona.

A quienes fueron parte de estos cinco largos años de estudio, a quienes, con su voluntad, amabilidad, profesionalismo me ayudaron.

ÍNDICE GENERAL

	Páginas
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	12
1.1. Planteamiento del problema	12
1.2. Formulación del problema	13
1.3. Objetivos de la investigación	13
1.4. Justificación de la investigación	14
1.5. Limitaciones de la investigación	15
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes de la investigación	16
2.2. Bases teóricas	18
2.3. Formulación de hipótesis	23
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	24
3.1. Método de la investigación	24
3.2. Enfoque de la investigación	24
3.3. Tipo de investigación	24
3.4. Diseño de la investigación	24
3.5. Población, muestra y muestreo	24
3.6. Variables y operacionalización	26
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.8. Procesamiento y análisis de datos	27
3.9. Aspectos éticos	31
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	32
4.1. Resultados	32
4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados	32
4.1.2. Análisis descriptivo y exploratorio	32
4.1.3. Prueba de hipótesis	34
4.2. Discusión de resultados	37
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40

5.1. Conclusiones	40
5.2. Recomendaciones	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS	47
ANEXO 1: Matriz de consistencia	47
ANEXO 2: Formatos de resultados	49
ANEXO 3: Cuestionario	50
ANEXO 4: Aprobación del Comité de Ética	51
ANEXO 5: Formato del consentimiento informado	52
ANEXO 6: Portafolio fotográfico del trabajo de campo	56
ANEXO 7: Informe del asesor de turnitin	57
ANEXO 7: Imágenes de elaboración de la bebida	58

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla 1: Composición química de la pulpa de café	19
Tabla 2: Variables y operacionalización	26
Tabla 3: Ingredientes de las formulaciones de las bebidas	30
Tabla 4: Escala hedónica de calificación	31
Tabla 5: Descriptiva de formulaciones	32
Tabla 6: Variabilidad de las formulaciones	33
Tabla 7: Prueba de Kruskal-Wallis de Diferencia de Medianas	35
Tabla 8: Contenido de cafeína de la bebida energizante	37

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Páginas
Gráfico 1: Diagrama del proceso de elaboración de la bebida	28
Gráfico 2: Diagrama de cajas para puntaje de aceptabilidad	33
Gráfico 3: Distribución de los puntajes por formulación	34
Gráfico 4: Amplitud de limite significante para aceptabilidad general	36
Gráfico 5: Amplitud de limite significante por atributos	36

RESUMEN

Objetivo: El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar la cantidad de cafeína y el nivel de aceptabilidad de una bebida energizante elaborada con pulpa residual de café. **Materiales y métodos:** El estudio es transversal, prospectivo y analítico. Se elaboraron tres formulaciones de diferentes concentraciones: formulación 1 (pulpa de café 40%), una formulación 2 (pulpa de café 60%) y una formulación 3 (pulpa de café 80%). Se aplicó una prueba sensorial de tipo hedónica que permitió determinar las características de olor, color, sabor, aspecto y aceptabilidad, en 100 personas adultas de ambos sexos del distrito de Villa el Salvador. **Resultados:** La formulación que contiene pulpa de café al 40% presenta la mayor aceptabilidad en todos los atributos, mientras que el contenido de cafeína se determinó a través del método de AOAC y fue de 41.2 mg en 100mL de muestra. **Conclusiones:** Mediante la prueba sensorial se concluyó que existen diferencias entre las 3 formulaciones, la cual la formulación 1 tuvo mejor aceptabilidad por parte de los panelistas.

Palabras clave: Bebida con pulpa de café, cafeína, aceptabilidad.

ABSTRACT

Objective: The objective of this research is to evaluate the amount of caffeine and the level of acceptability of an energy drink made with residual coffee pulp. **Materials and methods:** The study is a cross-sectional, prospective and analytical study. Three formulations of different concentrations were prepared: formulation 1 (coffee pulp 40%), formulation 2 (coffee pulp 60%) and formulation 3 (coffee pulp 80%). A hedonic sensory test was applied to determine the characteristics of odor, color, flavor, appearance and acceptability in 100 adults of both sexes in the district of Villa el Salvador. **Results:** The formulation containing 40% coffee pulp presented the highest acceptability in all attributes, while the caffeine content was determined through the AOAC method and was 41.2 mg in 100mL of sample. **Conclusions:** Through the sensory test it was concluded that there are differences between the 3 formulations, with formulation 1 having better acceptability by the panelists.

Key words: coffee pulp beverage, caffeine, acceptability.

INTRODUCCIÓN

La industria cafetera genera miles de toneladas de biomasa residual al año, donde la pulpa de café corresponde al 40% con mayor impacto ambiental y no se le da el uso adecuado para la obtención de sus compuestos bioactivos como taninos, alcaloides y polifenoles, los cuales pueden servir para la producción de diversos productos.

La pulpa es el primer producto que se genera en el procesamiento del fruto y por su contenido de polifenoles son utilizadas en procesos fermentativos. De forma indirecta sirven para la generación de biomasa residual y de esta manera ser reutilizadas como abono y productos alimenticios como el ensilaje para animales.

Mientras que en la forma directa pasan por un proceso de purificación para la obtención de extractos y ejecución de cuantificación con el objetivo de determinar la actividad antioxidante, enzimas o polifenoles presente como lo son el ácido clorogénico, tánico, p-cumárico, cafeico, ferúlico, gálico y antocianinas, para emplearlos en industrias de alimentos y cosmética.

La elaboración de una bebida energética a base de pulpa residual de café surge por el incremento consumo de estas bebidas en la población con el fin de aumentar su rendimiento físico y mental por su contenido de cafeína.

Por otro lado, se pretende dar un gran valor agregado al uso de este residuo cafetero y de esta manera disminuir el daño generado al ecosistema y al ser humano.

Finalmente, el presente trabajo de investigación desea determinar el nivel de aceptabilidad y cuantificación de cafeína de una bebida elaborada con pulpa residual de café.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la agroindustria se generan miles de toneladas de residuos. En el año 2015, el Perú generó 7 558, 646 toneladas de desechos, y dentro de ellas 77, 681 provenían de la agroindustria¹. Mientras que, en Colombia, el sector agroindustrial cafetero genera 20 millones de toneladas de residuos contaminantes al año en las diferentes operaciones unitarias².

Los residuos sólidos, líquidos y gaseosos generados en la agroindustria no son aprovechados en su totalidad y terminan siendo arrojados a un botadero o relleno sanitario afectando negativamente al medio ambiente y generando un riesgo para la salud³. En la agroindustria del café por cada 100kg de fruto maduro se genera residuos como la pulpa fresca en un 40%, el mucílago en un 20%, agua en un 7% y pergamino y película plateada en un 3%⁴.

La pulpa es el principal subproducto, y se genera aproximadamente una tonelada a partir de 2 toneladas de grano de café⁵. Este residuo presenta diferentes compuestos como: hemicelulosa, polisacáridos, cafeína, ácido clorogénico, entre otros, donde se desaprovecha su uso para la elaboración de proteínas, cafeína, pectinas, enzimas pépticas, abonos, y más⁶.

Según diversos investigadores, han reportado la cantidad de cafeína en la pulpa de café. Un estudio del 2020 encontró un 1.5%⁷, mientras que en otro un 2.262%⁵.

Cabe mencionar que la cafeína no solo se encuentra en el grano de café, sino también en productos como té, cacao, guaraná, cola, bebidas energizantes y chocolates. Entre estos productos, las bebidas energizantes son las más despachadas a los consumidores, quienes buscan aumentar su rendimiento y estado de alerta. Además, por los componentes adicionales como guaraná, taurina y otros, generan un efecto estimulante mucho más alto que solo de la cafeína⁸.

Debido al aumento consumo de bebidas energizantes entre un 30 a 50 % a nivel nacional en adultos jóvenes y adolescentes en la última década⁹ y la generación del mayor subproducto de la agroindustria del café, surge la potencial idea de elaborar una bebida energizante a base de pulpa residual de café dándole un gran valor agregado.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la cantidad de cafeína de la bebida energizante elaborada con pulpa residual de café que presente buena aceptabilidad general?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la formulación de la bebida energizante que presenta óptima calidad fisicoquímica?
- ¿Cuál es la cantidad de cafeína de origen natural en la bebida energizante?
- ¿Cuál es la formulación de la bebida energizante de pulpa residual de café que presenta buena aceptabilidad general?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la cantidad de cafeína y la aceptabilidad general de la bebida energizante elaborada con pulpa residual de café

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la formulación de la bebida energizante que presenta óptima calidad fisicoquímica

- Determinar la cantidad de cafeína de origen natural en la bebida energizante
- Evaluar la formulación de la bebida energizante de pulpa residual de café que presenta buena aceptabilidad general

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Justificación teórica

Los residuos hallados en la agroindustria cafetera son la pulpa, el mucílago, entre otras, que representan el 90,5 % del fruto, mientras que el otro 9,5% son empleados en la producción del café⁶. Presentan compuestos bioactivos como taninos, alcaloides, polifenoles y más¹⁰.

Los residuos agroindustriales si no son tratados apropiadamente podrían ser arrojados en rellenos sanitarios o incluso quemados, lo que podría provocar la liberación de dióxido de carbono, contaminación de aguas, malos olores, proliferación de ratas, moscas y otros insectos, entre otros efectos negativos al medio ambiente¹¹.

Así mismo, el mayor subproducto de la agroindustria cafetera (la pulpa de café) contiene compuestos químicos que podrían llegar a emplearse en diversos procesos, como en la nutrición de rumiantes, elaboración de energía como biogás, bioetanol, como base para la elaboración de hongos, compostajes y recaudación de ácido clorogénico¹². Pero, sin embargo, se le brinda muy poco valor agregado como materia prima para la elaboración de productos alimenticios.

1.4.2. Justificación metodológica

Para el presente estudio se desarrollará una bebida energizante a base de pulpa de café dándole un gran valor agregado a este residuo y aprovechando su alcaloide natural como es la cafeína. Se aplicará un análisis sensorial a personas no entrenadas donde las pruebas serán

de preferencia y aceptabilidad para determinar sus características organolépticas. Además, se usarán cinco valores de escala: que irán de “me disgusta mucho” a “me gusta mucho”.

1.4.3. Justificación práctica

Debido a los problemas ambientales mencionados en párrafos anteriores, surge la idea de desarrollar este estudio. Dado que, en la agroindustria del café, nuestro país se encuentra dentro de los principales, lo cual quiere decir que también genera grandes cantidades de residuos. Por otra parte, en México la agroindustria cafetera se estima que al año 440 000 toneladas de peso seco son de la pulpa¹³, mientras que, en Colombia es de 2.25 millones de toneladas al día⁶. Por ello, la pulpa, así como el mucílago, han servido como materia prima para la producción de biogás, proteínas, cafeína, bebidas, entre otros productos.

Puesto que, en nuestro país no existe un tipo de bebida energizante a base de algún subproducto de la agroindustria cafetera que aporte un efecto positivo en el rendimiento de quienes lo consumen, nace la idea de elaborar una bebida energizante con pulpa residual de café dándole así un gran valor agregado.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Según la coyuntura que atraviesa nuestro país en cuestiones sanitarias por la pandemia no se dispuso a laboratorio para la elaboración de la bebida energizante, así como también a materiales. Del mismo modo, para adquirir el insumo de pulpa de café fue retrasado por cuestiones de organización, tiempo y económicos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el año 1949 en EE. UU surgió la primera bebida energética con el nombre de “Dr. Enuf”, y recién en 1987 en Austria se empezó a distribuir a todos los continentes la famosa bebida “Red Bull”. Y para el año 2013, 5 800 millones de litros era el promedio de consumo al año de las bebidas energéticas¹⁴.

Las bebidas energéticas tienen a la cafeína como principal ingrediente y su contenido varía según la marca y presentación de envase, aproximadamente entre 15 a 32 mg de cafeína por cada 100 mL, mientras que una bebida de cola contiene unos 15 a 35 mg de cafeína por cada 180 mL y un envase de Red Bull unos 80 mg¹⁵.

Existe información que nos asegura que el consumo de bebidas energéticas ha ido en aumento. Por ello, la industria ha empezado a crear nuevos productos a base de alimentos naturales para su elaboración.

Baque M y Mero J (2019), en Guayaquil, tuvieron como objetivo elaborar una bebida energética a partir de guayusa y el cedrón, y de esta manera ser una opción natural en la industria de bebidas energéticas. Para la elaboración de este proyecto se presentaron 4 muestras de bebidas, donde la muestra 3 fue aprobada y, por consiguiente, demostraron que la bebida energética tiene cualidades naturales. Finalmente concluyeron que la bebida energizante con guayusa y cedrón es inocua para el consumidor¹⁶.

Mientras que, la investigación por Yacelga K, (2017) produjo una bebida energética a base de Guayusa, Frambuesa, Mora Jack Fruit, Pitahaya y Uva Verde. Lo ejecutó en cuatro niveles, donde concluyó que la mejor formulación fue de 20% Jack Fruit, 20% Mora, 40%

Uva Verde, 10% Pitahaya, 10% Frambuesa, 0,01 g/ml de guayusa y 8 g de hielo seco según análisis de laboratorio y organoléptico de la bebida energética¹⁷.

Cabrera B y Ruiz V (2018), tuvieron como objetivo producir una bebida energética a partir de aguaymanto, yacón y guaraná, donde valoraron 5 formulaciones mediante pruebas sensoriales para determinar su aceptabilidad. Para la cuantificación de cafeína utilizaron el método de HCL. Y concluyeron que la propuesta con mayor calificación sensorial fue la que contiene 30% de aguaymanto, 40% de yacón y 30% de guaraná, con un $29.79 \pm 0.47 \text{ mg/100ml}$ de cafeína.¹⁸

Por otro lado, sabiendo que la pulpa de café tiene diferentes compuestos químicos. A continuación, se mencionan algunos estudios que utilizaron como materia prima este residuo para la elaboración de productos alimenticios.

Cortés M y Ladino O (2016), elaboraron una bebida alcohólica a base del residuo del café (la pulpa), sabiendo que esta materia prima afecta de forma negativa al medio ambiente. Para la cual produjeron 3 prototipos de bebidas con mezclas de pulpa y mucílago, y mediante una prueba sensorial determinaron que la mejor formulación fue el prototipo 3 con un contenido de pulpa de café 50%, agua 45%, azúcar 4% y levadura 1%. Finalmente estandarizaron el proceso de producción de la bebida¹⁹.

Un estudio realizado por Jilapa R y Zuniga C, (2019) en su investigación tuvieron como finalidad establecer los parámetros ideales de tiempo y concentración para el tratamiento enzimático en la producción de miel a partir de mucílago y pulpa de café orgánico. Utilizaron la enzima pectolítica Rohapect PTE 100 donde valoraron 6 tratamientos enzimáticos en los jugos de pulpa y mucílago. Determinaron que la concentración ideal fue de 150 ppm con un tiempo de pectólisis de 1 hora y 3.84 cp. de viscosidad. Y finalmente mezclaron los jugos óptimos tratados para la elaboración de la miel²⁰.

Anampa J et al. Flores J (2020), en su trabajo de investigación “Estudio de pre-factibilidad de una planta productora y comercializadora de infusiones a base de pulpa de café”, elaboraron un producto llamado Kaphiy Kusa a partir de pulpa de café. También destacaron los beneficios para la salud al consumir esta infusión. Concluyeron que Kaphiy Kusa es un producto innovador que genera un beneficio al ámbito económico, ambiental, comercial y financiero, y también mencionan que esta infusión no requiere azúcar en su preparación ya que la materia prima utilizada incluye sacarosa en su contenido²¹.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Residuos de café

En la elaboración del café sólo se utiliza el 9.5% del fruto, mientras que el otro 90.5% son subproductos del procesamiento por beneficio húmedo, entre los residuos se encuentran: la pulpa, mucílago, borra, pergamino, entre otras. Por lo que se han optado distintos métodos para la elaboración de biogás, compostajes, proteínas, cafeína, entre otros usos⁶.

2.2.1.1 Pulpa residual de café

La pulpa es el principal residuo que se genera en la elaboración del café, es un componente mucilaginoso y fibroso. Según López y Castillo (2011) la pulpa simboliza un 40%²², mientras que Gómez, Morales y Adalid (2006) un 42%²³ y Montilla (2006) un 43.58%²⁴.

2.2.1.2 Composición de la pulpa de café

La cereza del café posee diferentes sustancias químicas. La pulpa de café comprende de 7.5–15.0% de proteína, un 2.0–7.0% de grasa y 21–32% de carbohidratos ²⁵.

Tabla 1. Composición química de la pulpa de café

COMPUESTOS	%
Proteína	11.5 (9.5 – 13.5)
Sustancias pépticas	6.5 (5.5 – 7.5)
Azúcares totales	14.4 (13.5 – 15.3)
Celulosa	63.0 (60.5 – 65.5)
Hemicelulosa	11.5 (9.5 – 13.5)
Lignina	17.5 (15.3 – 19.7)
Fibras totales	60.5 (57.3 – 63.4)
Acido clorogenico	2.4 (1.4 – 3.4)
Polifenoles totales	1.5 (0 - 3)
Cafeína	1.5 (0.5 – 2.5)

Fuente obtenida: (25)

2.2.1.3 Usos de la pulpa residual de café

La pulpa como residuo del café representa una alternativa viable en la utilización de los microorganismos que contiene para la elaboración de diversos análisis y desarrollos industriales, además de poseer diferentes compuestos químicos. Las alternativas de uso podrían ser para la producción de metano, biogás, bioetanol, polifenoles, enzimas, entre otros¹².

2.2.2 Cafeína

La cafeína es un alcaloide natural que se encuentra en múltiples plantas como el café, cacao, té, cola, guaraná⁸. A nivel mundial es la sustancia psicoactiva más consumida, también posee un efecto positivo al mantener el estado de alerta²⁶. Según la Food and Drug Administration (FDA), la cafeína forma parte de los alimentos seguros para su consumo²⁷.

2.2.2.1 Métodos de cuantificación de cafeína

En la industria alimentaria y farmacéutica, la cuantificación de cafeína ha adquirido mucha importancia; ya que es uno de los componentes principales en la producción de bebidas energéticas y en distintos productos alimenticios²⁸.

Existen diversas pruebas analíticas para la cuantificación de cafeína en el grano de café o distintos productos que contengan esta sustancia. El espectrómetro UV fue uno de los primeros métodos, pero en la actualidad la cromatografía es de los más utilizados. Entre las técnicas de separación se encuentra la cromatografía de alta resolución (HPLC), electroforesis capilar (EC), cromatografía de capa fina (TLC) o cromatografía de gases (CG). Estas pruebas se realizan mediante técnicas electroquímicas (potenciométricas, conductimétricas, amperométricas, etc.), ópticas (espectrofotométricas, fluorimétricas, etc.) y otras (termoquímicas)²⁸. Para el uso de una técnica se debe tener en cuenta el tamaño y concentración de la muestra, y, producto a analizar.

2.2.2.1.1 Espectrometría UV-Vis. - Permite la identificación y determinación de diferentes sustancias orgánicas e inorgánicas. Es la técnica de análisis cuantitativo más utilizada en laboratorio, también es más sencilla, simple y más empleada para el hallazgo de compuestos biológicos y químicos²⁸.

2.2.2.1.2 Espectroscopia infrarroja. - Conocida como NIR (Near Infrared). Esta técnica ha sido aplicada para el reconocimiento de sustancias orgánicas, también para hallar la cantidad de humedad, proteína, grasas en diversos alimentos²⁸. Por la industria alimentaria es empleada para el análisis cuantitativos y cualitativos.

2.2.2.1.3 Cromatografía líquida de alta resolución. - Es el procedimiento de separación más empleado, brinda resultados fiables y es utilizado en compuestos de alto impacto industrial. Este método se basa en dos fases, la primera es la fase estacionaria y la segunda es la fase móvil²⁹.

2.2.2.1.4 Electroforesis capilar. - Esta técnica se puede utilizar además en moléculas neutras no iónicas por su gran poder de resolución²⁸.

2.2.3 Proceso de elaboración de bebidas energizantes

Entre los procesos más importantes para la producción de bebidas energizante tenemos:

- **El lavado o desinfección:** Se utiliza agua como medio de empleo y tiene el propósito de eliminar toda partícula extraña que no pertenece al alimento. Se puede utilizar un desinfectante para reducir la cantidad de microorganismos en el alimento y se realiza una o varias veces³⁰.
- **La selección:** En esta operación se elige a las frutas que presentan manchas, picaduras, arrugamiento, putrefacción, etc, para descartarlas³⁰.
- **El pulpeado:** Este proceso se basa en la separación de la cascara y grano de la pulpa, posteriormente llevar a cocción el tejido y prevenir el pardeamiento³⁰.

Las principales operaciones unitarias:

- **Liofilización.** Se basa en el desecado de alimentos anticipadamente congelados por sublimación. Entre las mayores ventajas de esta operación es que permite prolongar la vida útil del alimento liofilizado y mantiene sus características organolépticas del alimento³⁰.
- **Extracción sólido-líquido (Infusión).** Es un proceso que consiste en la separación de una o más sustancias que se encuentran en un alimento (fase sólida) donde se emplea disolventes líquidos³⁰.
- **Pasteurización.** Es un tratamiento térmico que consiste en alargar la vida útil de un alimento por varios días ya que inactiva las enzimas de los alimentos y elimina los agentes patógenos garantizando un alimento inocuo con el mismo valor nutricional. La temperatura máxima de esta operación es de 100°C³⁰.
- **Envasado.** Consiste en el llenado de la bebida en las botellas.

2.2.4 Pruebas de evaluación sensorial de bebidas energizantes

2.2.4.1 Pruebas de evaluación sensorial de productos alimenticios

Las pruebas sensoriales tienen el objetivo de identificar el valor de un producto y también su aceptabilidad, se evalúa productos similares para reconocer cuál de ellos presenta una mejor relación en cuanto a la calidad y precio. Dentro de las pruebas sensoriales se encuentran 3 tipos, donde se determina el objetivo o aspecto a evaluar de un producto alimenticio. La finalidad de estas pruebas son determinar resultados más fiables³¹.

2.2.2.4.1 Pruebas discriminatorias. - Se utiliza para identificar diferencias con otros productos similares y mayormente cuando se desea agregar un producto nuevo al mercado³².

- **Pruebas afectivas o hedónicas.** - Para esta prueba se utiliza una escala determinada por el analista, donde el consumidor debe valorar la preferencia y/o aceptabilidad que le genera un alimento³³. En este tipo de prueba se encuentran las pruebas de aceptabilidad y preferencia³¹.

Prueba de preferencia. - Se realiza una elección entre dos o más alternativas por parte del consumidor o juez, en la cual se debe decidir entre los distintos productos presentados es la mejor opción. Este tipo de prueba puede ser realizada por todo tipo de individuo, de toda edad, condición y lenguaje³¹.

Prueba de aceptabilidad. - Para esta prueba se utiliza una escala determinada por el analista, donde las respuestas van desde “gusta” a “no gusta”³¹. Finalmente, el número de escalas puede variar.

- **Prueba descriptiva.** – Esta prueba se utiliza para la identificación de aspectos sensoriales de un alimento donde el juez cuantifica las diferencias con otros alimentos. Mediante estas pruebas determinan el orden de aparición de cada aspecto como sabor, olor, textura y grado de impresión de cada alimento³¹.

Finalmente, se debe tener en cuenta tres puntos importantes para cumplir con el objetivo de la evaluación y conseguir resultados veraces: primero, el área de ejecución, segundo, la muestra del alimento a valorar y tercero los panelistas.

2.3 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

La bebida energizante elaborada con pulpa residual de café presenta una alta cantidad de cafeína y una mayor aceptabilidad general.

HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

- La formulación de la bebida energizante presenta óptima calidad fisicoquímica
- La formulación de la bebida energizante presenta una alta cantidad de cafeína
- La formulación de la bebida energizante de pulpa residual de café presenta buena aceptabilidad general

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

El método es hipotético-deductivo y analítico, ya que se establecerán comparaciones de variables entre los grupos de estudio y de control. Además de que el presente proyecto de investigación trata de probar la hipótesis planteada.

3.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Enfoque cuantitativo, porque se describe el análisis sensorial de la bebida energizante desarrollada a base de pulpa residual de café y porque se determina el contenido de cafeína.

3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo aplicada, porque se desea ampliar el conocimiento existente y de esta manera contribuir con futuras investigaciones.

3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación presenta un diseño prospectivo y transversal.

3.5. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

Población

La población que se encuentra dentro del proyecto de investigación son:

P1: Residuos agroindustriales de la pulpa de café

P2: Bebida elaborada con los residuos de la pulpa de café

P3: Adultos de ambos sexos que viven en Villa El Salvador, Lima, Perú

Muestra

M1: 10 kilos de pulpa residual de café obtenidos del distrito de Ocabamba, provincia de La Convención, departamento de Cusco.

M2: 20 botellas de bebida con residuos de pulpa de café, cuyo contenido es de 250mL por unidad

M3: 100 adultos de ambos sexos (habitantes del distrito de Villa El Salvador, Lima, Perú)

Muestreo

Todas las muestras fueron seleccionadas al azar. Los adultos fueron seleccionados aleatoriamente, se excluyeron a ancianos y niños.

3.6. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 2. Variables y Operacionalización

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rangos)
Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rangos)
Aceptabilidad de la bebida elaborada con pulpa residual de café aceptable por panelistas	Permite valorar las características sensoriales de un alimento que son percibidos con los cinco sentidos. Se aplicará la prueba hedónica.	Evaluación sensorial de las formulaciones 1:1 1:2 1:3	Color, olor, sabor, aspecto y aceptabilidad	Escala hedónica (cuantitativa)	1 – 5
Contenido de cafeína en la bebida	Evaluar la cantidad de cafeína de la bebida	Contenido de cafeína de la bebida con mayor aceptabilidad	Cafeína en bebida	Cantidad	mg

3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

3.7.1 Técnica

Se aplicó una prueba sensorial hedónica para determinar la preferencia y aceptabilidad de la bebida energizante a base de pulpa de café a los 100 adultos del distrito de Villa el Salvador, donde se midió los atributos de cada formulación del 1 al 5.

3.7.2 Descripción

Se aplicó la prueba de aceptabilidad que nos permitió determinar las características de la bebida en cuanto al sabor, olor, color y aspecto. Además, se utilizó una escala de cinco niveles los cuales fueron: me disgusta mucho, me disgusta un poco, ni me gusta ni me disgusta, me gusta poco y me gusta mucho, para medir los atributos.

3.8. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

3.8.1 Etapa 1: Procedencia y obtención de los granos de café

Los granos de café son de tipo Arábica, de variedad típica y fueron adquiridos del distrito de Ocabamba, provincia de La Convención, departamento de Cusco. Fueron refrigerados a una temperatura de 5°C hasta llegar a la planta piloto de Villa el Salvador para evitar su descomposición.

3.8.2 Etapa 2: Procedimiento de elaboración de la bebida energizante

El flujo de elaboración de la bebida energizante se muestra en el diagrama siguiente y se realizaron 3 formulaciones.

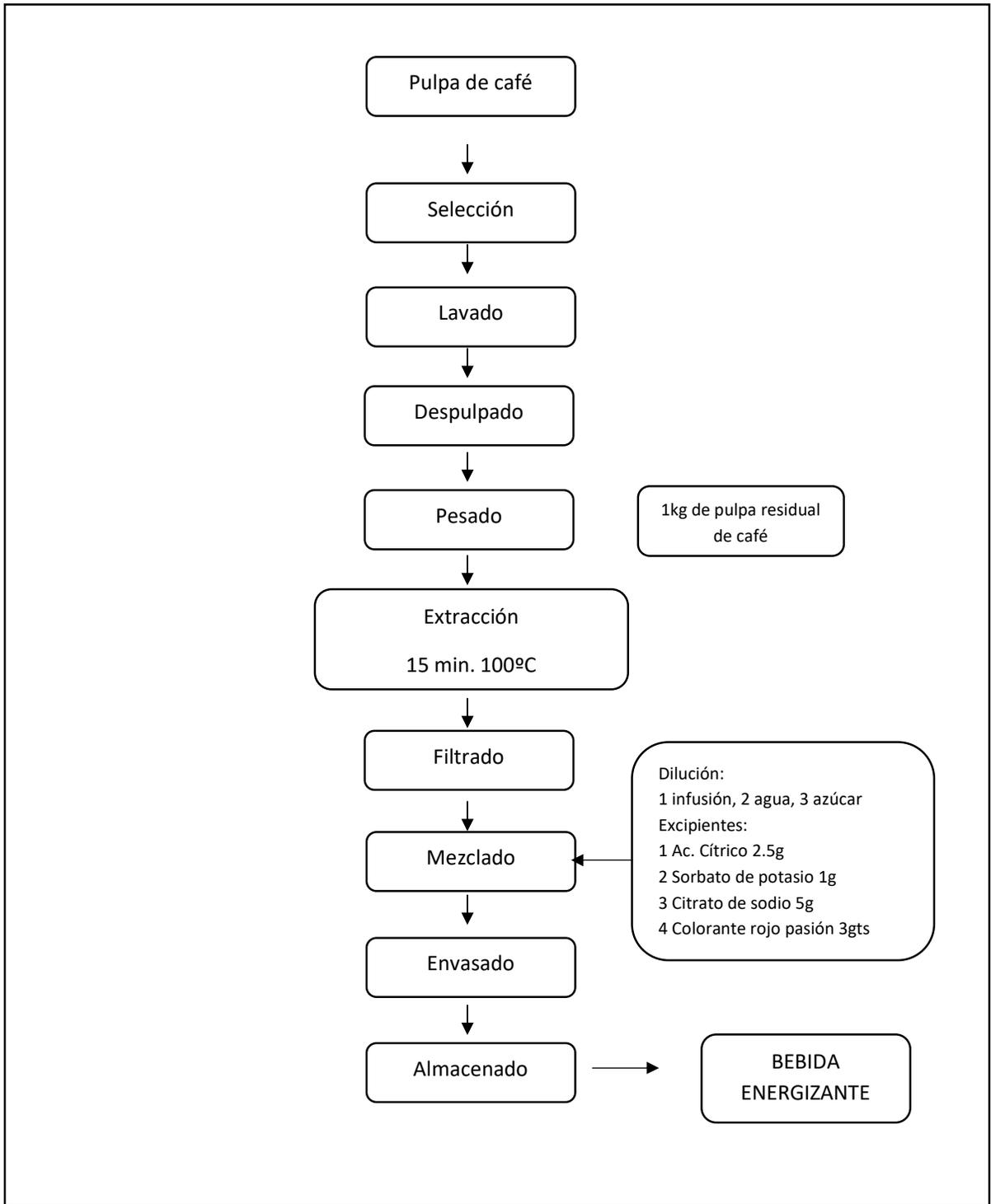


Gráfico 1: Diagrama del proceso de elaboración de la bebida

Descripción del proceso de elaboración

Los procesos unitarios para la elaboración de la bebida energizante fueron tomados según el método de **Coronado e Hilario (2001)**³³ con algunas modificaciones.

Selección y clasificación: Se realizó una evaluación físico-químicas de los granos y se verificó que no estén ni muy verdes ni muy maduros.

Lavado: Se procedió a lavar con agua potable para quitar cualquier impureza del grano.

Despulpado: Se procedió a separar toda la pulpa de café de la cascara.

Pesado: Se procedió a pesar la pulpa de café en gramos establecida para la elaboración de cada bebida.

Extracción: Se vertió la cantidad de agua establecida junto con la materia prima para posteriormente llevarlo a ebullición y eliminar todo tipo de microorganismo presente, luego se dejó reposar para obtener el insumo líquido cargado de su principio activo.

Filtrado: Se filtró con una tela fina con la finalidad que no quede ninguna partícula de café.

Mezclado: Se disolvieron todos los insumos que se encuentran dentro de los componentes para la elaboración de la bebida y se procedió a hacer la dilución de la pulpa (1:1, 1:2, 1:3), se adiciona azúcar a las bebidas para alcanzar los estándares determinados en el modelo experimental.

Envasado: Una vez enfriadas las bebidas se procedió a llenar en las botellas de 250mL.

Almacenado: Se almacenó en refrigeración

3.8.3 Etapa 3: Formulaciones de la bebida energizante

Para el proceso de elaboración de la bebida energizante se realizó 3 formulaciones

Tabla 3. Ingredientes de las formulaciones de las bebidas

Ingredientes	Formulación 1	Formación 2	Formación 3
Pulpa de café	1kg	1kg	1kg
Infusión	400mL	600mL	800mL
Azúcar	20gr	25gr	30gr
Agua csp. 1000mL	580mL	375mL	170mL

3.8.4 Etapa 4: Evaluación sensorial

Para la evaluación sensorial hicimos una degustación a los residentes del distrito de Villa el Salvador. Se aplicó una prueba sensorial de tipo hedónica para determinar el grado de preferencia y aceptabilidad por parte de los panelistas en cuanto a los atributos de la bebida energizante de pulpa de café. Además, se utilizó una escala de cinco niveles, que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 4. Escala hedónica de calificación

CALIFICACION NOMINAL	PUNTAJE
Me gusta mucho	5
Me gusta poco	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta un poco	2
Me disgusta mucho	1

Luego de elaborar las 3 formulaciones de bebidas energizantes (3 litros de cada bebida), la evaluación sensorial se realizó el día 23/04/22 a los 100 panelistas no entrenados. Las instalaciones donde se realizaron las pruebas contaron con una luz y ventilación adecuada. Se brindó a los panelistas las tres formulaciones de la bebida, un vaso con agua, servilleta, lapicero y la ficha de evaluación (Anexo 3).

3.8.5 Etapa 5: Procesamiento de datos

Los resultados de las encuestas se registraron en el programa Microsoft Excel 2016 para luego pasar al análisis estadístico donde se utilizó el software estadístico R versión 4.1.3 y se empleó la prueba de escala no paramétrica de Kruskal-Wallis.

3.9. ASPECTOS ÉTICOS

El proyecto de investigación fue evaluado por el Comité de Ética de la Universidad Norbert Wiener, además de presentar una carta de consentimiento informando el motivo de la degustación.

CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. RESULTADOS

4.1.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS RESULTADOS

Se elaboraron 3 formulaciones para la elaboración de la bebida energizante de pulpa de café, cuya composición se detalló en la tabla 3. Para determinar el grado de aceptabilidad, aspecto, olor, color y sabor se utilizó una prueba efectiva con una escala hedónica del 1 al 5. La evaluación sensorial se aplicó a los 100 habitantes del distrito de Villa el Salvador, se les dio de probar las 3 formulaciones y se les pidió que colocaran su grado de satisfacción.

La formulación 1 con infusión 400mL, azúcar 20 gr y agua 580 ml, demostró tener mejor aceptabilidad en todos los atributos evaluados por parte de los panelistas.

4.1.2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y EXPLORATORIO

Tabla 5. Descriptiva de formulaciones

<i>Formulación</i>	<i>Q1</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Q3</i>	<i>Coef. De Var.</i>
<i>F1</i>	4	3.99	3	5	24.3%
<i>F2</i>	4	3.96	4	5	24.3%
<i>F3</i>	2	3.31	4	4	33.6%

Como se puede observar, la Puntuación Promedio de la Formulación F1 es ligeramente mayor a las demás. Mientras que la formulación F3 posee la mayor variabilidad.

Tabla descriptiva de formulaciones según el atributo

Tabla 6. Variabilidad de las formulaciones

Atributo	Formulación	Q1	Media	Mediana	Q3	Coef. De Var.
Aspecto	F1	3	3.6	4	4	13.8%
	F2	4	4	4	4	13.9%
	F3	2	3.08	4	4	33.0%
Color	F1	4	4.61	5	5	10.8%
	F2	4	4.58	5	5	10.8%
	F3	4	4.42	4	5	11.5%
Olor	F1	2	3	3	4	32.2%
	F2	3.25	3.36	4	4	33.8%
	F3	3	3.04	3	4	38.1%
Sabor	F1	4	4.44	5	5	18.3%
	F2	2	2.95	2.5	4	38.3%
	F3	2	3.17	3	4	29.5%

Se puede evidenciar que a través del análisis descriptivo se visualiza que la mayor variabilidad se encuentra en el atributo del Olor. También es evidenciable que la formulación F1 posee la mayor puntuación a través de los 4 atributos, con la menor variabilidad.

Análisis gráfico:

Se extiende a visibilizar la distribución de los puntajes por formulación gráficamente:

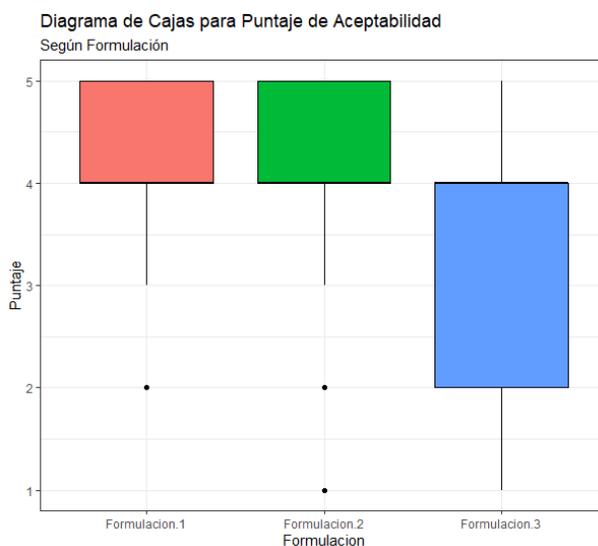


Gráfico 2. Diagrama de cajas para puntaje de aceptabilidad

En esta gráfica podemos observar que tanto la Formulación 1 y 2 poseen una distribución muy semejante, mientras que la formulación 3 es la que percibe menor aceptabilidad entre las propuestas. Además de ello vale precisar que la Formulación 1 presenta menor cantidad de bajas puntuaciones que la Formulación 2.

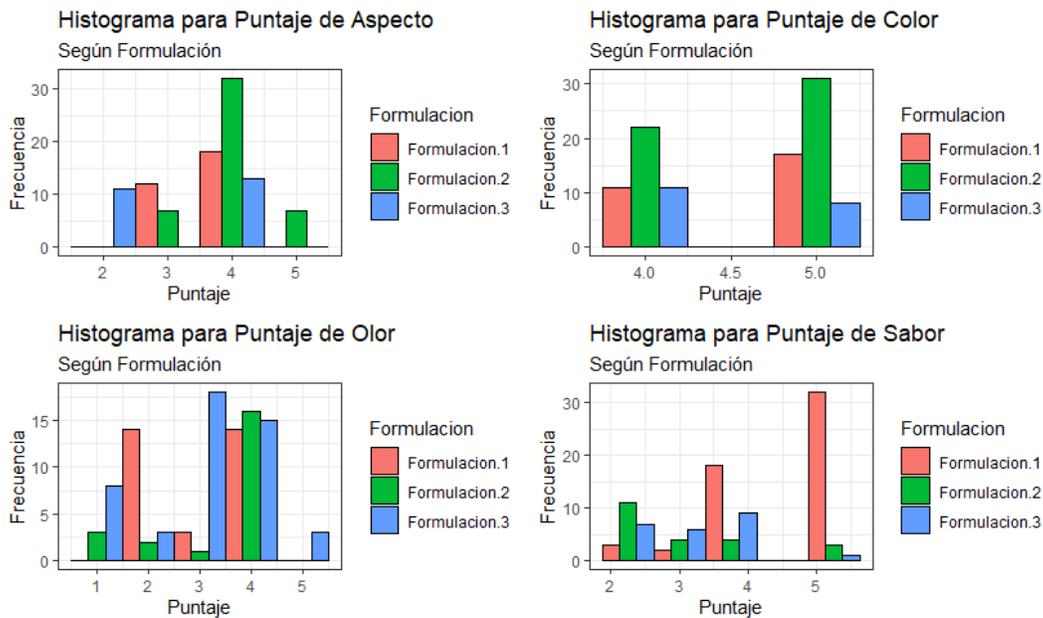


Gráfico 3. Distribución de los puntajes por formulación

Como se puede observar, los valores para el atributo de Color en las 3 formulaciones se encuentran entre 4 y 5. Mientras que para el atributo de Olor los valores se encuentran mayormente dispersos. Además, se logra observar que la Formulación 1 y 2 son las que mayor presencia tienen en los valores altos a través de todos los atributos. Por ello se buscará comprobar la diferencia entre las formulaciones mediante la Prueba de diferencias de Medianas de Kruskal-Wallis.

4.1.3. PRUEBA DE HIPOTESIS

Por medio de Prueba de Kruskal-Wallis de Diferencia de Medianas con un p-valores cercanos a 0, con un nivel de significancia de 5%, podemos concluir que encontramos evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, podemos afirmar que las

medias de las aceptaciones de las 3 formulaciones diferentes de bebidas sí tienen diferencias significativas entre ellas. Se puede afirmar que tanto para los atributos de Aspecto, Olor y Sabor, y de la aceptabilidad en general, se encuentran diferencias estadísticas entre ellas.

Tabla 7: Prueba de Kruskal-Wallis de Diferencia de Medianas:

Atributo	Estadístico	Valor
Aceptabilidad	Kruskal-Wallis H	32.422
	Grados de Libertad	2
	P-valor	0
Aspecto	Kruskal-Wallis H	17.133
	Grados de Libertad	2
	P-valor	0.001
Color	Kruskal-Wallis H	1.856
	Grados de Libertad	2
	P-valor	0.395
Olor	Kruskal-Wallis H	2.855
	Grados de Libertad	2
	P-valor	0.24
Sabor	Kruskal-Wallis H	36.555
	Grados de Libertad	2
	P-valor	0

$$H_0: Me_1 = Me_2 = Me_3$$

$$H_1: \text{Al menos una } Me_i \text{ es diferente}$$

$$\alpha = 0.05$$

Dadas dichas afirmaciones estadísticas, se procede a realizar el análisis posterior de Amplitud de Límite Significante, con el objetivo de encontrar la Formulación de mayor aceptabilidad.

Amplitud de Limite Significante:

Al resultar significativas las diferencias entre las medianas de las formulaciones, se busca medir la amplitud que tienen estas diferencias con el objetivo de encontrar la formulación con la aceptación mayor:

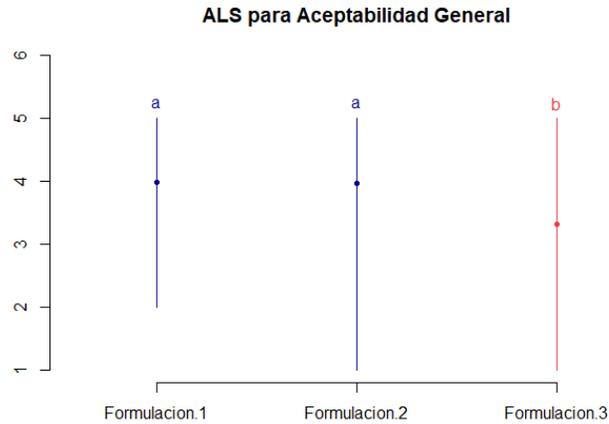


Gráfico 4. Amplitud de limite significativo para aceptabilidad general

Como se puede observar, la diferencia significativa existente, se encuentra referida a la baja puntuación que obtiene la tercera formulación. Lo cual indicaría que tanto la Formulación 1 y 2 se encontrarían empatadas en cuanto a aceptabilidad general.

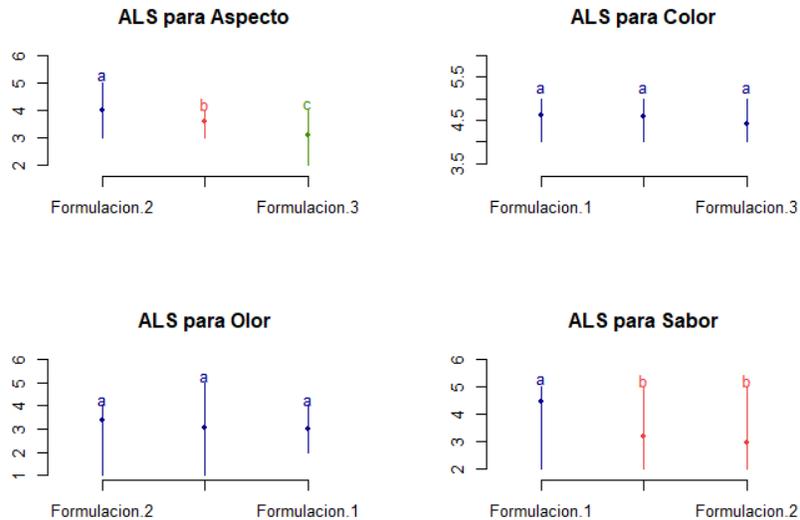


Gráfico 5. Amplitud de limite significativo por atributos

Sin embargo, como se puede visualizar, al disgregarse el análisis de Amplitud de Limite Significante, se llega a la conclusión que la formulación con una mayor aceptabilidad en todas las cualidades evaluadas es la Formulación 1.

4.1.4. RESULTADOS DEL CONTENIDO DE CAFEINA DE LA FORMULACION GANADORA

A continuación, se detalla la cantidad cafeína presente en la bebida energizante ganadora:

Tabla 8. Contenido de cafeína de la bebida energizante a base de pulpa de café

ENSAYO	RESULTADO	UNIDAD
Cafeína	41.2	mg/100ml de muestra

Fuente: La Molina Calidad Total – Laboratorio

Los resultados de laboratorio muestran que la formulación 1 presenta un contenido de cafeína de 41.2 mg/100ml de muestra.

4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente estudio trata sobre la elaboración de una bebida energizante a base de pulpa de café para la cual se realizó 3 formulaciones y posteriormente una prueba de tipo hedónica. La bebida con mayor aceptabilidad general, olor, color, sabor y aspecto que los panelistas del distrito de Villa el Salvador eligieron fue la formulación 1 cuyo contenido fue infusión de pulpa de café (40%), azúcar (20%) y agua (580mL).

La bebida ganadora fue sometida a análisis de laboratorio para la determinación del contenido de cafeína, la cual fue de 41.2 mg en 100mL de muestra.

Por otro lado, un estudio realizado en Chimbote, Perú, elaboraron una bebida energética a partir de aguaymanto, yacón y guaraná, donde determinaron que el contenido de cafeína fue de $29.79 \pm 0.47 \text{ mg/100ml}$ según el método de HPLC y la formulación contenía 30% de aguaymanto, 40% de yacón y 30% de guaraná. En este estudio evaluaron la bebida mediante un test de aceptabilidad valorando los atributos del sabor, color, olor y apariencia general (18).

Un estudio similar, realizado en Quito, elaboró una bebida energética a base de Guayusa, Frambuesa, Mora Jack Fruit, Pitahaya y Uva Verde, determinaron que el contenido de cafeína fue de 110.87 mg para la presentación de 330 mL con una composición de 20% Jack Fruit, 20% Mora, 40% Uva Verde, 10% Pitahaya y 10% Frambuesa con 3,3 gramos de guayusa. Asimismo, el análisis microbiológico de la bebida energética demostró cumplir en su totalidad con los requerimientos impuestos por la normativa del país. Mientras que, la Agencia Nacional de Regulación y Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) del país autorizó el semáforo verde a esta bebida energética, ya que se encuentra en un rango “Bajo en” según su información nutricional (17).

Otro trabajo, realizado en Guayaquil, donde elaboraron una bebida energética a partir de guayusa y el cedrón, determinaron a través de una prueba sensorial que la bebida con mayor aceptación entre los panelistas estaba compuesta por extracción 20', Extracción 20', Extracción, 15', mezcla: 65% guayusa, 15% cedrón, 3% naranja, 17% azúcar, y el contenido de cafeína fue de 349.61 mg/L y con un valor calórico de 51.44 kcal (16).

En el mercado peruano se puede encontrar diversas bebidas energéticas en los cuales sus ingredientes principales son la cafeína, taurina y azúcar, estas dos últimas con un gran contenido e incluso según la normativa le exige colocar la etiqueta de “Alto en azúcar”. Su consumo excesivo y más aún en personas que no realizan actividad física puede generar un aumento de peso, así como también arritmias cardiacas después de un esfuerzo físico. Es por ello, que una

bebida energizante natural será una mejor opción para quienes buscan mantener un estado de salud óptimo.

Finalmente, las limitaciones del presente estudio fue determinar el tiempo de vida útil en anaquel ya que no fue observado y es importante para saber si la bebida sigue siendo inocua y apta para el consumo, más aún si se desea introducir al mercado la bebida energizante.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Se elaboraron 3 formulaciones de la bebida energizante con pulpa residual de café, formulación 1 compuesta por infusión de pulpa de café 40%, azúcar 20% y agua 580mL, la formulación 2 compuesta por infusión de pulpa de café 60%, azúcar 25% y agua 375mL y la formulación 3 compuesta por infusión de pulpa de café 80%, azúcar 30% y agua 170mL.

Mediante la prueba hedónica, la formulación 1 demostró tener mejor aceptabilidad por parte de los panelistas.

El análisis de laboratorio para determinar el contenido de cafeína fue realizado a través del método de AOAC 967.11 cap. 29 Pág. 3-4, 21st Edition 2019, la cual fue de 41.2 mg en 100mL de muestra.

La formulación 1 de la bebida energizante con una composición de infusión de pulpa de café 40%, azúcar 20gr y agua 580mL, demostró tener mayor aceptabilidad en todos los atributos evaluados, además de brindar un buen aporte de cafeína.

La bebida energizante elaborada puede ser consumida por jóvenes y adultos, quienes buscan mejorar su rendimiento físico y mental.

4.2. RECOMENDACIONES

Sabiendo que el consumo de bebidas energizantes va en aumento, la bebida a base de pulpa residual de café es una buena opción natural para la población.

Se sugiere realizar un estudio más profundo para determinar la vida útil del producto.

Se incentiva a los futuros nutricionistas a la investigación sobre productos naturales que contribuyan con el rendimiento físico y mental en personas deportistas y no deportistas.

Se recomienda utilizar la bebida para una futura investigación y así evidenciar su efecto ergogénico en personas con actividad física moderada, alta e incluso deportistas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PRODUCE e ITP. Sostenibilidad de los residuos agroindustriales. CITE Agroindustrial [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 01 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://issuu.com/citeagroindustrialica/docs/in-18-002_sostenibilidad_de_los_residuos_agroindus
2. Echevarria M, Pellegrino E, Nuti M. Solid Waste Management in Rural Areas. 2017. Disponible en : <https://www.researchgate.net/publication/319668416>
3. Guerrero R, Valenzuela L. Agroindustria y medio ambiente. Trilogía. Ciencia Tecnología Sociedad, 23(33):63-83. 2011.
4. Noriega A, Silva R, García M. Composición química de la pulpa de café a diferentes tiempos de ensilaje para su uso potencial en la alimentación animal. 2009. 27(2). Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692009000200004
5. Morales-Ramos V. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y NUTRIMENTAL DE LA PULPA DE CAFÉ (Coffea arabica L.). AP [Internet]. 31 de mayo de 2018 [citado 01 de noviembre de 2021];11(4). Disponible en: <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/261>
6. Suarez J. Aprovechamiento de los residuos sólidos provenientes del beneficio del café, en el municipio de Betania Antioquía: Usos y aplicaciones. Caldas Antioquia, 2012. Disponible en: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/627/1/APROVECHAMIENTO_RESIDUOS_SOLIDOS_BENEFICIO_CAFE.pdf
7. Dias M. Aproveitamento de resíduos do processamento de café para produção de carotenoides por leveduras e bactérias. Universidade Federal de Lavras, 2016.

Disponible en:

[http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8444/Tese_Mariana%20Di
as.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8444/Tese_Mariana%20Di%20as.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

8. The Food and Drug Administration. Caffeine intake by the U.S. population; [07 octubre del 2014]. [Consultado 01 Nov 2021]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nure.12136>
9. Ravelo A. Rubio C. Soler A. Casas C. Casas E. Gutierrez A. et al. Consumo de bebidas energizantes en universitarios. *Revista Especializada en Nutrición Comunitaria*. 2013;19(4):201-206
10. Chacua D, Rodriguez M. Evaluación de los polifenoles extraídos a partir de residuos de Coffea Arabica, para la producción de un coagulante natural. Bogotá. 2018. Disponible en: <http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6704/1/6131073-2018-1-IQ.pdf>
11. Barragán B, Téllez, Laguna A. Utilización de residuos agroindustriales. *Revista Sistemas Ambientales*. 2008. 2(1):44-50.
12. Torres L, Serna J, Martínez K. Coffee By-Products: Nowadays and Perspectives. 2019. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/69900>
13. Villanueva M. Hidrólisis y solubilización de la pulpa de café en un reactor anaerobio simple [Tesis profesional]. Veracruz: Instituto Tecnológico de Orizaba; 2002.
14. Soto J, Cachuan R. *Consumo de bebidas energizantes y extasis en jóvenes universitarios de la universidad privada de huancayo franklin roosevelt*. [Título para optar el grado de químico farmacéutico]. Huancayo: Universidad Franflin Roosevelt; 2017. Disponible en:

https://repositorio.uroosevelt.edu.pe/bitstream/handle/ROOSEVELT/65/T105_42849692_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

15. Pardo R, Álvarez Y, Barra D, Farré M. Cafeína: Un nutriente, un fármaco, o una sustancia de abuso. *Adicciones*. 2007;19(3):225-38.
16. Baque M, Mero J. Elaboración de bebida energizante natural a base de guayusa (*Ilex guayusa loes*), cedrón (*aloesia triphylla*) en la zona 8. [tesis para optar licenciatura en gastronomía]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2019. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/42435/1/BINGQ-GS-19P04.pdf>
17. Yacelga K. Elaboración de una bebida energizante a partir de guayusa, pitahaya, frambuesa, jackfruit, mora y uva verde edulcorada con estevia. [tesis para optar el título de ingeniera química]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12655/1/T-UCE-0017-0047-2017.pdf>
18. Cabrera B, Ruiz V. Elaboración de una bebida energizante a base de plantas naturales yacon (*smallanthus sonchifolius*), aguaymanto (*physalis peruviana*) y guaraná (*paullinia cupana*). [tesis para optar el título de ingeniería agroindustrial]. Chimbote: Universidad del Santa; 2018. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3406/49258.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
19. Cortes M, Ladino O. Elaboración de una bebida alcohólica usando subproductos del proceso de beneficio del café (pulpa de café). RN [Internet]. 15 de diciembre de 2016 [citado 4 de noviembre de 2021];2(1):44-9. Disponible en: <http://revistas.sena.edu.co/index.php/rnova/article/view/619>
20. Jilapa R, Zuniga C. Determinación los parámetros óptimos de tiempo y concentración para el tratamiento enzimático en la elaboración de miel a partir de

pulpa y mucílago de café (*Coffea Arábica*) orgánico. [tesis para optar el título de ingeniería en industrias alimentarias]. Arequipa: Universidad San Agustín. 2019.

Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12232/IAtuzuc%26jichrs.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

21. Anampa J, Bellido K, Castro J, Flores J. Estudio de pre-factibilidad de una planta productora y comercializadora de infusiones a base de pulpa de café. [tesis para optar el grado de bachiller en ingeniería industrial y comercial. Lima: Universidad San Ignacia del Loyola. 2020. Disponible en: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/11525/1/2002_Anampa%20Lezama.pdf
22. López A. Castillo B. Aprovechamiento de las aguas mieles para la producción de etanol y abono orgánico. 2011.
23. Gomez M. Morales N., Adalid J. Soto M. & Kohlmann B. *Producción de alcohol etílico a partir de mucílago de café*. 2006.
24. Montilla J. Arcila J. Aristizábal M. Montoya E. Puerta G. Oliveros C. Cadena G. Caracterización de algunas propiedades físicas y factores de conversión del café durante el proceso de beneficio húmedo tradicional. 2006.
25. Esquivel P, Jiménez V. Functional properties of coffee and coffee by-products. *Food Res Int*. 2012;46(2):488-95.
26. Administración de Alimentos y Medicamentos, Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. Sustancias generalmente reconocidas como seguras. 1999. Disponible en: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-1999-title21-vol3/pdf/CFR-1999-title21-vol3-part182.pdf>

27. Food And Drug [internet]. Obtenido en: <https://www.fda.gov/consumers/articulos-en-espanol/al-grano-cuanta-cafeina-es-demasiada>
28. Dong M. The essence of modern HPLC: advantages, limitations, fundamentals, and opportunities. *LCGC North America*. 2013;31(6), 472-479.
29. Guevara A. Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada. 2015. Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata%20Pulpas%20n%C3%A8ctares,%20merm%20desh,%20osmodes%20y%20fruta%20confitada.pdf>
30. Liria M. Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Lima. 2007. Disponible en: <https://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>
31. Cárdenas N. Cevallos E. Salazar J. Romero E. Gallegos P. Cáceres M. Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. *Rev. Dom. Cien.* Vol. 4, núm. 3, julio, 2018, pp. 253-263
32. Gonzales V. Rodeiro C. Sanmartín C. Vila S. Introducción al análisis sensorial. 2014. Disponible en: <http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>
33. Coronado M. Hilario R. Elaboración de Néctar - Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales. Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, CIED, Lima. 2001

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título de la investigación: Aceptabilidad general y cuantificación de cafeína de una bebida energizante con pulpa residual de café.

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable 1 Dimensiones: Bebida elaborada con pulpa residual de café	Tipo de investigación
¿Cuál es la cantidad de cafeína de la bebida energizante elaborada con pulpa residual de café que presente buena aceptabilidad general?	Evaluar la cantidad de cafeína y la aceptabilidad general de la bebida energizante elaborada con pulpa residual de café	La bebida energizante elaborada con pulpa residual de café presenta una alta cantidad de cafeína y una mayor aceptabilidad general.		Aplicada
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		Método y diseño de la investigación
¿Cuál es la formulación de la bebida energizante que presenta óptima calidad fisicoquímica?	Determinar la formulación de la bebida energizante que presenta óptima calidad fisicoquímica	La formulación de la bebida energizante presenta óptima calidad fisicoquímica	Variable 2 Dimensiones: Aceptabilidad de la bebida	Método hipotético-deductivo analítico. Diseño prospectivo y transversal.
¿Cuál es la cantidad de cafeína de origen natural en la bebida energizante?	Determinar la cantidad de cafeína de origen natural en la bebida energizante	La formulación de la bebida energizante presenta una alta cantidad de cafeína		Población y muestra
¿Cuál es la formulación de la bebida energizante de pulpa residual de café que presenta buena aceptabilidad general?	Evaluar la formulación de la bebida energizante de pulpa residual de café que	La formulación de la bebida energizante de pulpa residual de café presenta buena aceptabilidad general		P1: Residuos agroindustriales de la pulpa de café

	<p>presenta buena aceptabilidad general</p>			<p>P2: Bebida elaborada con pulpa residual de café.</p> <p>P3: Adultos de ambos sexos que viven en Villa El Salvador, Lima, Perú</p> <p>M1: 10 kilos de pulpa residual de café obtenidos del distrito de Ocabamba, provincia de La Convención, departamento de Cusco.</p> <p>M2: 20 botellas de bebida a base de pulpa de café, cuyo contenido es de 250 mL por unidad.</p> <p>M3: 100 adultos de ambos sexos (habitantes del distrito de Villa El Salvador, Lima, Perú)</p>
--	---	--	--	--

ANEXO 2: FORMATOS DE RESULTADOS



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 002195 - 2022

SOLICITANTE : DAVID BRAYAN SALCA QUISPE
DIRECCIÓN LEGAL : SECTOR 2 GRUPO 16 VILLA EL SALVADOR LIMA LIMA
: RUC: 73246901 Teléfono: 987558552
PRODUCTO : BEBIDA ENERGIZANTE A BASE DE PULPA RESIDUAL DE CAFÉ
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : S.I.
CANTIDAD RECIBIDA : 468,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en botella vidrio sellada
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-001348 -2022
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 13/05/2022
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Cafeína (mg / 100 mL de muestra original)	41,2

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- AOAC 967.11 Cap. 29, Pág. 3-4, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 13/05/2022 Al 18/05/2022.

ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 18 de Mayo de 2022



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Biol. Jorge Antonio Chávez Pérez
Director Técnico (e)
CBP - N° 2503

ANEXO 3: CUESTIONARIO

PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE LA BEBIDA ENERGIZANTE CON PULPA RESIDUAL DE CAFÉ

Fecha: _____ Producto: Bebida energizante con pulpa residual de café

A continuación, le presentamos 3 muestras de la bebida energizante, la cual pedimos que pruebe de la manera descrita a continuación. La finalidad de esta prueba es saber cuál es más de su agrado.

1. Enjuague su boca antes y después de probar cada muestra.
2. Tome la muestra completa, no re pruebe.
3. Marque con una X en el recuadro según su percepción.

PRUEBA "A"	Aspecto	Olor	Color	Sabor	Aceptabilidad
 Me disgusta mucho					
 Me disgusta poco					
 Ni me disgusta ni me gusta					
 Me gusta poco					
 Me gusta mucho					

PRUEBA "B"	Aspecto	Olor	Color	Sabor	Aceptabilidad
 Me disgusta mucho					
 Me disgusta poco					
 Ni me disgusta ni me gusta					
 Me gusta poco					
 Me gusta mucho					

PRUEBA "C"	Aspecto	Olor	Color	Sabor	Aceptabilidad
 Me disgusta mucho					
 Me disgusta poco					
 Ni me disgusta ni me gusta					
 Me gusta poco					
 Me gusta mucho					

ANEXO 4: APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

Lima, 20 de marzo de 2022

Investigador(a):
SALCA QUISPE, DAVID BRAYAN
Exp. N° 1655-2022

Cordiales saludos, en conformidad con el proyecto presentado al Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, titulado: ***ACEPTABILIDAD GENERAL Y CUANTIFICACION DE CAFEINA DE UNA BEBIDA ENERGIZANTE CON PULPA RESIDUAL DE CAFÉ* V02**, el cual tiene como investigador principal a **SALCA QUISPE, DAVID BRAYAN**.

Al respecto se informa lo siguiente:

El Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, en sesión virtual ha acordado la **APROBACIÓN DEL PROYECTO** de investigación, para lo cual se indica lo siguiente:

1. La vigencia de esta aprobación es de un año a partir de la emisión de este documento.
2. Toda enmienda o adenda que requiera el Protocolo debe ser presentado al CIEI y no podrá implementarla sin la debida aprobación.
3. Debe presentar 01 informe de avance cumplidos los 6 meses y el informe final debe ser presentado al año de aprobación.
4. Los trámites para su renovación deberán iniciarse 30 días antes de su vencimiento juntamente con el informe de avance correspondiente.

Sin otro particular, quedo de Ud,

Atentamente



Yenny Marisol Bellido Fuentes
Presidenta del CIEI- UPNW

ANEXO 5: FORMATO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la Investigación: Aceptabilidad general y cuantificación de cafeína de una bebida energizante con pulpa residual de café.

Investigador principal: _____

Sede donde se realizará el estudio: _____

Nombre del participante: _____

A usted se le ha invitado a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con la libertad absoluta para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que comprenda el estudio y si usted desea participar en forma **voluntaria**, entonces se pedirá que firme el presente consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Problemática: El Perú genera grandes cantidades de residuos agroindustriales y la pulpa es el mayor subproducto en la producción de café, y, si no es tratado adecuadamente podría generar un impacto negativo al medio ambiente.

Intervención: La pulpa residual de café presenta diferentes compuestos químicos entre los cuales la cafeína es una de ellas, por lo que surge la idea de darle un gran valor agregado a este residuo.

Finalidad: El presente estudio tiene como finalidad elaborar una bebida energizante a partir de la pulpa residual de café para posteriormente evaluar la cantidad de cafeína y determinar el

grado de aceptabilidad general.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

La investigación tiene como objetivo evaluar la cantidad de cafeína y el grado de aceptabilidad general de la bebida energizante elaborada con pulpa residual de café.

3. BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Los participantes del estudio serán los jueces y podrán degustar de la bebida elaborada con pulpa residual de café para su posterior aprobación en cuanto a la aceptabilidad y preferencia.

4. PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

Usted se acercará a tal sitio, se le facilitará el formato de consentimiento informado para su aprobación, posteriormente se le brindará las 3 formulaciones de la bebida para su degustación y finalmente, se le dará el formato para elaborar la prueba sensorial donde tendrá que marcar el nivel de aceptabilidad y preferencia según la formulación de su agrado.

5. RIESGO ASOCIADO CON EL ESTUDIO

Se generó una incomodidad por parte de algunos participantes debido a que el área donde se realizó la prueba sensorial no era muy espaciosa.

6. CONFIDENCIALIDAD

Sus datos e identificación serán mantenidas con estricta reserva y confidencialidad por el grupo de investigadores. Los resultados serán publicados en diferentes revistas médicas, sin evidenciar material que pueda atentar contra su privacidad.

7. ACLARACIONES

- Es completamente **voluntaria** su decisión de participar en el estudio.
- En caso de no aceptar la invitación como participante, no habrá ninguna consecuencia desfavorable alguna sobre usted.
- Puede retirarse en el momento que usted lo desee, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, lo cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que realizar gasto alguno durante el estudio. No recibirá pago por su participación.
- Para cualquier consulta usted puede comunicarse con:

_____, al teléfono celular _____, al correo electrónico: _____

- Sí considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación en el estudio, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado dispuesto en este documento.

8. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo participar en este estudio de investigación en forma **voluntaria**. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante: _____

Documento de identidad: _____

Nombre y apellidos del investigador:

Firma del investigador: _____

Documento de identidad: _____

Nombre y apellidos del testigo: _____

Firma del testigo: _____

Documento de identidad: _____

Lima, _____ de _____ del 2022

ANEXO 6: PORTAFOLIO FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO DE CAMPO



ANEXO 7: INFORME DEL ASESOR DE TURNITIN

Aquí se coloca en formato imagen o escaneado el informe Turnitin que emite el asesor de la tesis.

ACEPTABILIDAD GENERAL Y CUANTIFICACION DE CAFEÍNA DE UNA BEBIDA ENERGIZANTE CON PULPA RESIDUAL DE CAFÉ

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%	7%	0%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Wiener Trabajo del estudiante	3%
2	repository.uamerica.edu.co Fuente de Internet	2%
3	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	cia.uagraria.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%

ANEXO 10: IMÁGENES DE LA ELABORACION DE LA BEBIDA



Imagen 1. Selección de los granos de café



Imagen 2. Lavado de los granos de café



Imagen 3. Despulpado de los granos de café



Imagen 4. Pesado de la pulpa de café



Imagen 5. Obtención del líquido concentrado de pulpa de café



Imagen 6. Filtrado del concentrado de pulpa de café



Imagen 7. Preparado de la bebida de pulpa de café



Imagen 8. Envasado de la bebida de pulpa de café



Imagen 9. Prototipos de la bebida de pulpa de café