

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**DESARROLLO DE UNA BEBIDA ENERGIZANTE A PARTIR DE
SUBPRODUCTOS DEL CAFÉ (*Coffea arabica*)**

POR

MAYRIN ESTEFHANY URBINA BAUTISTA

TRABAJO DE PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE, 2023

DESARROLLO DE UNA BEBIDA ENERGIZANTE A PARTIR DE
SUBPRODUCTOS DEL CAFÉ (*Coffea arabica*)

POR:

MAYRIN ESTEFHANY URBINA BAUTISTA

JHUNIOR ABRAHAN MARCÍA FUENTES

Asesor Principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE, 2023

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme lograr una meta más, guiarme en todo este proceso nunca dejarme sola, siendo mi sustento y dándome las fuerzas que necesitaba y soluciones ante los problemas que se presentaron al realizar este trabajo

A mi madre y abuela por darme su apoyo incondicional, por enseñarme el camino que debo seguir y poner todo en las manos de Dios.

A mi familia y amigos. que han estado para mí desde que comencé, por darme su apoyo económico y emocional, por nunca dejarme sola en este proceso, y dedicar su confianza en mí

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios todo poderoso por nunca dejarme sola, por ser mi sustento y otorgarme sabiduría por ayudarme a afrontar cada uno de los problemas que se presentaron, y permitirme lograr una meta más en mi vida.

A mi madre, abuela, y tías por ayudarme en de manera incondicional y económicamente, nunca dejarme sola, y siempre poniéndome en las manos del señor, por confiar en mí y en este proceso tan importante en mi vida.

A la empresa APROCAL por darme el espacio para poder realizar este trabajo de investigación.

A todas las personas que fueron parte de este proyecto dentro y fuera de la universidad, siendo un apoyo en mi investigación hasta el final.

CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
LISTA DE TABLAS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE ANEXOS.....	vi
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. OBJETIVOS.....	9
III. MARCO TEÓRICO	10
3.1. El café	10
3.2. Subproductos del café.....	10
3.2.1. Pulpa de café (<i>C. arabica</i>).....	10
3.2.2. Mucílago de café (<i>C. arabica</i>).....	11
3.3. Contaminación ambiental	11
3.4. Bebidas energizantes.....	12
3.4.1. Composición de las bebidas energizantes	13
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
4.1 Localización de la investigación.....	14
4.2 Materiales y equipos	14
4.3. Método	15
4.4. Metodología	15
Fase 1. Obtención y pre alistamiento del mucílago y pulpa de café:	15
Fase 2. Formulación de la bebida energizante	17
Fase 3. Análisis sensorial	17
4.5. Diseño experimental.	18
4.6. Análisis estadístico.	18
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
5.1. Análisis sensorial de bebida energizante	19
5.2. Análisis instrumental de pH y °Brix	17

5.2.1. Análisis de pH	17
5.2.2. Análisis de °Brix.....	18
5.3. Vida útil de la bebida a través aceptación o rechazo por parte de los consumidores	18
VIII. BIBLIOGRAFIA	24
ANEXOS	27

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Materiales y equipos.....	14
Tabla 2. Formulación de la bebida energizante	17
Tabla 3. Tratamiento por días pruebas de vida útil aceleradas	17
Tabla 4. Tratamiento.....	18
Tabla 5. Análisis sensorial de bebida energizante enriquecida con pulpa y mucilago de café.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Flujograma de procesos	15
Figura 2. Beneficio ecológico.....	16
Figura 3. Flujograma de procesos	16
Figura 4. Análisis instrumental de pH.....	17
Figura 5. Análisis instrumental de °Brix	18
Figura 6. Análisis de evaluación sensorial de vida útil a 30 °C.	19
Figura 7. Análisis de evaluación sensorial de vida útil a 39.5 °C.	20
Figura 8. Análisis de intensión de compra por medio de consumidores.	21

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Instrumento sensorial del análisis.....	28
Anexo 2. Evaluación sensorial vida útil.....	33
Anexo 3. Elaboración de la bebida energética	34
Anexo 4. Evaluación sensorial	34
Anexo 5. Incubación de muestras.....	35
Anexo 6. Evaluación sensorial aceptación vida útil.....	35

RESUMEN

En el proceso del café se generan impactos ambientales negativos, que afectan los suelos, y los ecosistemas; estos impactos pueden generar graves alteraciones en el desarrollo de la sociedad, es por ello que se busca aprovechar estos subproductos que genera el café.: Elaborar una bebida energizante a partir del mucílago y pulpa de café, como alternativa de innovación de la industria cafetalera. Sé elaboró una bebida energizante con diferentes porcentajes de mucílago de café (5%, 10%, 15%), y de pulpa (20%, 25%, 30%), los cuales fueron aplicados a la bebida, se utilizó también una muestra testigo, con un total de 10 tratamientos, evaluando sensorialmente la calidad sensorial por medio de los atributos de: color, aroma, sabor, consistencia y aceptación general, con 75 jueces consumidores, y una escala hedónica de 1 a 9 puntos, utilizando el programa estadístico IBM SPSS versión 2023. Se observó diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$) para los tratamientos 3 (5% de mucilago y 30%) y 10 (testigo) con la puntuación más alta para color (6.21^a y 6.06^a), para el aroma los tratamientos: 1 (5% de mucilago y 20%), 8 (15% de mucilago y 25%) y 10 (testigo) con puntuaciones de 6.21^a , 6.00^a y 6.24^a respectivamente, para sabor los tratamientos 1, 2, 3, 9 y 10 no mostraron diferencia entre sí con puntuaciones promedio de 6.35^a . Referente a la consistencia de la bebida no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos (1, 2, 3, 4, 9 y 10) donde el tratamiento 10 fue el testigo. Finalmente, para la aceptación general todos los tratamientos fueron considerados iguales. Sé elaboró una bebida energizante a partir de los subproductos del café en donde el tratamiento 3 no mostró diferencias en la aceptación general por los jueces al compararlo con el testigo.

Palabras claves: Mucílago de café, pulpa de café, evaluación sensorial

I. INTRODUCCIÓN

El *Coffea arabica*, produce una bebida de buena calidad (IICA, 2018). La producción de café, es fuente generadora de empleos tanto directos como indirectos y de divisas para el país, así como para la conservación de la biodiversidad (CEDRSSA, 2019), el café es actualmente uno de los productos más importantes a nivel mundial. En la actualidad, es la segunda mercancía más comercializada solo detrás del petróleo según (Sabora, 2022).

Es importante mencionar que en el proceso del café se generan impactos ambientales negativos, que afectan los suelos, y los ecosistemas; estos impactos pueden generar graves alteraciones en el desarrollo de la sociedad. Es por ello que es importante la conservación y protección de los recursos naturales por medio de ellos el ser humano puede satisfacer sus necesidades, trabajando por un desarrollo sostenible y comprendiendo (Fernández, Sotto, & Vargas, 2020).

Surge la necesidad de buscar una solución para evitar la contaminación masiva en el medio ambiente, aprovechando los subproductos que genera el café, tales como el mucílago y la pulpa de café, asimismo, esta investigación busca implementar el uso de la pulpa y el mucílago en la industria alimentaria, además, de aprovechar los componentes nutricionales que contienen, Elaborar una bebida energizante a partir del mucílago y pulpa de *Coffea arabica* L, con aceptación sensorial, como alternativa de innovación de la industria cafetalera (Restrepo & Villa, 2020).

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Elaborar una bebida energizante a partir del mucílago y pulpa de *Coffea arabica* L, con aceptación sensorial y determinación de la vida útil, como alternativa de innovación de la industria cafetalera.

2.2 Objetivos específicos

Desarrollar diferentes formulaciones de una bebida energizante empleando mucilago y pulpa de café a partir de diseños optimizados (D-Optimus).

Obtener la formulación con mayor aceptación a partir de perfil sensorial de nueve puntos en consumidores.

Determinar la vida útil de la bebida con mayor aceptación por medio de pruebas aceleradas

III. MARCO TEÓRICO

3.1. El café

Según los datos expuestos por Granados (2018), el café en el transcurso de 35 años aumentó su consumo en un 94.6% y sigue creciendo, estos datos nos demuestran que el café es y seguirá siendo uno de los productos más demandados, lo cual es provechoso para los países productores.

Existen dos variedades de café que son las más producidas a nivel mundial, *Coffea arábica*, la cual representa el 70% de la producción mundial debido a su sabor de calidad y esta *Coffea canephora* también conocida como Robusta, esta especie representa el 30% restante de la producción mundial y es de menor calidad, sin embargo, es más resistente y adaptable (Guzman, 2021), En el proceso de producción, procesamiento y consumo se generan residuos que representan un problema ambiental, como la contaminación del agua y del suelo (Peshev et al., 2018).

3.2. Subproductos del café

teniendo en cuenta el impacto ambiental de estos residuos orgánicos, se establecieron las condiciones para su aprovechamiento (Serna Jiménez *et al.*, 2018). La falta de aprovechamiento de los residuos de café pulpa y el mucílago aumenta la contaminación (Gualdron & Yulieth, 2023). Estos subproductos se han reportado como fuente de compuestos de alto valor funcional (Orduña & Fabian, 2022).

3.2.1. Pulpa de café (*C. arabica*)

La pulpa del café variedad *arabica*, es un material de desecho que procede de la industria (Rathinavelu & Graziosi, 2005). Contiene proteínas, carbohidratos y minerales además de altos niveles de potasio, taninos, polifenoles y cafeína que la hace una materia orgánica de amplio potencial, además, Restrepo & Villa (2020), expresan que este subproducto debería de ser aprovechado por las industrias alimentarias, por las propiedades nutricionales que posee.

Gracias a los compuestos que hacen parte de la pulpa, ésta puede ser considerada como una materia prima para la obtención de diferentes tipos de sustancias utilizadas en la prevención de enfermedades degenerativas, teniendo en cuenta que se ha establecido una relación entre el consumo de los polifenoles y la reducción de riesgos de padecer enfermedades crónicas, incluyendo enfermedades cardiovasculares y diabetes (Restrepo & Villa, 2020).

3.2.2. Mucílago de café (*C. arabica*)

Para el aprovechamiento del mucílago de café (*Coffea arabica* L.) se estaría evitando un gasto respecto al tratamiento de las aguas mieles y se logrará crear un beneficio para el caficultor, debido a que se está valorizando un subproducto que tiene una composición rica en azúcares y pectinas (Ciro & Garzón, 2019). Además, se estarían aprovechando dentro de la industria alimentaria, según la literatura de Rathinavelu & Graziosi (2005), se pueden observar las sustancias que el mucilago contiene:

Antioxidantes y flavonoides: Estos son principalmente los compuestos de antocianina de color del fruto, pero también contienen todos los demás polifenólicos, tales como los ácidos clorogénicos y, por supuesto, cafeína. Esas sustancias pueden combinarse de varias maneras para hacer una serie de aditivos de los alimentos que pueden tener interés para la industria del ‘alimento saludable’, siendo este un aporte para la obtención de alimentos más saludables (Rathinavelu & Graziosi, 2005).

3.3. Contaminación ambiental

El impacto ambiental producido por el café ocasiona y contribuye a aumentar el cambio climático a nivel mundial, este cambio climático perjudica la producción de café; las fases que causan impacto ambiental negativo al café, son el cultivo, el beneficio húmedo, consumo (Martínez,.2019)

Según (MOCCA, 2023), Si nos concentramos en las etapas con mayor potencial de impacto, nos damos cuenta que el procesamiento del café (más que todo beneficiado húmedo) es la que genera grandes cantidades de residuos, tales como pulpa y aguas mieles (agua más mucílago). El 80% del grano de café está compuesto de pulpa y mucílago, los cuales en muchos de los casos son removidos por agua, generando la adición de este elemento una mayor cantidad de residuos reflejados en la producción de aguas mieles

A nivel de residuos generados en las actividades de poscosecha, la pulpa tiene un 75% de la carga contaminante. Las aguas mieles representan sólo un 25 % de la carga contaminante, pero son la mayor amenaza de contaminación por su difícil manejo. Los subproductos del beneficiado húmedo se pueden aprovechar para elaborar abono orgánico sólido y líquidos, a partir de la pulpa y las aguas mieles, respectivamente.

3.4. Bebidas energizantes

Según la investigación realizada por Sánchez *et al.*,(2015), las bebidas energizantes son productos de venta libre, promocionadas como una forma de aliviar la fatiga, mejorar el rendimiento físico y estimular las capacidades cognitivas ante situaciones de estrés, los adolescentes buscan mejorar su rendimiento intelectual.

Este es un problema relevante, pues diversos componentes de estas bebidas pueden representar un riesgo para la salud de quienes las consumen, especialmente sin restricción de cantidad, en 2011 la *Europe an Food Safety Authority* realizó un estudio para recolectar datos sobre el consumo de bebidas energizantes en 16 países de la Unión Europea, se encontró que 68% de los adolescentes, 30% de los adultos y hasta 18% de los niños las habían consumido con alguna variación entre los países evaluados (Sánchez *et al.*, 2015).

3.4.1. Composición de las bebidas energizantes

Las bebidas energizantes están compuestas por cafeína, carbohidratos y taurina además de hidratos de carbono, minerales, vitaminas, aminoácidos, extractos vegetales, a la vez podemos encontrar aditivos como saborizantes, edulcorantes y colorantes, sin embargo, los elementos primordiales son los azúcares, cafeína y taurina (Vergara & Rocío., 2021). En varios países europeos su venta es estrictamente regulada, en Honduras ninguna entidad estatal regula la venta y distribución de estas bebidas (Castellanos *et al.*, 2006).

La cafeína es una sustancia que existe naturalmente en ciertas plantas o se produce sintéticamente y se usa como aditivo en ciertos productos alimenticios, es una sustancia farmacológicamente activa cuya vida media se estima entre las 4 y 5 horas, su consumo se ha asociado ampliamente a efectos sobre el estado de ánimo, como la percepción del aumento de la energía, imaginación, eficiencia, autoconfianza, vigilia, motivación y concentración (Castellanos *et al.*, 2006).

La taurina se clasifica como un aminoácido condicionante en adultos, basado en la evidencia que indica que, frente a un estrés severo, tal como ejercicio físico riguroso, disminuye su reserva física, se encuentra en los tejidos de muchas especies de animales en estado libre, pero no está formando la estructura de las proteínas (Melgarejo, 2004).

Las bebidas energéticas en las legislaciones alimentarias, en todos los países donde se comercializan se encuentran dentro de las correspondientes legislaciones alimentarias, hay algunas diferencias de designaciones, encuadres y etiquetado particular, en la Unión Europea se consideran bebidas gasificadas y se las denomina *energy drink*, deben cumplir una disposición reciente, que establece que las bebidas excepto café y té que contengan más de 150 mg de cafeína por litro, deben declararlo en el rótulo y agregar “alto en cafeína” (Melgarejo, 2004).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización de la investigación.

La investigación se realizó en las instalaciones de APROCAL, ubicada en colonia Venecia calle principal salida a Siguatepeque, La Esperanza, Intibucá, Honduras, esta zona se encuentra a una altura de 1690 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura máxima de 25°C y mínimo con 10°C. El departamento de Intibucá limita Norte, con los departamentos de Comayagua, Lempira y Santa Bárbara. Sur y la República de El Salvador. Al Este, con el departamento de Comayagua y La Paz.

4.2 Materiales y equipos

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron distintos materiales, equipos e ingredientes los cuales se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Materiales y equipos

Equipo	Materiales
Estufa	Mucilago de café
Balanza digital	Pulpa de café
PH metro	Saborizante de fruta
Termómetro	Azúcar
Refractómetro	Recipientes de plástico
Frigorífico 0 °C a 15 °C	Embudo
Selladora al vacío	Bolsas para empacar al vacío

4.3. Método

El método que se utilizó en la investigación fue descriptivo-cuantitativo de orden transversal, además se utilizó la prueba de intención de compra asimismo esta investigación se desarrolló durante los meses de mayo-agosto del 2023.

4.4. Metodología

La investigación se llevó a cabo por medio del cumplimiento de cuatro fases las cuales se describen a continuación.

Fase 1. Obtención y pre alistamiento del mucílago y pulpa de café: se obtuvo de la finca proveniente del municipio de San José Intibucá, al tener el café se llevará al proceso de despulpado y desmucilaginado previo al proceso de obtención de pulpa y mucilago se pasará a almacenarlo en condiciones óptimas para su respectivo uso (figura

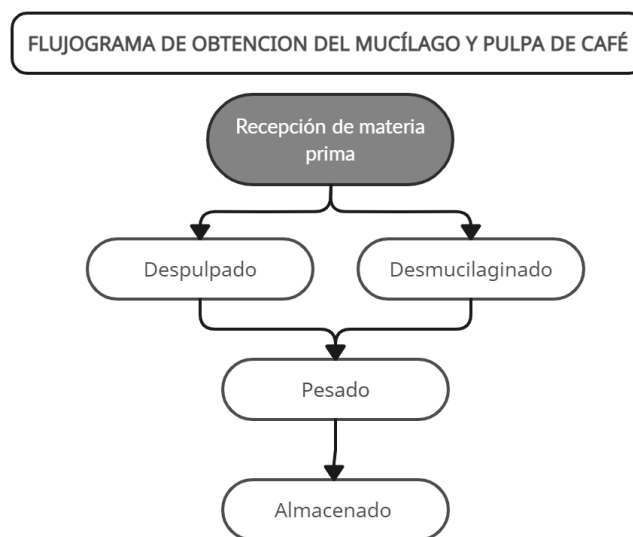


Figura 1Flujograma de procesos

Fuente: Propia.

Pre alistamiento del mucílago y pulpa de café:

Mucílago de café se obtuvo de la finca ubicada en San José Intibucá, donde se realizó el proceso de extracción por medio de un beneficio ecológico (figura 2), posteriormente se realizó un proceso de filtrado para eliminar partículas de impurezas que pueden estar presente, se realizó una esterilización por medio de un método casero a una temperatura de 70 °C, seguidamente se dejó enfriar a temperatura ambiente y llevarlo a conservar a una temperatura de 4°C como se puede observar en el flujograma de proceso (figura 3).



Figura 2. Beneficio ecológico

Fuente: propia

Pulpa de café: se realizó el proceso de extracción por medio de un beneficio ecológico (figura 2), se realizó un lavado para eliminar ramas u hojas e impurezas que pudieran estar presente, seguidamente del lavado se prosiguió a hacer un escurrido para retirar el agua no deseada, luego realizó un empacado al vacío se puede observar en la figura 3 el flujograma de proceso.

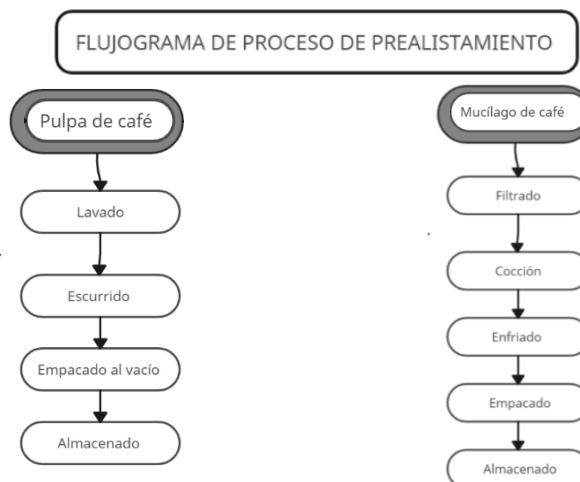


Figura 3. Flujograma de procesos

Fuente: Propia.

Fase 2. Formulación de la bebida energizante

A la bebida energizante se le agregaron los siguientes ingredientes en los cuales la pulpa, el mucílago de café y el agua fueron variantes según los porcentajes establecidos los cuales se reflejan en la tabla 2.

Tabla 2. Formulación de la bebida energizante

Ingredientes	Cantidad en gramos 350g
Mucilago	g
Pulpa	g
Saborizante de frutas	90g
Azúcar	10g
Agua	g

Fase 3. Análisis sensorial

Las diferentes concentraciones fueron sometidas a una evaluación sensorial a escala piloto, por medio de la cual se tomó en cuenta para evaluar las características organolépticas color, aroma, sabor, consistencia, y la aceptación general, para la evaluación se aplicó una escala hedónica de 9 puntos con 75 jueces afectivos con edades comprendidas entre un rango de 18- 59 años.

Fase 4. Determinación de vida útil acelerada

En esta investigación se llevó a cabo una prueba para determinar la vida útil de la bebida energética, a partir de un análisis de supervivencia con pruebas aceleradas, se realizaron 6 tratamientos con 3 días de diferencia, tabla 3

Tabla 3. Tratamiento por días pruebas de vida útil aceleradas

Tratamiento	Día
1	0
2	3
3	6
4	9
5	12
6	15

4.5. Diseño experimental.

Se elaboró una bebida energizante en donde se utilizaron diferentes porcentajes de mucílago de café 5%, 10% y 15%, y de pulpa de café 20%, 25%, 30%, aplicados a la bebida energizante, se tomó en cuenta una bebida energizante de marca comercial como muestra testigo, asimismo se tomará en cuenta como variable dependiente la calidad sensorial con los atributos de color, aroma, sabor, consistencia y aceptación general, por medio de jueces consumidores con un diseño de mezcla (tabla 3).

Tabla 4. Tratamiento

tratamientos		I	II	III
5	20	T1R1	T1R2	T1R3
5	25	T2R1	T2R2	T2R3
5	30	T3R1	T3R2	T3R3
10	20	T4R1	T4R2	T4R3
10	25	T5R1	T5R2	T5R3
10	30	T6R1	T6R2	T6R3
15	20	T7R1	T7R2	T7R3
15	25	T8R1	T8R2	T8R3
15	30	T9R1	T9R2	T9R3
control		T10R1	T10R2	T10R3

4.6. Análisis estadístico.

El análisis de los resultados de la evaluación sensorial se realizó mediante el programa estadístico IBM SPSS versión 2023, por medio de estadísticas descriptivas e inferenciales utilizando medias, desviaciones y pruebas de comparación múltiples, asimismo, se emplearon pruebas no paramétricas para el contraste de hipótesis

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis sensorial de bebida energizante

Tabla 5. Análisis sensorial de bebida energizante enriquecida con pulpa y mucilago de café

Tratamiento	Puntuación por atributo				
	color	aroma	sabor	consistencia	aceptación general
1	5.4667 ± 2.02907 b	6.2133 ± 2.08141 a	6.5333 ± 1.94056 a	6.1867 ± 2.03811 a	6.7867 ± 1.74985 a
2	5.7200 ± 1.93517 b	5.7733 ± 1.88575 b	6.3467 ± 1.98979 a	6.1200 ± 1.90986 a	6.5867 ± 1.87511 a
3	6.2133 ± 1.66273 a	5.9733 ± 1.88575 ab	6.2533 ± 1.91080 a	6.2267 ± 1.68116 a	6.5467 ± 1.74211 a
4	5.7867 ± 2.00872 b	5.8267 ± 2.01597 b	5.9867 ± 2.10208 b	6.0533 ± 1.93749 a	6.4533 ± 1.92630 a
5	5.5200 ± 2.06227 b	5.2267 ± 2.11541 b	4.6400 ± 2.17256 b	5.1467 ± 2.01141 b	5.4800 ± 1.95462 ab
6	5.9067 ± 1.95333 ab	5.6800 ± 1.88278 b	5.8267 ± 2.05580 b	5.7467 ± 1.90372 b	6.1464 ± 2.08400 a
7	5.6000 ± 1.85996 b	5.5067 ± 1.89860 b	5.5733 ± 2.12561 ab	5.8267 ± 2.03598 b	6.0667 ± 1.85511 a
8	5.9200 ± 2.22249 ab	6.0000 ± 2.04675 a	5.9200 ± 2.39233 b	5.8933 ± 2.26354 b	6.1467 ± 2.17910 a
9	5.8267 ± 2.25636 ab	5.7600 ± 2.155067 b	6.1200 ± 2.24788 a	6.2800 ± 2.28721 a	6.4264 ± 2.28493 a
10	6.0667 ± 2.15189 a	6.2400 ± 2.35865 a	6.5333 ± 2.42361 a	5.9267 ± 2.01031 ab	6.4933 ± 2.03421 a

Nota: *Los resultados están expresados en promedio ± desviación estándar. Letras diferentes en una misma columna, indican diferencia significativa ($p < 0.05$) según la prueba de comparaciones múltiples Tukey B. **los tratamientos I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X corresponden a los porcentajes de inclusión de mucilago y pulpa de café respectivamente 5% / 20%, 5% / 25%, 5% / 30%, 10% / 20%, 10% / 25%, 10% / 30%, 15% / 20%, 15% / 25%, 15% / 30%

En cuanto al color, se denota una menor aceptación en el tratamiento 1, 2, 4, 5,7, siendo estos los parámetro más afectado, por otra parte, en los tratamiento 3, 10, manifiesta una mejor aceptación con una puntuación de 6.21^a, 6.06^a siendo estos los tratamientos con mayor resalte los porcentajes de inclusión entre los tratamientos no presentan diferencia entre si tal como lo menciona (G Ruiz.,*et al* 2019) al tener valores intermedios de infusión sus coloraciones son igualmente intermedios por lo cual la diferencia no es significativa.

El aroma presento una menor aceptación en los tratamientos 2, 5, 6, 7, 9, en comparación con los tratamientos 1 (5% de mucilago y 20%), 8 (15% de mucilago y 25%) y 10 (testigo) con puntuaciones de 6. 21^a, 6.00^a y 6. 24^a respectivamente, se observa una mayor aceptación con un porcentaje de inclusión de mucilago y pulpa.

En relación al sabor presenta una aceptación mayor e igual en los tratamientos 1 con un porcentaje de inclusión de mucilago y pulpa de café de (5%, 20%) con el tratamiento control (10- Red Bull), en comparación a los otros tratamientos que contenían mayores porcentajes diferentes de inclusión esto es debido a su característica de astringencia, sin embargo, los tratamientos fueron aceptados es así como lo menciona (G Ruiz.,*et al* 2019) en su investigacion, determino que el tratamiento 5 con un porcentaje de inclusión de mucilago y pulpa de café (10%, 25%),fue el que presento una menor aceptación siendo el más afectado.

En la consistencia se presenta una mayor aceptación en el tratamiento 9 con un porcentaje de inclusión de mucilago y pulpa de café (15%, 30%), siendo este el tratamiento con mayor resalte, en comparación al tratamiento con menor aceptación fue el tratamiento 5 con un porcentaje de inclusión de (10%, 20%), determinando que manifiesta menor aceptación en relación con los demás tratamientos, Los promedios de la variable consistencia presentó variación altamente significativa tan como lo menciona (Erazo, 2018).

Finalmente, para la aceptación general todos los tratamientos fueron considerados iguales.

5.2. Análisis instrumental de pH y °Brix

Se determinaron los datos de pH mostrado en la figura 4 y °Brix en la figura 5 de las nueve bebidas determinadas según las formulaciones establecidas, asimismo se analizaron los datos de la muestra testigo (Red Bull) para su respectiva comparación entre los tratamientos.

5.2.1. Análisis de pH

Se muestra en la figura 4, los datos determinados por cada uno de los tratamientos establecidos, los datos de los tratamientos van incrementando a medida los porcentajes de mucílago y pulpa de café son mayores según las formulaciones establecidas, asimismo se muestran los datos de la muestra testigo (Red Bull) como bebida 10. mostrando un 4.04 de pH en mediación de una temperatura 17.4°C así como lo menciona (Fresno et al., 2014) todas las bebidas de la muestra presentaron $\text{pH} < 5.5$.

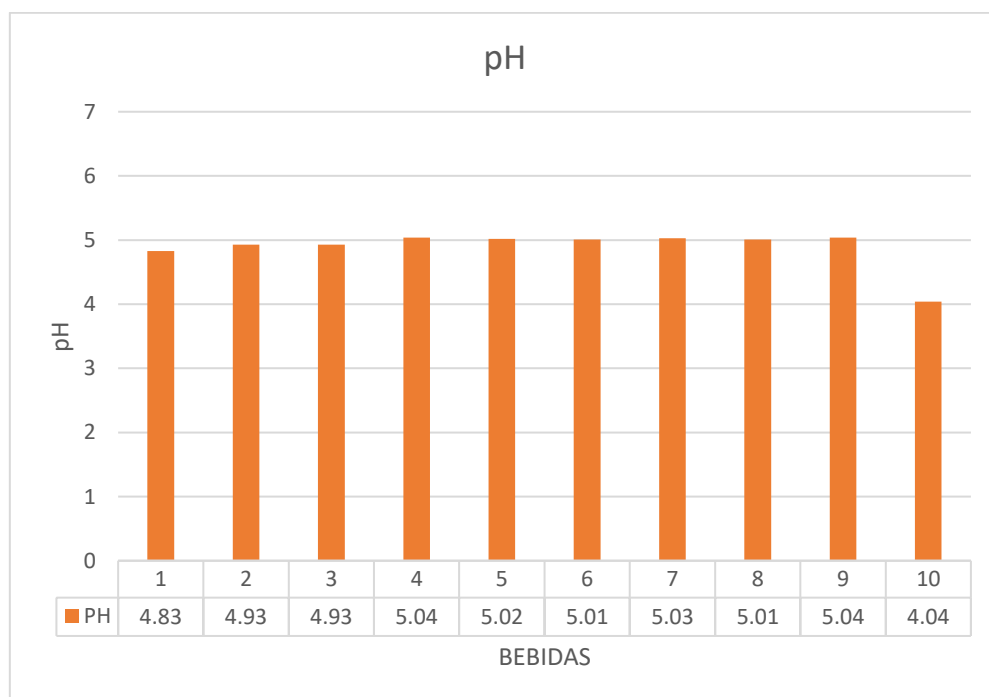


Figura 4. Análisis instrumental de pH.

5.2.2. Análisis de °Brix

Se muestran en la figura 5 los datos del análisis de los °Brix de los nueve tratamientos más la muestra testigo (10), mostrando como dato más bajo en la bebida 5 con un porcentaje (10% de mucilago y 25% de pulpa de café) a diferencia de la bebida 3 mostrando 14 °Brix (5% de mucilago y 30% de pulpa), (López, *et al*, 2023) mencionan que todas las bebidas están dentro de lo considerado normal (8-15 °Brix).

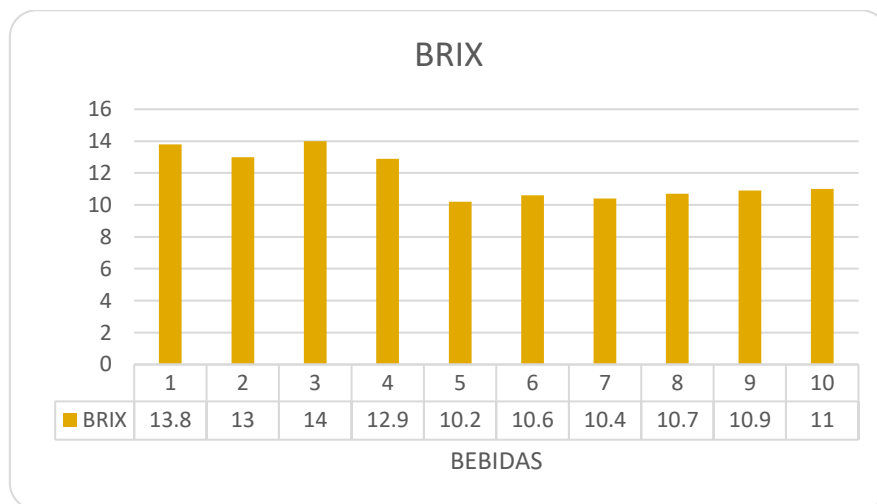


Figura 5. Análisis instrumental de °Brix

5.3. Vida útil de la bebida a través aceptación o rechazo por parte de los consumidores

Los datos obtenidos en la evaluación sensorial representan la aceptación o rechazo por parte del consumidor se muestra en la figura 6, la aceptación y el rechazo de la bebida con 6 tratamientos con una aplicación de 30°C con una humedad relativa de 70%, con una diferencia de 3 días por tratamiento, se observa que su punto de rechazo comienza en el tratamiento 5 donde se observa un declive de aceptación, la cual contiene un periodo de tiempo de 12 días

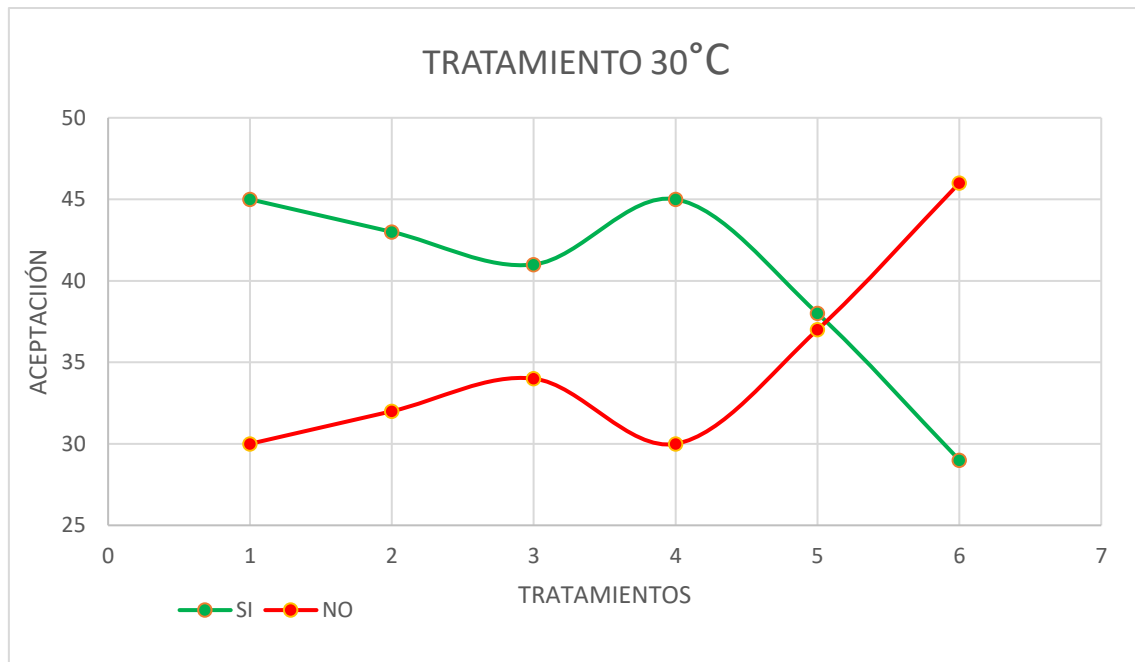


Figura 6. Análisis de evaluación sensorial de vida útil a 30 °C.

Los datos obtenidos determinando la vida útil por medio de pruebas aceleradas con aceptación y rechazo por parte del consumidor se muestra en la figura 7 se muestra la aceptación y rechazo de la bebida con 6 tratamientos con una aplicación de temperatura de 39.5°C, con una humedad relativa de 70%, con una diferencia de 3 días por tratamiento, observando el punto de rechazo comenzando desde el tratamiento 6 con el punto de aceptación más bajo.

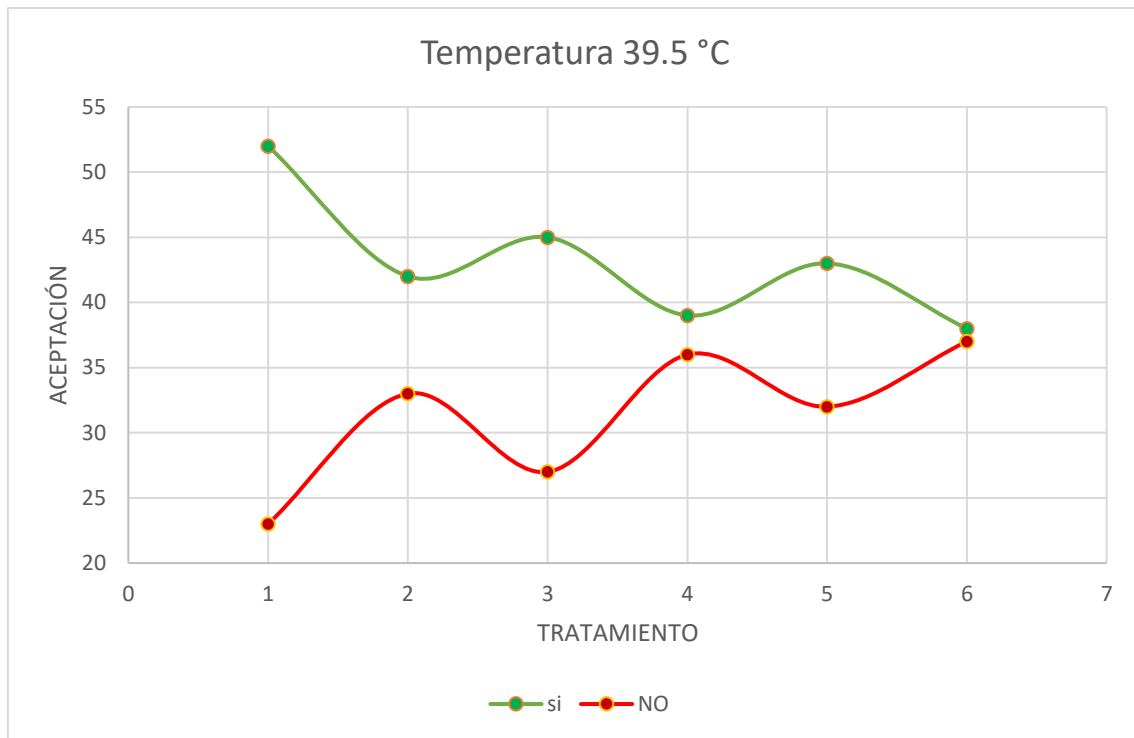


Figura 7. Análisis de evaluación sensorial de vida útil a 39.5 °C.

5.4. Intensión de compra de la bebida

A través de encuestas se determinaron los datos de la intensidad de compra que tienen los consumidores (figura 8), al momento de hacer la prueba sensorial, se determinó que un total de 56 personas a lo que equivale al 74.67% comprarían la bebida si esta fuera comercializada, de lo contrario 19 personas que equivalen al 25.33% no consumirían la bebida si se comercializara.

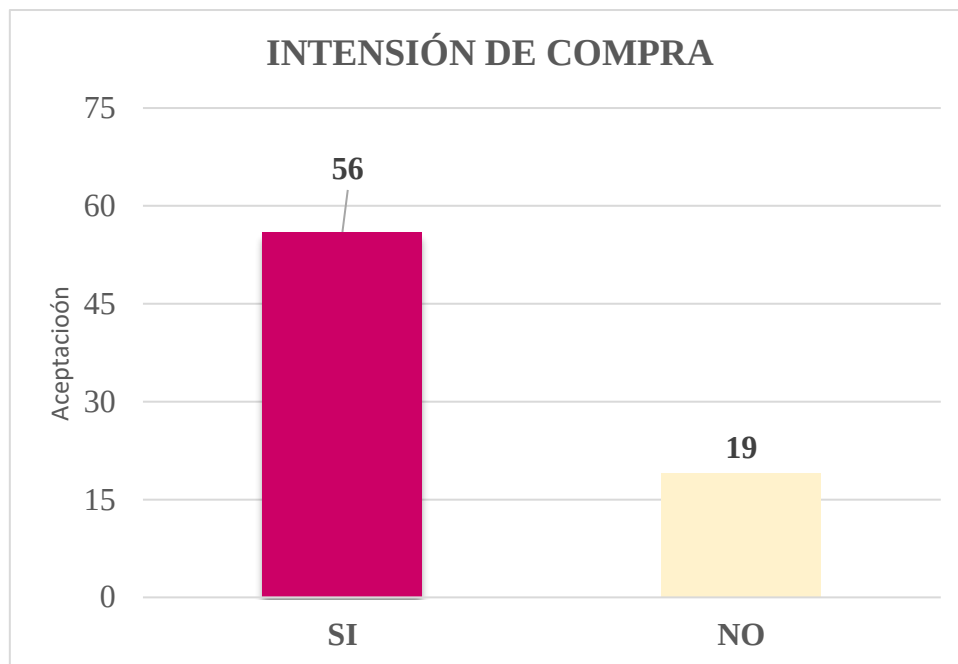


Figura 8. Análisis de intensidad de compra por medio de consumidores.

VI. CONCLUSIONES

Se elaboró una bebida energizante a partir del mucílago y pulpa de *Coffea arabica* L, en donde se determinó la aceptación sensorial de la bebida con formulación (30% pulpa de y 15% mucílago de café, por pruebas hedónicas, determinando la vida útil de la bebida por medio de pruebas aceleradas con aceptación sensorial hasta los 3 días.

Se logró la determinaron 9 formulaciones con diferentes porcentajes de inclusión de mucilago y pulpa de café respectivamente 5% / 20%, 5% / 25%, 5% / 30%, 10% / 20%, 10% / 25%, 10% / 30%, 15% / 20%, 15% / 25%, 15% / 30%

Sé elaboró una bebida energizante a partir de los subproductos del café en donde el tratamiento 3 (5% mucílago, 30% pulpa de café) no mostró diferencias estadísticas significativas en la aceptación general por los jueces al compararlo con el testigo

Se determinó la vida útil de la bebida con pruebas aceleradas por medio de 2 temperaturas diferentes (30°C y 39.5 °C) con 6 tratamientos de 3 días de diferencia entre sí (0, 3, 6, 9, 12, 15 días) determinando el nivel de aceptación y rechazo por medio de jueces consumidores, en el día 12 a una temperatura de 30°C, y día 15 con una temperatura de 39.5 °C.

VII. RECOMENDACIONES

Elaborar la bebida con niveles de formulaciones de los subproductos más elevados, determinado su aceptación sensorial y analizando su nivel nutricional.

Se recomienda realizar pruebas de vida útil aceleradas de la bebida con más de tres temperaturas de almacenamiento, para así obtener un mayor número de datos.

Desarrollar la bebida energizante agregando otro subproducto del café

Realizar un estudio sobre los valores nutricionales que posee la bebida, determinando sus niveles de contenido.

.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Arana, J. S. (2017). Uso y manejo de residuos sólidos y líquidos de café (*Coffea arabica*) en comunidades La Estrellita y Tepeyac, municipio San Ramón, Matagalpa.

Castellanos, Rossan, & Frazer. (2006). Efectos fisiológicos de las bebidas energizantes. *Rev Fac Cienc Méd*, 3(1), 43-9.

CEDRSSA, Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. (2019). Comercio internacional del café, el caso de México. *Café producción y consumo*, 18.

Ciro, E., & Garzón, N. (2019). Evaluación del mucílago del café (*Coffea arabica* L. Caturra) como potencial prebiótico en una bebida de arroz. *Ciencia Unisalle*, 77.

Erazo, F. (2018, 14 mayo). Elaboración de una bebida energizante. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/05/bebida-energizante-guarana.html>

Fernández, Y., Sotto, K., & Vargas, L. (2020). Impactos ambientales de la producción del café, y el aprovechamiento sustentable de los residuos generados. *Producción+ limpia*, 15(1), 93-110.

Fresno, M., Ángel, P., Arias, R., & Muñoz, A. A. (2014). Grado de acidez y potencial erosivo de las bebidas energizantes disponibles en Chile. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 7(1), 5-7. <https://doi.org/10.4067/s0719-01072014000100001>

Gualdron Dávila, Y. P. (2023). Análisis de metodologías para el aprovechamiento y valorización de los residuos del cultivo de café (en el departamento del Huila) dirigidos a la obtención de subproductos de valor agregado.

Guzman, D. E. (Noviembre de 2021). Revisión de literatura sobre avances en beneficiado y secado de café en Honduras. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/items/5d6d2db6-ea5c-4377-a20e-647e3e05a833/>

IICA, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2018). Guía técnica del caficultor. Boletín informativo, 78.

Martínez, A. O. R. (2019). Propuesta de buenas prácticas ambientales en la comercializadora de café El Jilguero, SA., ubicada en la ciudad de Marcala, departamento de La Paz (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC).

Melgarejo, M. (2004). El verdadero poder de las bebidas energéticas. énfasis alimentación, 6.

MOCCA. (2023, 17 octubre). *Recursos Café - MOCCA*. MOCCA - Maximizando Oportunidades en Café y Cacao en las Américas. <https://mocca.org/recursos/cafe/>

Mogollón, J. W. (2014). Estudio de niveles de cafeína y taurina en comparación con la norma técnica ecuatoriana INEN 2411: 2008, para una muestra de la población de bebidas energéticas comerciales del país. Quito: Bachelor's thesis.

Orduña, R., & Fabian, E. (2022). Valorización de un subproducto del procesamiento de café arabica variedad caturra rojo y amarillo: caracterización proximal, extracción de carotenoides y aplicación en un alimento funcional.

Peshev, D., Mitev, D., Peeva, L., & Peev, G. (2018). Valorization of spent coffee grounds— A new approach. *Separation and Purification Technology*, 192(October 2017), <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2017.10.021>

Rathinavelu, R., & Graziosi, G. (2005). Posibles usos alternativos de los residuos y subproductos del café. . Organización Internacional del Café, ITA.

Restrepo, L., & Villa, G. (2020). Estrategias para el aprovechamiento de la pulpa de café en las fincas cafeteras del municipio de andes, Antioquia.

Sabora, C. (2022, 31 mayo). *Cómo el café se ha convertido en motor del mundo*. SABORA Cafés Tostados no día. <https://cafesabora.com/es/c%C3%B3mo-el-caf%C3%A9-se-ha-convertido-en-motor-del-mundo>

Sánchez, J. C., García, M., Giraldo, D., & Sánchez, V. (2015). Perspectivas en nutrición humana. Bebidas energizantes efectos benéficos y perjudiciales para la salud, 17(1), 79-91.

Serna Jiménez, A., Torres Valenzuela, S., Martínez Cortínez, K., & Hernández Sandoval, M. (2018). Aprovechamiento de la pulpa de café como alternativa de valorización de subproductos. Lon, 31(1), 37-42.

Vergara, P., & Rocío., D. (2021). Aprovechamiento del residuo de procesamiento del café (pulpa de café y pulpa de tamarindo) para la fabricación de una bebida energética natural. Quito: UCE: Bachelor's thesis.

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento sensorial del análisis

Universidad Nacional de Agricultura

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Fecha____/____/____

Edad_____

Sexo:

F ☐

M ☐

Instrucciones:

En la siguiente evaluación sensorial se medirán los atributos de color, aroma, sabor, consistencia y aceptación general “bebida energizante” en base a una escala hedónica de 9 puntos para tres tipos de muestras, estas serán evaluadas según el nivel de agrado, por lo que se le solicita marcar con una X el nivel de escala que usted considere que posee el producto acorde a los atributos a evaluar.

Puntaje	Significativo
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta un poco
5	No me gusta ni me disgusta
6	Me gusta un poco
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta extremadamente

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Sabor									
Consistencia									
Aceptación general									

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Sabor									
Consistencia									
Aceptación general									

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Sabor									
Consistencia									
Aceptación general									

Muestra _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Sabor									
Consistencia									
Aceptación general									

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Sabor									
Consistencia									
Aceptación general									

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Sabor									
Consistencia									
Aceptación general									

Muestra _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Sabor									
Consistencia									
Aceptación general									

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Sabor									
Consistencia									
Aceptación general									

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Sabor									
Consistencia									
Aceptación general									

Muestra _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Sabor									
Consistencia									
Aceptación general									

¿Estaría dispuesto a comprar la bebida energizante?, marque con una X su respuesta, Si su respuesta es no especifique por qué.

Si ☐

No ☐

¿Por qué? _____

Observaciones: _____

“Muchas Gracias”

Anexo 2. Evaluación sensorial vida útil



Universidad Nacional de Agricultura

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Fecha ____/____/____

Edad ____

Sexo: F ☐ M ☐

Instrucciones:

Por favor, pruebe la muestra y marque con una **X** en la casilla **SI**, si considera que consumiría la muestra de la bebida energizante de lo contrario marque con una **X** en la casilla **NO**.

Nota:

No ingerir la muestra al terminar la evaluación depositarla en el recipiente asignado

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua

Código	SI	NO

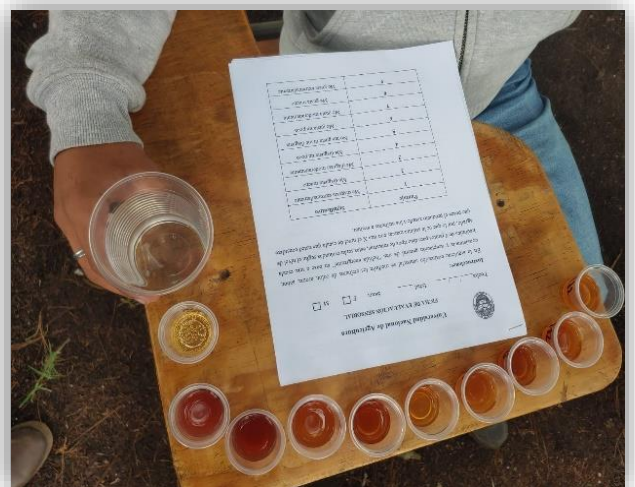
Observaciones: _____

“Muchas Gracias”

Anexo 3. Elaboración de la bebida energética



Anexo 4. Evaluación sensorial



Anexo 5. Incubación de muestras



Anexo 6. Evaluación sensorial aceptación vida útil.

