

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS



CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN:
INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

**PROPUESTA DE FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA DE TIPO
INFUSIÓN A PARTIR DE LA CÁSCARA DE CAFÉ**

PRESENTADO POR:

JAVIER ALEXANDER LOVO CALDERÓN

MARIO RAFAEL FLORES MARTÍNEZ

ROBERTO CARLO ARDÓN RAMÍREZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO DE ALIMENTOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, diciembre de 2023

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

M.Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

SECRETARIO GENERAL:

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. LUIS SALVADOR BARRERA MANCÍA

SECRETARIO:

ARQ. RAUL ALEXANDER FABIÁN ORELLANA

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS

DIRECTORA INTERINA:

Inga. Eugenia Salvadora Gamero de Ayala

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN: INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

**PROPUESTA DE FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA DE TIPO INFUSIÓN
A PARTIR DE LA CÁSCARA DE CAFÉ**

Para optar al título de:

INGENIERO DE ALIMENTOS

Presentado por:

JAVIER ALEXANDER LOVO CALDERÓN

MARIO RAFAEL FLORES MARTÍNEZ

ROBERTO CARLOS ARDÓN RAMÍREZ

Docente asesor:

ING. JUAN MANUEL PÉREZ GÓMEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, diciembre de 2023

Trabajo de Grado aprobado por

DOCENTE ASESOR:

ING. JUAN MANUEL PÉREZ GÓMEZ

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme dado la vida que tengo, los amigos que me ha brindado porque ellos me han dado su apoyo a lo largo de la carrera. Quiero agradecer especialmente a mi mejor amigo Vladimir, que siempre estuvo en los momentos en los que estaba a punto de rendirme.

Agradezco a mis compañeros Mario y Roberto que se han esforzado por salir adelante pese a todas las dificultades presentes en el año y durante toda la carrera para logra culminar hasta este momento.

Agradezco a mi madre que siempre me ha apoyado y brindado todo lo que he necesitado en esta vida para poder culminar esta carrera profesional, por su amor incondicional muchas gracias, y especialmente en estos últimos duros años. Agradezco a mi padre, que, aunque no esté conmigo, creía que yo era capaz de lograrlo todo en la vida.

Por ultimo agradezco a mi hermano, por cumplir su rol de hermano mayor y siempre brindarme su apoyo, y más allá, animarme a ser mejor y siempre salir adelante a pesar de los obstáculos que se puedan presentar.

Javier Alexander Lovo

Querida comunidad académica y estimados lectores,

Es un honor dirigirme a ustedes en este momento tan especial, marcado por la culminación de mi etapa universitaria en la distinguida Universidad de El Salvador.

Agradezco a Dios y a la vida por esta maravillosa oportunidad de crecimiento y aprendizaje y que la gratitud y el entusiasmo nos acompañen en cada paso que demos hacia el futuro.

Agradecimientos a mi padre, madre y familiares cuyo respaldo ha sido mi mayor fortaleza, les dedico un agradecimiento sincero. Su fe en mí ha sido el motor que me impulsó a alcanzar esta meta. Cada logro es también un triunfo suyo.

A mis respetados profesores, quienes han guiado mis pasos en este viaje académico, les agradezco de corazón. Gracias por brindarme las herramientas y el conocimiento necesario para mi formación académica.

A mis queridos compañeros de clase, quienes han compartido risas, desafíos y conocimientos, les agradezco por enriquecer mi experiencia universitaria. Su amistad ha sido fundamental para superar obstáculos y celebrar éxitos juntos.

Mario Rafael Flores

Debo toda mi gratitud primeramente a Dios por permitirme finalizar la etapa de estudios universitarios en mi vida, totalmente agradecido con la Universidad De El Salvador y con todo el grupo de docentes que nos acompañó en el proceso de aprendizaje durante estos años. Agradezco a mis padres Benjamín Ardón y Glenda Ramírez, por siempre creer en mí y nunca dudar que iba llegar este momento, a mi hermana Julissa Argueta quien ha sido un apoyo incondicional aportando toda la motivación necesaria.

Estoy completamente agradecido con la faculta de ingeniería química e ingeniería de alimentos, donde pertenecen los apreciados docentes que nos forjaron la disciplina necesaria para poder llegar a este punto de la vida y en un futuro cercano titularnos como ingenieros.

Gracias a mis amigos y compañeros que conocí dentro de la universidad, los cuales nos apoyábamos unos a los otros, con los cuales nos desvelábamos practicando y repasando los estudios para las evaluaciones correspondientes.

Finalmente agradezco a un persona que aparte de su apoyo y motivación me brindo su ayuda cada momento con su conocimiento y experiencia, la cual con su cariño incondicional estuvo presente en cada momento que se requería, ingeniera Jazmín Abigaíl Portillo gracias por siempre estar dispuesta a brindarme tu ayuda, gracias por tu compañía, por tu cariño y por permitirme ser parte de tu vida y gracias a tu preciosa familia que siempre han estado esperando este momento con alegría, con cariño y todo mi aprecio nuevamente muchas gracias.

Roberto Carlos Ardón

RESUMEN

El trabajo presenta una propuesta para la elaboración de una bebida de infusión a partir de la cáscara de café. El objetivo del trabajo es aprovechar al máximo los residuos de la producción de café y ofrecer un producto con beneficios para la salud.

La propuesta presentada en este documento tiene como objetivo principal la elaboración de una bebida de infusión a partir de la cáscara de café. Para lograr este objetivo, se llevó a cabo un estudio de mercado para determinar la viabilidad del producto, esta se enfoca en recopilar información con el fin de determinar el mercado en el que participarán, las tendencias de consumo que deben entender cambios en la oferta y la demanda, necesidades y qué percepciones tiene el usuario final de la idea del producto. La investigación se compone de una fase donde se realiza una encuesta a los potenciales usuarios finales con el objetivo de recibir comentarios, captar las necesidades de los consumidores y evaluar el valor del producto. Además, se analiza la competencia directa e indirecta, incluyendo marcas y productos que podrían reemplazar el producto propuesto. En el caso de la bebida de infusión de cáscara de café, se identifican como competencia directa los téis naturales o infusiones de marcas reconocidas.

Además, se realizó un experimento, se utilizó la tecnología de deshidratación para eliminar el exceso de humedad libre en la cáscara de café. Se prepararon dos lotes de muestra, uno tratado con ácido acético al 5% v/v y otro sin tratamiento adicional. Se precalentó el deshidratador y se monitoreó el proceso de deshidratación durante un periodo de tiempo de 150 minutos. Se midió el peso de las muestras en intervalos regulares de 15 min, para evaluar la pérdida de peso y determinar el tiempo necesario para alcanzar el nivel de humedad deseado.

CONTENIDO

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS.....	3
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	4
1. MARCO REFERENCIAL.....	6
1.1 Breve historia del café.....	6
1.2 Cultivo del café en El Salvador.	6
1.2.1 Consumo de bebidas a base de café en El Salvador.	7
1.2.2 Antecedentes.....	7
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1 Estructura del grano.....	9
2.2 Composición de la pulpa de café	11
2.2.1 Composición nutricional.....	11
2.3 Proceso de producción del café tostado.....	14
2.3.1 Flujograma del proceso.....	14
2.3.2 Tipos de producción del café.	15
2.3.3 Proceso de producción de la infusión.....	17
3. ESTUDIO EXPERIMENTAL.....	21

3.1	Métodos.....	21
3.2	Ingredientes.....	21
3.3	Equipo	22
3.4	Descripción del proceso.....	23
3.5	Análisis de resultados	25
4.	ESTUDIO DE MERCADO	32
4.1	Definición del producto.....	32
4.2	Segmentación.....	32
4.3	Demanda	32
4.7.1	Competencia directa:	40
4.7.2	Competencia indirecta:	41
5.	ESCALAMIENTO INDUSTRIAL	42
5.1	Procesos industriales.....	42
5.1.1	Recepción de materia prima:	42
5.1.2	Clasificación y limpieza:	43
5.1.3	Desinfección	43
5.1.4	Deshidratación:.....	43
5.1.5	Molienda:.....	43
5.1.6	Envasado:.....	44
5.1.7	Empaquetado:	44
5.1.8	Traslado.....	44

5.2	Diagrama de flujo del proceso de producción de cáscaradeshidratada.....	44
5.3.1	Diseño de planta	47
5.3.2	Diagrama de recorrido	47
5.4	Equipo y maquinaria	48
6.	SISTEMA HACCP	50
	CONCLUSIONES	57
	RECOMENDACIONES	58
	BIBLIOGRAFÍA	59

INDICE DE TABLAS

Tabla	2.1	Distribución de las principales estructuras del café cereza (Braham. J.E.. & Bressani. R., 1978).....	10
Tabla	2.2	Composición nutricional de la pulpa de café deshidratada.....	11
Tabla	3.1	Equipos utilizados en el laboratorio.....	22
Tabla	3.2	Equipos utilizados en el laboratorio (continuación).....	23
Tabla	3.3	Peso de las muestras sin bandeja, tratadas con AC. Acético 5% v/v.....	26
Tabla	3.4	Peso de las muestras sin bandeja sin tratar.....	26
Tabla	3.5	Humedad libre en gramos de agua sobre gramos de solido seco, en función del tiempo de las muestras tratadas con AC. Acético al 5% v/v....	27
Tabla	3.6	Humedad libre en gramos de agua sobre gramos de solido seco, en función del tiempo de las muestras sin tratar.....	27
Tabla	3.7	Humedad de las muestras en gramos de agua sobre gramos de solido seco, tratadas con Ac. Acético al 5% v/v.....	28
Tabla	3.8	Humedad libre de las muestras en gramos de agua sobre gramos de solido seco, sin tratar.....	29
Tabla	5.1	Condiciones de materia prima y transporte.....	42
Tabla	5.4	Equipo y maquinaria con sus especificaciones generales.....	48
Tabla	5.4	Equipo y maquinaria con sus especificaciones generales (continuación)..	49
Tabla	6.1	Descripción y caracterización del producto y su envase.....	50
Tabla	6.2	Análisis de peligro para la bebida de infusión de cáscara de café.....	51
Tabla	6.2	Análisis de peligro para la bebida de infusión de cáscara de café (continuación).....	52
Tabla	6.3	Identificación de puntos críticos de control.....	53
Tabla	6.4	Identificación de acciones correctivas.....	54
Tabla	6.4	Identificación de acciones correctivas (continuación).....	55
Tabla	6.4	Identificación de acciones correctivas (continuación).....	56

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración	2.1	Anatomía del grano de café.....	10
Ilustración	2.2	Sucden. (s.f). Elaboración de Café Tostado. Consultado el 19 de mayo de 2023.....	15
Ilustración	2.3	Diagrama de flujo de producción de cáscara de café.....	20
Ilustración	3.1	Tratamiento con ácido acético al 5% v/v.....	24
Ilustración	3.2	Toma de pesos.....	24
Ilustración	3.3	Almacenamiento de producto seco.....	25
Ilustración	3.4	Cultivo de muestra de laboratorio.....	30
Ilustración	3.5	Evaluación de crecimiento o ausencia de microorganismos.....	31
Ilustración	4.1	Esquema de estrategias 4P.....	41
Ilustración	5.1	Diagrama de flujo de proceso industrial de producción de cáscara de café	46
Ilustración	5.2	Propuesta de distribución en planta de procesamiento industrial de cáscara de café.....	47
Ilustración	5.3	Diagrama de recorrido de planta de procesamiento de cáscara de café.....	48

INDICE DE GRAFICOS

Grafica 3.1	Tiempo vs Humedad libre en gramos de agua/gramos de sólido seco en muestras tratadas con ácido acético al 5% v/v.....	29
Grafica 3.2	Tiempo vs Humedad libre en gramos de agua/gramos de sólido seco de las muestras sin tratar.....	30

INTRODUCCIÓN

En El Salvador surge una observación durante los últimos años, donde se representa un interés de forma creciente sobre la búsqueda de alternativas sostenibles y saludables en la industria alimentaria dentro del sector de bebidas. Una de las alternativas, es el aprovechamiento de la cascara del café, el cual, es un subproducto desechado por las industrias en el proceso de la producción de café. Sin embargo, la cascara de café posee propiedades que no han sido aprovechadas de manera beneficiosa para la población consumidora; además posee compuestos de índole importante, que podrían ser aplicados para la elaboración de una bebida de infusión única y atractiva.

El objetivo del presente trabajo de investigación es poder explorar el potencial de las propiedades de la cascara de café, para realizar una propuesta de elaboración de una bebida de tipo de infusión a partir de la misma. Se estudian sus propiedades nutricionales, la composición de la pulpa del café y sus compuestos orgánicos. Existen diferentes métodos de extracción y procesamiento de la cascara de café para obtener dicho producto con una alta calidad y un sabor excepcional. En el presente trabajo se utiliza el método de deshidratación el cual posteriormente se pulveriza por medio de una molienda y así mismo obtener el producto seco.

A lo largo de la investigación se examinan distintos estudios científicos previos los cuales se encuentran relacionados con el uso de la cascara de café en la industria alimentaria dentro del sector de la producción de bebidas, de la misma manera investigar como otras empresas han incursionado en la producción de bebidas a base de este subproducto.

De esta manera puede explorarse el potencial que posee la cascara de café como ingrediente principal en la creación de la bebida de infusión innovadora y sostenible. A

través de análisis para identificar sus propiedades nutricionales y bienestar para la salud del consumidor se busca promover el aprovechamiento de este subproducto y sumar al desarrollo de otras alternativas saludables para la industria alimentaria dentro del sector de producción de bebidas.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta de una bebida de tipo infusión a partir de la cáscara de café.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Proponer la formulación para la elaboración de una bebida de tipo infusión a partir de la cáscara del café.
- b. Evaluar la rentabilidad del uso de la cáscara de café para la elaboración de una bebida de tipo infusión en lugar de desecharla.
- c. Realizar una propuesta de diseño de planta para la elaboración de una bebida de tipo infusión a partir de la cáscara de café cuya presentación final sea un sólido con bajo porcentaje de humedad.
- d. Establecer un plan de inocuidad para el proceso de producción según el diseño de la planta.

JUSTIFICACIÓN

El proceso de producción de café es un proceso poco optimizado, y que supone muchos desperdicios por parte de la materia prima a utilizar: el grano de café. Para su producción se deben retirar primero partes como la cáscara, esto durante el proceso de despulpado del grano, la cáscara se almacena, pero no con un propósito, sino como un desperdicio, especialmente en aquellos beneficios con bajos volúmenes de producción. (Rodríguez, 2007).

Las grandes industrias generalmente han pasado por un proceso de investigación del impacto ambiental de sus procesos, enfoques de producción más limpia y optimización de recursos; por lo cual pueden tener un mayor conocimiento sobre los posibles usos de los desperdicios del grano de café.

Por otra parte, las pequeñas empresas que se dedican a los mismos procesos, pueden desconocer los posibles usos que tienen estos desechos, a parte de la contaminación a los suelos cuando estos no se eliminan adecuadamente. (Chávez & Cañas, 1999)

No todos los beneficios que se dedican al procesamiento del café poseen sus propios cafetales, es decir, deben comprar los granos de café de distintas fincas, pagando el precio del café cerezo con todas sus partes. Si este grano es usado solo en una fracción, quiere decir que el precio que se pagó no se aprovecha en su totalidad, sino, que se tiene pérdidas en forma de residuos o subproductos de la producción.

Para la mitigación del impacto ambiental como consecuencia de estos desechos, es de importancia tomar en consideración los posibles usos de los desechos, de los cuales los productores de café se pueden beneficiar, reduciendo pérdidas, tanto económicas como de energía, y beneficiando al medio ambiente, disminuyendo la cantidad de desechos.

Tomando a la cáscara del grano de café como principal recurso en este trabajo, desde la perspectiva del aprovechamiento de recursos, se estudiará el proceso de elaboración de una bebida de tipo infusión con las cáscaras que provienen del desecho del proceso de despulpado del café, obteniendo una bebida de sabor agradable, con un bajo nivel de cafeína comparado al del café proveniente del grano.

Logrando con este estudio, brindar mayor información sobre el procesamiento del subproducto del café para obtener un producto de consumo humano que se pueda comercializar de manera fácil entre las bebidas de tipo infusión, reduciendo así los desechos que se exponen al ambiente y surge una oportunidad de ingreso económico adicional para los productores.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 Breve historia del café.

El café tiene sus orígenes en Abisinia (actualmente Etiopía) en África, y se cree que se cultivó por primera vez en el siglo XV. Desde entonces, el café ha tenido una larga y rica historia de cultivo, comercio y consumo en todo el mundo. El café ha sido una bebida popular desde hace siglos y ha influenciado la cultura, la economía y el comercio internacional. Además de sus propiedades organolépticas y químicas, el café también tiene una rica historia social y cultural que puede ser relevante para muchos trabajos y estudios. La leyenda más conocida sobre el origen del café es la del pastor Kaldi, que observó el efecto estimulante de las hojas y frutos de un árbol en sus cabras después de que las comieran. Luego probó estas hojas y frutos y experimentó los mismos efectos. El café se convirtió rápidamente en una bebida popular en Arabia, donde se empezó a cultivar y comerciar. Con el tiempo, se extendió por todo el mundo y se convirtió en una de las bebidas más populares a nivel mundial. En algunos países, como Colombia, el café se ha convertido en un elemento fundamental de la economía y la cultura nacional. La historia del café contiene leyendas, anécdotas y sucesos históricos.

1.2 Cultivo del café en El Salvador.

El cultivo del café es muy importante en El Salvador, ya que es uno de los principales cultivos de exportación del país. El café se cultiva en pequeñas áreas de todo el país, pero especialmente en la parte nororiental. La historia del cultivo del café en El Salvador se remonta al período de introducción del café en América Central a finales del siglo XVIII. Desde entonces, el cultivo del café ha tenido un gran impacto en la sociedad y la economía de El Salvador. Además de ser un importante producto de exportación, el café también ha influenciado la cultura y la vida cotidiana en El Salvador. Actualmente, el café en El Salvador se cultiva bajo diversos métodos, incluyendo el cultivo de sombra y el cultivo al sol. La calidad del café salvadoreño es muy reconocida a nivel internacional debido a su sabor distintivo y su calidad organoléptica. Sin embargo, el cultivo del café

también puede tener impactos ambientales y sociales, como la deforestación y la pérdida de biodiversidad, por lo que es importante implementar prácticas sostenibles en su cultivo.

1.2.1 Consumo de bebidas a base de café en El Salvador.

El consumo de bebidas a base de café en El Salvador es muy alto, con el 88% de la población salvadoreña consumiendo esta bebida. Además, El Salvador es uno de los principales productores y exportadores de café en América Latina, lo que indica la importancia cultural y económica del café en el país. El consumo promedio de café per cápita en El Salvador es de alrededor de 2,8 kilogramos, lo que se considera medio-alto en comparación con otros países. En resumen, el café es una bebida muy popular y valorada en El Salvador, tanto por su sabor como por su importancia económica y cultural.

1.2.2 Antecedentes

En la investigación de antecedentes se encontraron 2 documentos que permiten obtener una base sólida de información:

1. Descripción del proceso elaboración de infusión con cáscara de café:

Primeramente, se hizo una formulación y análisis sensorial de la bebida en donde se prepararon los ingredientes y materiales a utilizar previamente a la preparación de la infusión de cáscara deshidratada de café de la siguiente manera:

Inicialmente se pesaron las cantidades de cáscara. Posterior a ello se vierte un volumen de 90 mL de agua caliente en una tetera de vidrio de baja emisividad (ATR) y se agrega la cáscara deshidratada. Finalmente se deja reposar durante un minuto (Córdoba,2021)

2. Descripción del proceso elaboración de infusión con cáscara de café:

Primeramente, se hace la recolección de la materia prima, mediante despulpado, seguidamente la selección de la materia prima en donde se procede a verificar que la cáscara de café seleccionada, no contenga cuerpos extraños y si los posee se procede

a retirarlos, para así garantizar que la infusión estará elaborada 100% de cáscara de café.

Luego la cáscara de café es lavada en un tanque, sumergidas de 1 a 10 minutos; la desinfección se realiza en otro tanque con agregación bactericida natural, no tóxico /L de agua, por cinco minutos, con fin de eliminar las partículas extrañas (tierra) que se encontraban adheridas.

La cáscara de café es colocada en secadores (Acción de quemadores a gas) para extraer toda la humedad;

Se procede a colocar la cáscara de café en molinos para triturar y obtenerla en forma de base para infusión.

Se realiza el empaque de la cáscara de café triturada en bolsitas de filtro desechable con peso de 1 gramo aproximadamente. Una vez terminado el proceso de empaque se procede a colocar las bolsitas de infusión, en cajas de 20 unidades a una temperatura ambiente. (Medina, 2019).

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estructura del grano

La especie de café más cultivada en El Salvador se conoce como *Coffea arabica*, de la cual el grano que se obtiene es la parte más importante de ella. Con el grano que se cosecha en los cafetales se aprovecha para la producción de café tostado tanto para consumo local como también para exportación.

La recolección del café se lleva a cabo cuando los frutos están maduros, ya que en este punto tienen la mejor calidad y sabor. En algunos casos, los productores de café esperan a que algunos de los frutos alcancen un estado de sobre-madurez, que se conoce como cereza pasada, para producir un café con sabores más afrutados.

Este proceso de maduración se debe a cambios bioquímicos en el interior del fruto, incluyendo una disminución en la cantidad de clorofila y un aumento en la cantidad de azúcares. La maduración del grano de café también se puede identificar a través de cambios en el color, desde el verde al rojo.

Al ser el grano la parte más importante, se estudian principalmente sus características fisiológicas y químicas para comprender cómo afectan los procesos de producción sobre el grano en el resultado y cambios de productos y subproductos.

El café es uno de los granos más importantes dentro de la economía salvadoreña, es por ello que son varios los estudios sobre su composición. Uno de los principales organismos que se ha dedicado a su estudio y publicación de documentos en la región es el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP). Dicho instituto describe algunas de las principales características fisiológicas del grano del café, que serán importantes para la comprensión de los productos y subproductos que se obtienen del proceso de producción, así como también los usos que estos tienen en la industria alimenticia.

Las capas o partes del grano de café se esquematizan en la ilustración 2.1:

Corte central

1. Grano de café (Endospermo)
2. Película plateada (Tegumento)
3. Pergamino (Endocarpio)
4. Mucílago
5. Pulpa (Mesocarpio)
6. Cáscara (Epicarpio)

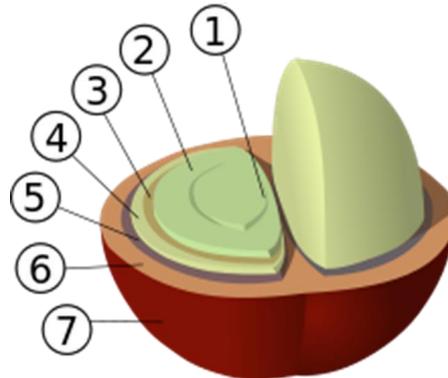


Ilustración - 2.1 Anatomía del grano de café

El objetivo principal del conocimiento de la anatomía del grano de café, es diferenciar cada una de las partes y a qué tipo de procesos son susceptibles cada una de ellas. En cada proceso las partes tienen su propio comportamiento y no todas ellas llegan hasta el final del proceso, algunas de ellas salen como subproductos, es el caso del Epicarpio, y Mesocarpio y el mucílago, que son separados tempranamente en el proceso de producción del café.

Tabla 2.1 Distribución de las principales estructuras del café cereza (Braham. J.E.. & Bressani. R., 1978)

Estructura	Porcentaje (%)
Pulpa	26.5
Cascarilla	10.0
Mucílago	13.7
Fruto de café	50.0

2.2 Composición de la pulpa de café

2.2.1 Composición nutricional

La pulpa junto con la cáscara de café es la materia prima a utilizar para la elaboración de la bebida de tipo infusión y es importante conocer su composición química para predecir su comportamiento ante las diferentes operaciones de producción. La pulpa de café compone alrededor de un 30% de la café cereza, por lo que abarca una parte importante de la composición química.

La composición nutricional de la pulpa de café deshidratada se puede observar en la tabla 2.2:

Tabla 2.2 Composición nutricional de la pulpa de café deshidratada

Humedad	12.6%
Extracto libre de Nitrógeno	44.4%
Fibra cruda	21%
Proteína cruda	11.2%
Cenizas	8.3%
Extracto etéreo	2.5%

2.2.1.1 Compuestos orgánicos.

Compuestos orgánicos de importancia

Tanto en la cáscara del café como en la pulpa se encuentran compuestos orgánicos a tomar en cuenta según la funcionalidad que tienen para el cuerpo humano, ya que pueden llegar a aportar beneficios si se consumen adecuadamente. Algunos de los compuestos orgánicos presentes son:

- a. Cafeína
- b. Ácidos clorogénicos
- c. Ácido caféico
- d. Trigonelina
- e. Melanoidinas

f. Quininas

2.2.1.2 Descripción de los compuestos orgánicos.

Compuestos orgánicos presentes en el café:

a. Cafeína: la cafeína es principalmente un estimulante que se encuentra en el café. En la bebida de infusión a base de cáscara de café, la cantidad de cafeína presente puede variar significativamente dependiendo de factores, principalmente el tiempo de almacenamiento de la cáscara previo a su tratamiento y la duración del proceso de infusión. La cafeína puede tener un efecto positivo en el sabor y aroma de la bebida, pero también puede influir en la calidad del sueño si se consume en exceso.

b. Ácidos clorogénicos: Los ácidos clorogénicos son componentes de relevancia presentes en las diferentes partes del fruto de café; son básicamente ésteres de ácido trans-cinámico que poseen actividad antioxidante, hipoglucemiante, antiviral, hepatoprotectora y nutracéutica, entre otras. (Chaves-Ulate y Esquivel-Rodríguez. 2018)

c. Ácido caféico: Es un tipo de ácido fenólico y ácido orgánico. Se encuentra en los alimentos (como los tomates, las zanahorias, las fresas, los arándanos y el trigo), las bebidas (como el vino, el té, el café y el jugo de manzana), así como en las hierbas medicinales chinas.

El ácido caféico posee una serie de funciones farmacológicas que incluyen efectos antiinflamatorios, antibacterianos y antivirales. Además, también puede aumentar los niveles de glóbulos blancos y plaquetas. Por lo tanto, el ácido caféico tiene el potencial de usarse para minimizar el estrés oxidativo y las respuestas inflamatorias en enfermedades cardiovasculares y daño cerebral, así como para prevenir y tratar enfermedades virales como el VIH, además de tratar la leucopenia y la trombocitopenia. (Wang et al. 2016).

d. Trigonelina: la Trigonelina es un compuesto orgánico que se encuentra en el café y tiene propiedades antimicrobianas y antioxidantes. En la bebida de infusión a base de cáscara de café, la Trigonelina puede influir en el sabor y aroma de la bebida.

e. Melanoidinas: Son unos compuestos poliméricos largos producidos en la reacción de Maillard por medio de la combinación de un grupo aldehído o cetona de azúcares reductores y los grupos amino de aminoácidos o proteínas cuando son sometidos a altas temperaturas. Las Melanoidinas se forman en el paso final de esta reacción de pardeamiento no oxidativo, y dan lugar a aromas, sabores y coloraciones agradables en algunos alimentos como es el pan, en concreto en la corteza de este, que es la capa más externa y la que está sometida a mayores temperaturas (Fayle. 2004)

f. Quininas: La quinina era el principal compuesto empleado en el tratamiento de la malaria hasta que fue sustituido por otros medicamentos sintéticos más eficaces, como la quinacrina, cloroquina y primaquina. La quinina se puede utilizar todavía en el tratamiento de la malaria resistente, los calambres nocturnos en las piernas y en la artritis. También se intentó utilizar para tratar pacientes infectados con priones, pero con un éxito limitado. Es un compuesto empleado frecuentemente en la adulteración de la heroína.

Cabe recalcar que la composición química de la cáscara del café puede variar según algunos factores, como: la variedad de café, el método de producción y la región donde se cultivó. Por lo tanto, los compuestos orgánicos presentes en la cáscara de café pueden variar de una muestra a otra si provienen de distintos terrenos.

2.2.1.3 Propiedades de los compuestos orgánicos.

Los compuestos orgánicos presentes en el café y su cáscara pueden tener diversos efectos y beneficios para la salud, como los siguientes:

Antioxidantes: Aditivos alimentarios que prolongan la vida en almacén de los alimentos protegiéndolos del deterioro ocasionado por la oxidación.

Antiinflamatorios: Alimentos que por su naturaleza tienen un rol en la modulación de la respuesta antiinflamatoria.

Estimulantes: La cafeína es un estimulante que se encuentra naturalmente en el café y puede proporcionar un aumento de energía y concentración temporal.

Es importante tener en cuenta que los beneficios y efectos de los compuestos orgánicos del café y su cáscara pueden variar dependiendo de la cantidad y la forma en que se consumen. Además, es importante hablar con un profesional de la salud antes de tomar cualquier tipo de suplemento o hacer cambios importantes en la dieta.

2.3 Proceso de producción del café tostado

2.3.1 Flujograma del proceso

Los subproductos de interés se pueden conocer mejor a través de un flujograma del proceso de producción del café, ya que se observan de manera más gráfica las corrientes de entrada y salida de cada uno de los procesos.

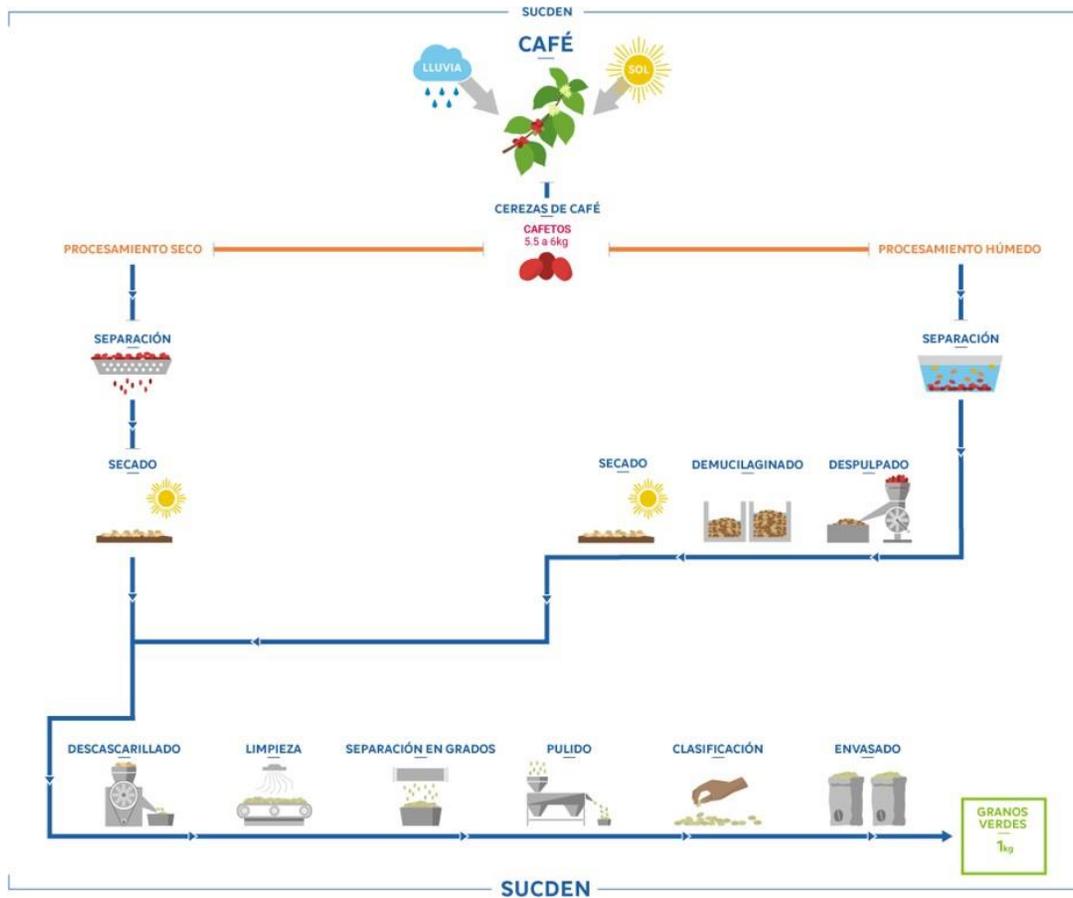


Ilustración - 2.2 Sucden. (s.f). Elaboración de Café Tostado. Consultado el 19 de mayo de 2023

2.3.2 Tipos de producción del café.

El tipo de producción del café es fundamental, ya que el tipo determinará la calidad final del café. El proceso de producción del café puede variar dependiendo de la región, el clima y la tradición. Existen dos tipos de proceso según el uso de agua, puede ser un **proceso seco** o un **proceso húmedo**.

En general, el procesamiento del café se divide en varias etapas que incluyen la cosecha, el despulpado, el secado, la clasificación y el almacenamiento. Un procesamiento adecuado puede mejorar la calidad del café y lograr perfiles de sabores únicos y distintivos, mientras que un procesamiento deficiente puede afectar negativamente la calidad y valor del grano de café. Además, la implementación de prácticas sostenibles

en el procesamiento del café puede tener un impacto positivo en el medio ambiente y la sociedad.

La producción de café es muy importante en muchos países, especialmente en aquellos donde es un cultivo estratégico y generador de empleo y divisas. El café es uno de los productos agrícolas más comercializados a nivel mundial y genera ingresos significativos para los países productores. Además de su importancia económica, el café también es un producto cultural y tradicional, y su consumo está muy arraigado en muchas culturas en todo el mundo. En algunos países, el café es también una importante fuente de desarrollo rural y puede ser clave para mejorar las condiciones de vida en zonas rurales. Sin embargo, la producción de café también puede tener impactos ambientales y sociales, como la deforestación y la explotación laboral, por lo que es importante implementar prácticas sostenibles en su cultivo y producción.

Cada proceso produce granos secos conocidos como 'café pergamino'. Son pelados, clasificados, pulidos y ordenados a mano para asegurar que sólo los mejores se venden en el mercado mundial.

Una vez completado el procesamiento, los granos se almacenan en bolsas de yute o sisal, o almacenados en contenedores revestidos para ser enviados por todo el mundo. En esta etapa se lo conoce como 'café verde'.

Por último, el café es tostado y molido dependiendo del fin para el que se vaya a utilizar.

2.3.2.1 Beneficiado seco del café

Este es un método antiguo que consiste en secar las cerezas del café al sol en la misma plantación. El mucílago, que es la sustancia azucarada que envuelve el grano, fermenta durante el secado y transmite sabor al grano. Cuando están secas, las pieles de las cerezas se eliminan mediante un proceso de 'descascarillado' (pelado).

2.3.2.2 Beneficiado húmedo del café

Las cerezas se clasifican, limpian y despulpan mecánicamente para que sólo quede el mucílago azucarado. A continuación, se introducen en un tanque de fermentación donde el sabor del mucílago se filtra al grano. Después de uno o dos días los granos se lavan y se secan.

2.3.3 Proceso de producción de la infusión

La producción de una infusión a base de cascarilla de café se realizará tomando en cuenta los siguientes procesos:

2.3.3.1 Recepción de materia prima e insumos

Con este proceso, se da inicio a la fase inicial de la producción, donde la materia prima proveniente del proceso de beneficio del café se recibe a través de cintas transportadoras diseñadas para productos alimenticios. Estas cintas transportan la cáscara hasta un silo destinado a su almacenamiento, siguiendo rigurosamente las normativas vigentes para la manipulación de este tipo de productos y garantizando la calidad al mantener estrictos estándares de higiene. Paralelamente, la recepción de los materiales destinados al envasado se lleva a cabo a través de una coordinación entre el responsable del almacén de insumos y los proveedores, asegurando la ejecución de la transacción de acuerdo con los términos y condiciones establecidos en el contrato.

2.3.3.2 Clasificación y limpieza

El proceso de preparación de la materia prima utilizada en infusiones implica una fase de clasificación y elección, en la que se excluyen elementos no deseados como ramas y piedras pequeñas, así como hojas que no presentan una apariencia adecuada. Esta tarea de purificación es crucial para garantizar la limpieza de la materia prima utilizada en infusiones antes de proceder a su molienda, y puede lograrse mediante métodos como el lavado seguido de la deshidratación.

2.3.3.3 Desinfección

Este procedimiento se realiza para disminuir la carga microbiana en el producto, para eliminar bacterias, hongos, levaduras y patógenos ambientales y proporcionar un producto inocuo y sin ningún riesgo para el consumidor final, además de proporcionar un estabilidad al producto aumentando su vida útil.

2.3.3.4 Deshidratación

Este procedimiento implica la eliminación del contenido de agua de la capa exterior de la cáscara. Este proceso es de gran importancia, ya que permite reducir significativamente la humedad presente en la cáscara de café, lo que a su vez mejora su almacenamiento y facilita su manipulación. La deshidratación de la cáscara de café es fundamental, ya que reduce el riesgo de descomposición, hongos y mohos, lo que podría afectar negativamente la calidad del producto.

2.3.3.5 Molienda

Este procedimiento resulta indispensable para simplificar la obtención de los componentes esenciales de la cáscara de café mediante el uso de agua caliente, al mismo tiempo que posibilita una mejora en la uniformidad de la cáscara. Para ejecutar esta operación de forma eficiente y rápida, se empleará una máquina trituradora que ajustará la cáscara a un tamaño ideal para la posterior presentación del producto final.

2.3.3.6 Envasado

Durante la etapa de envasado, se llevará a cabo la inserción de la cáscara previamente triturada en un recipiente típico para infusiones, que consta de un filtro de papel amarrado con una pequeña cuerda. Este filtro de papel, con la materia prima en su interior, se coloca luego en un envoltorio tipo “sachet” para la presentación del producto. Para llevar a cabo esta tarea, es esencial disponer de

una máquina de termo sellado que asegure la preservación adecuada del producto.

2.3.3.7 Empaquetado

Esta etapa consiste en colocar las infusiones que provienen del proceso de envasado en cajas que servirán como presentación definitiva del producto. Este procedimiento se llevará a cabo mediante el empleo de una máquina de empaquetado.

2.3.3.8 Traslado a almacén de productos terminados

Con este proceso se marca el fin del proceso productivo, en donde se trasladarán las cajas del producto final al espacio asignado en el almacén de productos terminados.

Con la ilustración 2.3 se esquematiza las operaciones del proceso general a seguir para la obtención de la cascara de café deshidratada.

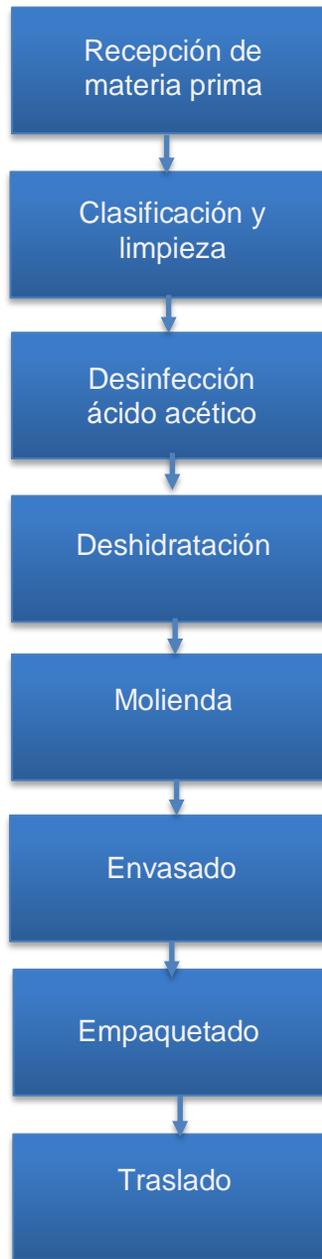


Ilustración 2.3 Diagrama de flujo de producción de cáscara de café.

3. ESTUDIO EXPERIMENTAL

Para desarrollo de un producto innovador se deben llevar a cabo experimentaciones implementando las nuevas ideas, procesos y condiciones que debe cumplir para poder evaluar el proceso planteado del producto, así como sus características organolépticas, con el objetivo de determinar la viabilidad del producto y si este necesita modificaciones en su formulación, proceso y/o variables.

3.1 Métodos

La principal metodología a utilizar para el producto, será la tecnología de transferencia de masa y calor, conocida como deshidratación, para poder eliminar el exceso de humedad libre en nuestra materia prima y conseguir un producto de fácil manipulación en equipos como, molinos, para la reducción de su tamaño, empaçado sencillo y una larga vida de anaquel en condiciones óptimas de almacenamiento.

3.2 Ingredientes

Si bien para el producto a realizar los ingredientes son pocos, es importante la condición inicial de la materia prima obtenida, ya que de esto dependerá las condiciones de inocuidad que el producto final posea.

Ingrediente principal: **cascara de café**

a. Condiciones: la cáscara de café se trata como un desperdicio en los beneficios del café, donde el producto principal a obtener, son los granos tostados de café. Una vez hecho el despulpado, la cáscara junto con la pulpa son desechados y acumulados al aire libre, siendo susceptibles a la descomposición por diferentes agentes del ambiente. La cáscara se descompone por acción de microorganismos, insectos, roedores, etc. Debido a estas condiciones, la cáscara desechada no es una opción para ser utilizada para consumo humano.

b. Obtención: la manera correcta de la obtención de la cáscara como materia prima, es en el momento en el que los beneficios de café realizan el proceso de despulpado del café para su obtención de granos. De esta manera se obtiene la cáscara de una manera más limpia e inocua, ya que se puede retrasar su descomposición si esta se almacena adecuadamente para su posterior procesamiento.

c. Recomendaciones: aunque el producto esté siendo desarrollado a partir de cáscara solamente, se encuentran también distintas recetas en internet, donde se hace uso de otras especias como el clavo, cardamomo y canela, entre otras. Los ingredientes pueden variar dependiendo de los gustos y aceptación por parte de los consumidores finales, sin embargo, para fines de investigación, se utilizará solamente la cáscara para evaluar su comportamiento en los distintos procesos de elaboración.

3.3 Equipo

En la tabla 3.1 se encuentran los equipos utilizados para el ensayo a nivel de laboratorio para elaborar el producto, correspondientes a la necesidad de las operaciones principales (deshidratación y molienda) del diagrama de flujo encontrado en la ilustración 2.3. Además del equipo necesario para el monitoreo del peso de las muestras durante el deshidratado.

Tabla 3.1 Equipos utilizados en el laboratorio

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<p align="center">Deshidratador</p>	<p>Deshidratador de bandejas.</p> <p>Deshidratado por convección de aire caliente.</p> <p>Controladores de tiempo y temperatura.</p>	

Continua

Tabla 3.2 Equipos utilizados en el laboratorio (continuación)

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Balanza analítica	<p>Báscula para medición de masa de alta precisión.</p> <p>Lectura de hasta 0.1 miligramo (4 decimales).</p>	
Bandejas	<p>Bandejas para la distribución de alimentos.</p>	
Molino	<p>Molino eléctrico para café en grano.</p> <p>Capacidad para 60 gramos.</p> <p>Acero inoxidable</p>	

3.4 Descripción del proceso

A. **Preparación de utensilios y equipo:** para mantener la inocuidad del producto, se lavaron y desinfectaron todos los equipos y utensilios para la manipulación de la cáscara tales como: colador, cucharas, bandejas, deshidratador, molino. Como parte de la preparación de equipos, se precalentó el deshidratador a 52°C para comenzar el experimento a una temperatura constante de flujo de aire. También se observó que la balanza estuviera correctamente posicionada y calibrada.

B. Tratamiento de materia prima: para poder hacer distintos análisis, se separaron dos lotes de muestra, uno el cual fue tratado con ácido acético al 5% v/v rociado con un atomizador, así se evita una saturación de humedad. Mientras que el otro lote permaneció sin ningún tratamiento adicional para desinfección. Cada lote consistió en 5 pequeños contenedores de aluminio con dimensiones de 3 cm de largo por 3 cm de ancho donde se colocó la cáscara para deshidratar. Estos contenedores eran fáciles de manipular para poder tomar su peso rápidamente en la balanza analítica.



Ilustración - 3.1 Tratamiento con ácido acético al 5% v/v

C. Medición de parámetros: los parámetros principales del experimento fueron la temperatura y el peso. La temperatura se estableció directamente en el deshidratador con su controlador, para que se mantuviera fija durante todo el tiempo de deshidratado. A lo largo del tiempo, se tomaron mediciones del peso cada 15 minutos, para observar la pérdida de peso debido al agua arrastrada por la corriente de aire caliente. Estas mediciones se hicieron rápidamente para evitar la reincorporación de humedad desde el ambiente hacia la cáscara.



Ilustración - 3.2 Toma de pesos

D. **Almacenamiento y conservación:** al finalizar el experimento se obtuvo un producto lo más seco posible, es decir, sin exceso de agua libre, por lo cual, al contacto con el ambiente, este fácilmente podía incorporar agua nuevamente en él. Para evitar esta posible reincorporación de agua, el producto fue almacenado en un contenedor que no permitiera la entrada de aire; para poder alargar su vida útil.



Ilustración - 3.3 Almacenamiento de producto seco

3.5 Análisis de resultados

Para la construcción de una curva de secado, se anotaron las mediciones de los pesos de cada muestra junto con el peso de su contenedor de aluminio, las mediciones se realizaron cada 15 minutos, iniciando desde un tiempo “cero”. Se pesó también cada contenedor de cada muestra por separado, para luego restar su valor de cada una de las mediciones correspondiente a su muestra.

Construyendo así una primera tabla (tabla 3.2 y tabla 3.3), la cual, contiene los pesos de cada muestra descartando el peso del contenedor correspondiente. Las tablas se realizaron tanto para las muestras tratadas con ácido acético al 5% v/v, así como también para las muestras sin tratar.

Tabla 3.3. Peso de las muestras sin bandeja, tratadas con AC. Acético 5% v/v

MEDICIÓN	TIEMPO (min)	MUESTRA 1(g)	MUESTRA 2(g)	MUESTRA 3(g)	MUESTRA 4(g)	MUESTRA 5(g)
1	0	2.414	2.329	2.423	2.643	2.702
2	15	2.19	2.096	2.241	2.497	2.559
3	30	2.122	2.037	2.154	2.406	2.469
4	45	2.087	2.006	2.105	2.355	2.413
5	60	2.063	1.984	2.074	2.321	2.374
6	75	2.046	1.968	2.054	2.297	2.349
7	90	2.036	1.958	2.04	2.281	2.33
8	105	2.029	1.95	2.03	2.268	2.317
9	120	2.024	1.945	2.023	2.26	2.307
10	135	2.019	1.941	2.017	2.252	2.3
11	150	2.015	1.937	2.013	2.248	2.295

Tabla 3.4 Peso de las muestras sin bandeja sin tratar

MEDICIÓN	TIEMPO (min)	MUESTRA 1 (g)	MUESTRA 2 (g)	MUESTRA 3 (g)	MUESTRA 4 (g)	MUESTRA 5 (g)
1	0	2.773	3.955	2.28	1.778	2.788
2	15	2.642	3.806	2.179	1.714	2.678
3	30	2.598	3.735	2.137	1.681	2.622
4	45	2.57	3.686	2.114	1.662	2.59
5	60	2.55	3.653	2.098	1.649	2.566
6	75	2.536	3.628	2.086	1.638	2.55
7	90	2.524	3.609	2.076	1.63	2.535
8	105	2.515	3.596	2.068	1.624	2.524
9	120	2.508	3.586	2.063	1.619	2.516
10	135	2.503	3.577	2.058	1.615	2.509
11	150	2.499	3.572	2.055	1.612	2.504

Luego de obtener un peso constante en las mediciones, se intuyó que no hay más pérdida de peso por extracción de agua libre, por lo que este se estableció el peso del producto seco. Con ayuda del dato de peso seco, aplicando una fórmula se obtuvo la humedad libre de cada medición.

$$X_t = (W - W_s)/W_s \text{ [gramos de agua/gramos de sólido seco]}$$

Donde:

Xt: humedad libre expresada como gramos de agua por gramos de sólido seco en función del tiempo

W: peso del agua libre más sólido seco

Ws: peso de sólido seco

Tabla 3.5 Humedad libre en gramos de agua sobre gramos de sólido seco, en función del tiempo de las muestras tratadas con AC. Acético al 5% v/v

TIEMPO (min)	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5
0	0.1980	0.2024	0.2037	0.1757	0.1773
15	0.0868	0.0821	0.1133	0.1108	0.1150
30	0.0531	0.0516	0.0700	0.0703	0.0758
45	0.0357	0.0356	0.0457	0.0476	0.0514
60	0.0238	0.0243	0.0303	0.0325	0.0344
75	0.0154	0.0160	0.0204	0.0218	0.0235
90	0.0104	0.0108	0.0134	0.0147	0.0153
105	0.0069	0.0067	0.0084	0.0089	0.0096
120	0.0045	0.0041	0.0050	0.0053	0.0052
135	0.0020	0.0021	0.0020	0.0018	0.0022

Tabla 3.6 Humedad libre en gramos de agua sobre gramos de sólido seco, en función del tiempo de las muestras sin tratar

TIEMPO (min)	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5
0	0.1096	0.1072	0.1095	0.1030	0.1134
15	0.0572	0.0655	0.0603	0.0633	0.0695
30	0.0396	0.0456	0.0399	0.0428	0.0471
45	0.0284	0.0319	0.0287	0.0310	0.0343
60	0.0204	0.0227	0.0209	0.0230	0.0248
75	0.0148	0.0157	0.0151	0.0161	0.0184
90	0.0100	0.0104	0.0102	0.0112	0.0124
105	0.0064	0.0067	0.0063	0.0074	0.0080
120	0.0036	0.0039	0.0039	0.0043	0.0048
135	0.0016	0.0014	0.0015	0.0019	0.0020

Cuando se obtuvo una humedad constante, esta se tomó como la humedad en equilibrio, de la cual, se hizo un promedio de las 5 muestras, se obtuvo un valor de humedad en equilibrio de 0.002. Con el valor de la humedad en equilibrio, se obtuvieron los valores de humedad libre para cada dato de cada muestra por medio de la siguiente fórmula:

$$X = X_t - X_{eq}[\text{gramos de agua/gramos de sólido seco}]$$

Donde

X: es la humedad libre

X_t: es la humedad libre en función del tiempo

X_{eq}: es la humedad en equilibrio

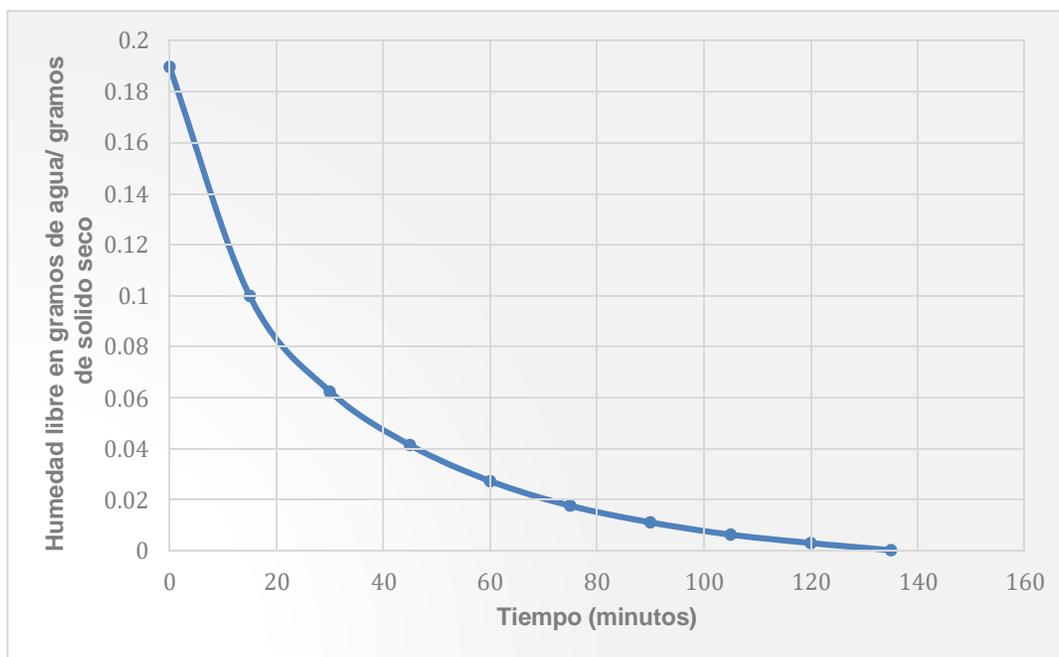
Tabla 3.7 Humedad de las muestras en gramos de agua sobre gramos de sólido seco, tratadas con Ac. Acético al 5% v/v

TIEMPO (min)	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	PROMEDIO
0	0.1962	0.2006	0.2019	0.1739	0.1755	0.1896
15	0.0850	0.0803	0.1115	0.1090	0.1132	0.0998
30	0.0513	0.0498	0.0682	0.0685	0.0740	0.0624
45	0.0339	0.0338	0.0439	0.0458	0.0496	0.0414
60	0.0220	0.0225	0.0285	0.0307	0.0326	0.0273
75	0.0136	0.0142	0.0186	0.0200	0.0217	0.0176
90	0.0086	0.0090	0.0116	0.0129	0.0135	0.0111
105	0.0051	0.0049	0.0066	0.0071	0.0078	0.0063
120	0.0027	0.0023	0.0032	0.0035	0.0034	0.0030
135	0.0002	0.0003	0.0002	0.0000	0.0004	0.0002

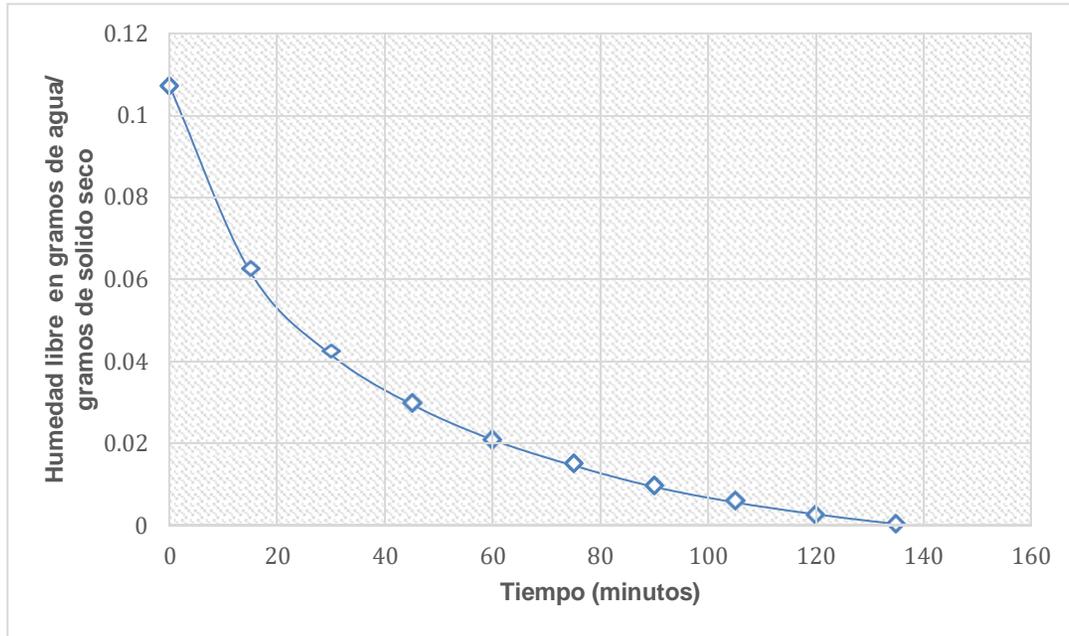
Tabla 3.8 Humedad libre de las muestras en gramos de agua sobre gramos de solido seco, sin tratar

TIEMPO (min)	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	PROMEDIO
0	0.1082	0.1058	0.1081	0.1016	0.1120	0.1072
15	0.0558	0.0641	0.0589	0.0619	0.0681	0.0618
30	0.0382	0.0442	0.0385	0.0414	0.0457	0.0416
45	0.0270	0.0305	0.0273	0.0296	0.0329	0.0295
60	0.0190	0.0213	0.0195	0.0216	0.0234	0.0209
75	0.0134	0.0143	0.0137	0.0147	0.0170	0.0146
90	0.0086	0.0090	0.0088	0.0098	0.0110	0.0094
105	0.0050	0.0053	0.0049	0.0060	0.0066	0.0056
120	0.0022	0.0025	0.0025	0.0029	0.0034	0.0027
135	0.0002	0.0000	0.0001	0.0005	0.0006	0.0003

De las tablas: tabla 3.6 y tabla 3.7 se obtuvieron promedios de cada medición entre las 5 muestras para poder construir una gráfica de humedad libre con respecto al tiempo, paraver el comportamiento ante una deshidratación a temperatura constante.



Grafica - 3.1. Tiempo vs Humedad libre en gramos de agua/gramos de solido seco en muestras tratadas con ácido acético al 5% v/v



Grafica - 3.2. Tiempo vs Humedad libre en gramos de agua/gramos de sólido seco de las muestras sin tratar

3.6 Análisis microbiológico

Como un método de comprobación de la inocuidad del producto, se realizó una prueba cualitativa en un medio de cultivo general, para evaluar crecimiento o no crecimiento de microorganismos a partir de las muestras obtenidas con y sin tratamiento de ácido acético al 5% v/v.

Para la preparación de la muestra se tomó 1 gramo de cada una de las muestras previamente molidas y se colocó en tubos de ensayo con agua destilada esterilizada. De cada uno de los tubos de ensayo se extrajo una alícuota de 100 micro litros para dispensar en los medios de cultivo y proceder a cultivar con espátula de digraski.

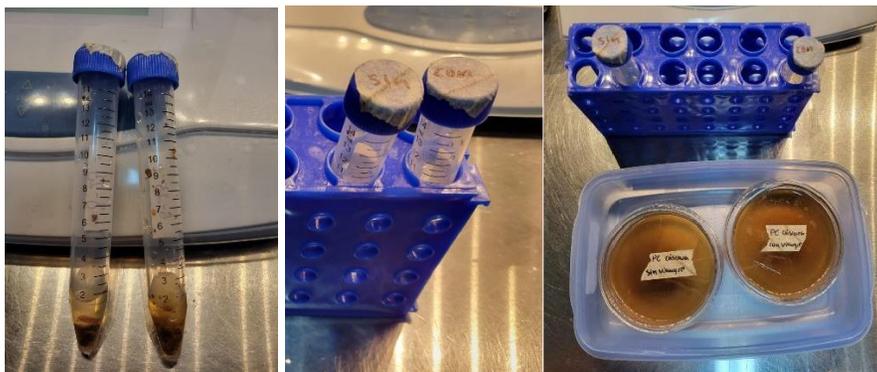


Ilustración - 3.4. Cultivo de muestra de laboratorio

Luego de 48 horas se puede observar los resultados respecto al crecimiento de microorganismos para ambas muestras, en las que se notó una ausencia de crecimiento en la muestra tratada con vinagre al 5% v/v.



Ilustración - 3.5. Evaluación de crecimiento o ausencia de microorganismos.

4. ESTUDIO DE MERCADO

El propósito de la investigación de mercado, se centra en recopilar información con el fin de determinar el mercado en el que participarán, las tendencias de consumo que deben entender cambios en la oferta y la demanda, necesidades y qué percepciones tiene el usuario final de la idea de negocio. La investigación se compone de una fase donde se realiza una encuesta a los potenciales usuarios finales con el objetivo de recibir comentarios, captar las necesidades de los consumidores y evaluar el valor del producto.

4.1 Definición del producto

Es una infusión de cáscara de café, que contiene antioxidantes y ácidos orgánicos como ácido caféico, también contiene bajos niveles de cafeína que son adecuados para una estimulación adecuada del sistema nervioso. Además, si eres alguien que no tiene tiempo para preparar una bebida refrescante durante un día ajetreado, o alguien que no puede conciliar el sueño después de tomar café por la noche, entonces este producto es adecuado para una preparación simple.

4.2 Segmentación

Para el estudio de mercado se tomará la muestra en la Universidad de El Salvador, específicamente en la facultad de ingeniería y arquitectura para todos los niveles socioeconómicos, según los datos de la secretaría de asuntos académicos la población asciende a 4497 inscritos en la facultad, con edades entre 17 y 30 años, en el ciclo II 2023.

4.3 Demanda

Inicialmente para la elaboración del producto se tomará como muestra la población de la facultad de ingeniería y arquitectura y así tener un mejor control de la aceptación de la bebida.

Análisis de la muestra

Dado que el universo analizado es finito, se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Donde:

N: tamaño de la población total

Z: Distribución normalizada

p: proporción de aceptación deseada para el producto

q: proporción de rechazo (q=1-p)

E: Porcentaje de error deseado

Datos:

N: 4497

Z:1.7511 confiabilidad de 92%

p: 0.5

q: 0.5

E: 8%

Sustituyendo la información en la fórmula se obtiene el siguiente resultado:

$$n=116.69$$

Conclusión:

En base al cálculo de la muestra realizada, es necesario tener 117 encuestas en la facultad de ingeniería y arquitectura para obtener un resultado objetivo.

Análisis y resultado de la encuesta:

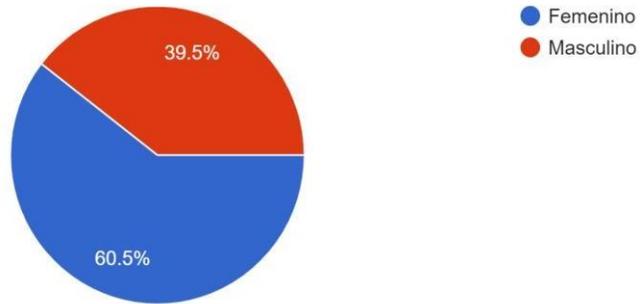
Se realizó una encuesta a nuestro público objetivo con el fin de conocer el punto de vista de los mismos, en total se obtuvieron 119 encuestas realizadas de una muestra de 117.

Obteniendo los siguientes resultados:

Las siguientes preguntas son para conocimiento general de la población encuestada:

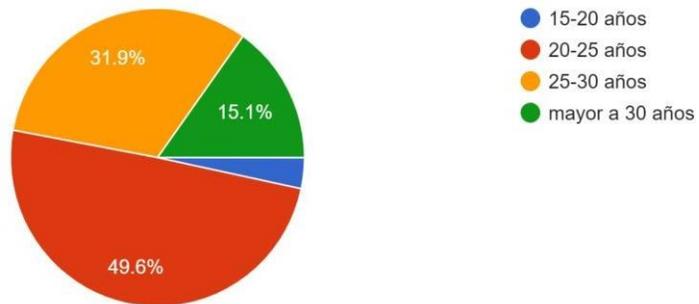
Genero

119 respuestas



Rango de edades

119 respuestas

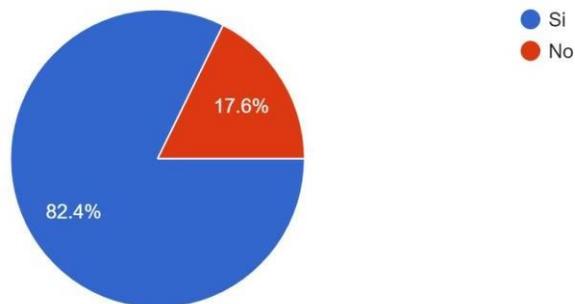


Las siguientes preguntas nos ayudan a conocer la aceptación del producto:

1. ¿Eres consumidor de café?

¿Eres consumidor de café?

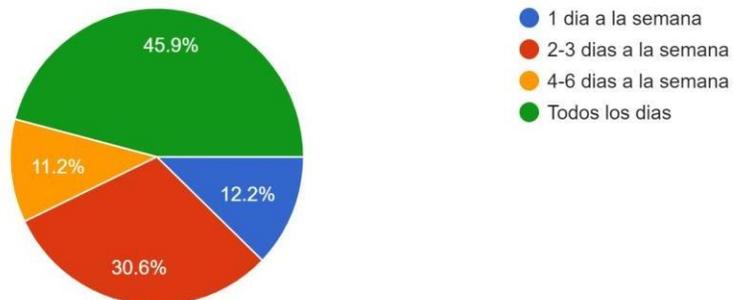
119 respuestas



Con este resultado se puede conocer la situación actual de mercado en cuanto a sus preferencias del consumo de café, debido a que es su derivado. Con ello tener un panorama general del público objetivo.

2. ¿Con qué frecuencia tomas café?

¿Con que frecuencia tomas café?
98 respuestas

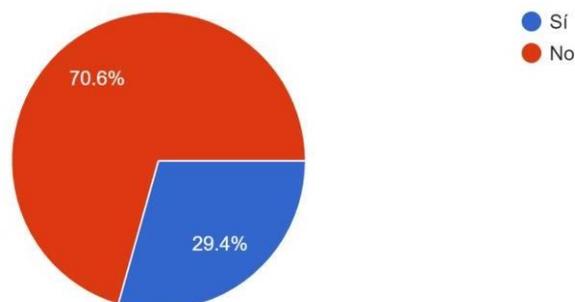


Una variable importante es la frecuencia de consumo del producto, esto no ayuda a determinar una proyección de ventas del producto, como se puede observar tiene un alto grado de consumo en nuestro público objetivo. Adicionalmente, ayuda a definir el tamaño de la planta para una producción respecto a la proyección.

Con el fin de educar con los beneficios provenientes del producto, se le hacen conocer a los encuestados mediante preguntas cerradas:

1. ¿Sabías que la cáscara de café favorece al sistema digestivo?

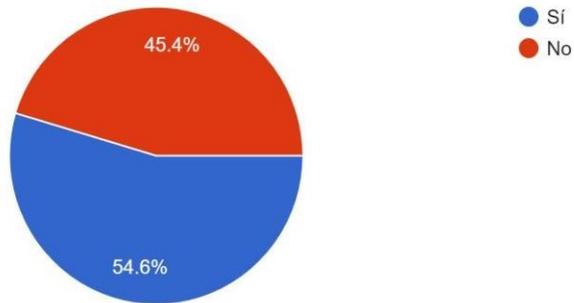
¿Sabias que la cascara de café favorece al sistema digestivo?
119 respuestas



2. ¿Sabías que la cáscara de café tiene propiedades antioxidantes?

¿Sabías que la cascara de café tiene propiedades antioxidantes?

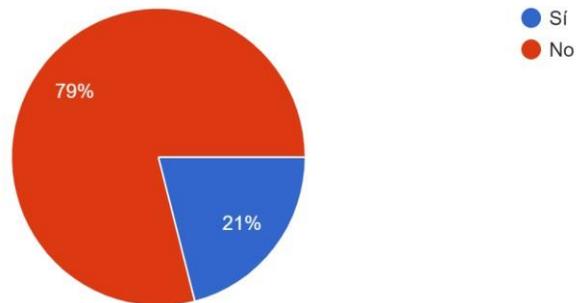
119 respuestas



3. ¿Sabías que una bebida de cáscara tiene menos cafeína que el café normal?

¿Sabías que una bebida de cascara tiene menos cafeína que el café normal?

119 respuestas

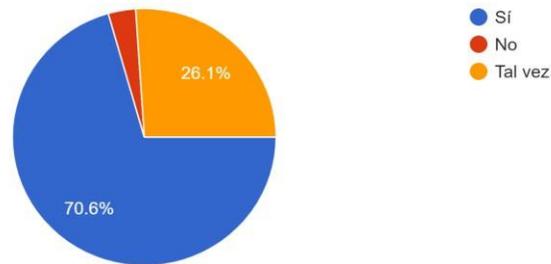


Con base a las siguientes preguntas se procede a conocer la opinión del público objetivo en cuanto a su aceptación de probar un producto nuevo:

4. Después de conocer algunos beneficios ¿Te gustaría probar una infusión a base de cáscara de café?

Después de conocer algunos beneficios ¿Te gustaría probar una infusión a base de cascara de café?

119 respuestas



Pregunta que nos ayuda a aumentar la demanda inicial, ya que dentro de los que no consumen café, deciden tomar una prueba de la nueva infusión.

4.4 Estimación y proyección de la demanda

La demanda está relacionada con el alcance del producto, esto con la finalidad de satisfacer las necesidades del consumidor. Se relaciona con los recursos que tiene el consumidor tales como, precio del producto, gustos y preferencias, mercadeo estratégico, economía y otros.

4.5 Análisis de precios

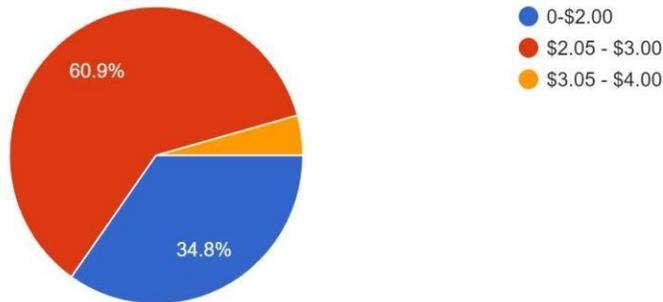
Dentro de la encuesta realizada se consideró tomar en cuenta la opinión de la población para estimar un precio de venta.

Teniendo la siguiente información:

- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar? (en una presentación de 10 unidades por caja)

¿Cuánto estarías dispuesto a pagar? (una cajita de 10 unds)

115 respuestas



Como se observa en la pregunta anterior, el mayor rango de aceptación del precio oscila entre \$2.05 y \$3.00, valores que se tendrán como referencia al momento de definir el precio del producto.

4.6 Canales de distribución

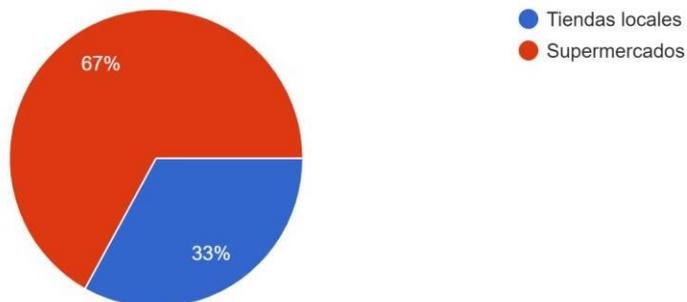
Al igual que para el análisis de precio, dentro de la encuesta se consideró la pregunta para los canales de distribución.

Teniendo la siguiente información

- ¿Dónde te gustaría adquirir el producto?

¿Dónde te gustaría adquirir el producto?

115 respuestas



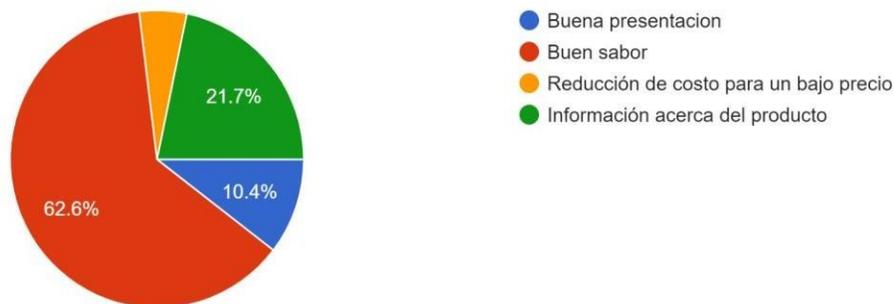
Según los resultados obtenidos el punto de venta preferido por los encuestadores es dentro de supermercados, lugar donde se contará con mayor competencia debido a los productos naturales que se pueden adquirir dentro del lugar.

Para finalizar la encuesta se decidió conocer la importancia del producto desde el punto de vista del consumidor, realizando la siguiente pregunta:

- ¿Qué nos recomendarías?

¿Qué nos recomendarías?

115 respuestas



Donde obtuvimos que un 82.8% prefieren que el producto tenga un buen sabor, es por ello la importancia de la técnica de grupo focal, ya que en él se podrán hacer diferentes degustaciones en las que el grupo dará su criterio y en base a los términos se realizarán mejoras o definirán el producto mejor aceptado por los participantes.

Como segundo aspecto importante, al tener la información del producto, se podrá hacer marketing y publicidad para dar conocimiento tanto al producto como a la marca.

4.7 Competencia

Según Kotler (1991) el mercado competidor son las compañías e individuos que se desenvuelven en el mismo ramo, produciendo un mismo producto, u otro que lo reemplace. El estudio del mercado competidor tiene la doble finalidad de permitir al

evaluador conocer el funcionamiento de empresas similares a las que se instalarán con el proyecto y de ayudarlo a definir una estrategia comercial competitiva con ellas.

Para este estudio se analizará la competencia directa e indirecta.

4.7.1 Competencia directa:

Dentro de la competencia directa se consideraron aquellos que pueden reemplazar el producto como tal, entre los cuales se destacaron el té natural o infusiones de marcas reconocidas.

Entre las que se pueden mencionar:

Marca:

a. McCormic

Infusiones:

a.1 Manzanilla

a.2 Canela

a.3 Hierbabuena

a.4 Jengibre

Marca:

b. Great Value

Infusiones:

b.1 Manzanilla

b.2 Canela

b.3 Hierba Buena

b.4 Jengibre

b.5 Té verde

4.7.2 Competencia indirecta:

Son aquellos por los cuales se puede sustituir el producto como tal, dentro de los cuales se puede mencionar: el propio café, sin embargo, se hará una separación para aquellos cafés que son de origen más natural que los procesados por marca.

4.8 Promoción y mercadeo

La promoción en la mezcla de mercadeo se refiere a la comunicación con el objetivo específico de informar, persuadir y recordar una audiencia objetivo.

En la perspectiva de los estudios de Publicidad y Mercadotecnia, se debe lidiar con una de las 4P: Promoción en el mercadeo. Las 4p`s del mercadeo son: Producto, Precio, Plaza y Promoción, también conocidas como Mezcla de mercadeo.

- a. Producto
- b. Precio
- c. Plaza
- d. Promoción

En la ilustración 4.1, se presenta un esquema para representar las estrategias de mercado de 4P:



Ilustración - 4.1. Esquema de estrategias 4P

5. ESCALAMIENTO INDUSTRIAL

5.1 Procesos industriales

5.1.1 Recepción de materia prima:

En esta operación es importante tomar en cuenta aspectos como las condiciones actuales de la materia, y las condiciones en las que se transporta desde el beneficio de café hasta nuestras instalaciones. Se deberán cumplir ciertos requisitos para que dicha materia prima pueda ser aceptada, de lo contrario se procederá con un rechazo.

Tabla 5.1 Condiciones de materia prima y transporte

Condiciones de la materia prima	Condiciones del transporte
Producto se entregará el mismo día que se realizó el despulpado.	La cabina de transporte deberá tener una temperatura fresca de unos 20 °C.
Si el producto es entregado después de un día, este tendrá que haber sido almacenado en un lugar fresco, directamente después del despulpado sin haber tenido contacto con el suelo u otros contaminantes.	La cabina de transporte deberá tener poca circulación de aire húmedo.
El producto no deberá contener contaminantes biológicos como insectos.	La cabina de transporte no deberá ser utilizada para el transporte de otros alimentos con alto contenido de humedad, animales o productos químicos volátiles.
El producto no presentará malos olores o apariencia de descomposición.	

Las condiciones de materia prima y transporte se establecen con el objetivo de prevenir una contaminación cruzada que fomente el deterioro de la materia prima, el cual podría afectar la calidad e inocuidad del producto final que será comercializado al público.

5.1.2 Clasificación y limpieza:

Una vez ingresada la materia prima, se debe proceder a una clasificación, en el caso de obtener cáscara proveniente de distintas variantes de café. Después de clasificada la materia prima, se debe limpiar en el caso que contenga contaminantes físicos como hojas, ramas, piedras, etc. Se debe contar con un espacio amplio para la diferenciación de los distintos contaminantes indeseados en la cáscara. Pudiendo utilizar para esta operación, mesas de acero inoxidable, en caso de realizar esta operación manualmente.

5.1.3 Desinfección

El proceso industrial de desinfección de cáscara de café mediante rociado de ácido acético al 5% v/v implica la preparación de una solución de ácido acético, la recepción de cáscara de café cruda y luego la aplicación de la solución mediante un sistema de rociado. La cáscara desinfectada se deja en reposo durante un tiempo específico.

5.1.4 Deshidratación:

La producción obedecerá a la demanda que haya del producto, la mejor opción sería una producción por lotes. Utilizando un deshidratador de convección de aire caliente, facilita el secado del producto. Además, el uso de deshidratadores con bandejas, mejora la manipulación de la materia prima que se está secando. Por lo general los deshidratadores poseen controles de tiempo y temperatura para un mejor monitoreo del secado, evitando así el error humano en la medición de estos parámetros.

5.1.5 Molienda:

El producto deshidratado se transportará al molino sin esperar mucho tiempo, ya que el producto podría volver a incorporar agua si el ambiente en planta fuese demasiado húmedo. La mejor opción será utilizar un molino triturador de martillos,

con ayuda de las cuchillas de esta máquina se logra obtener un tamaño de partícula adecuada para extraer los compuestos orgánicos esenciales en la bebida de infusión.

5.1.6 Envasado:

Como envase principal, se cuenta con bolsas de microfibra para infusión, las cuales se llenarán con la cáscara deshidratada y molida. Dependiendo del tipo de bolsa se podrá disponer de dos métodos de envasado, uno automatizado con maquinaria, y otro manufacturado con ayuda del personal. Con este envase se logra una dosificación adecuada para la preparación de la bebida solamente introduciendo la bolsa de microfibra en el agua a temperatura de ebullición para la extracción de compuesto orgánico en el agua.

5.1.7 Empaquetado:

Como operación adicional, para este tipo de producto, se empacarán 10 bolsas de infusión en una caja de cartón, para tener una presentación más común de acuerdo a los demás productos de esta naturaleza que se encuentran en el mercado. Esta operación se llevará a cabo en una mesa inmediata al equipo de envasado, para colocar ordenadamente las bolsas de 10 en 10 dentro de cada caja de cartón.

5.1.8 Traslado

Para un volumen de producción bajo y una pequeña empresa, el traslado del producto a las zonas de almacenamiento o despacho de órdenes, se realizará mediante el uso de carretas de carga.

5.2 Diagrama de flujo del proceso de producción de cáscara deshidratada

En la ilustración 5.1 se muestra en forma secuencial los procesos seguidos para la obtención de la cáscara de café deshidratada con la que se preparará la infusión, en esta

ocasión se procede a escalar a un nivel mayor para incrementar el volumen de producción. A través de este diagrama de flujo se tiene la pauta para crear más gráficamente el modelo o propuesta de la planta a operar, para tener una idea ordenada de los equipos y optimizar la producción deshidratada.

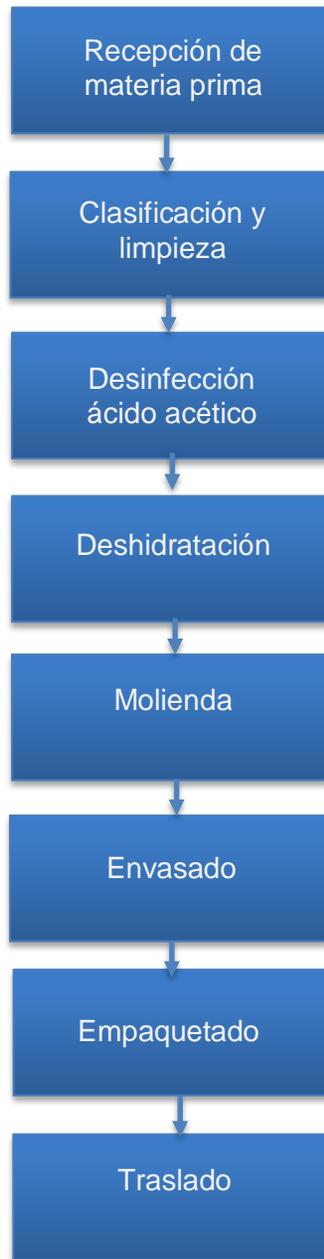


Ilustración 5.1. Diagrama de flujo de proceso industrial de producción de cáscara de café

5.3.1 Diseño de planta

En ilustración 5.2, se presenta una propuesta de distribución en planta para la producción de cascara de café deshidratada.

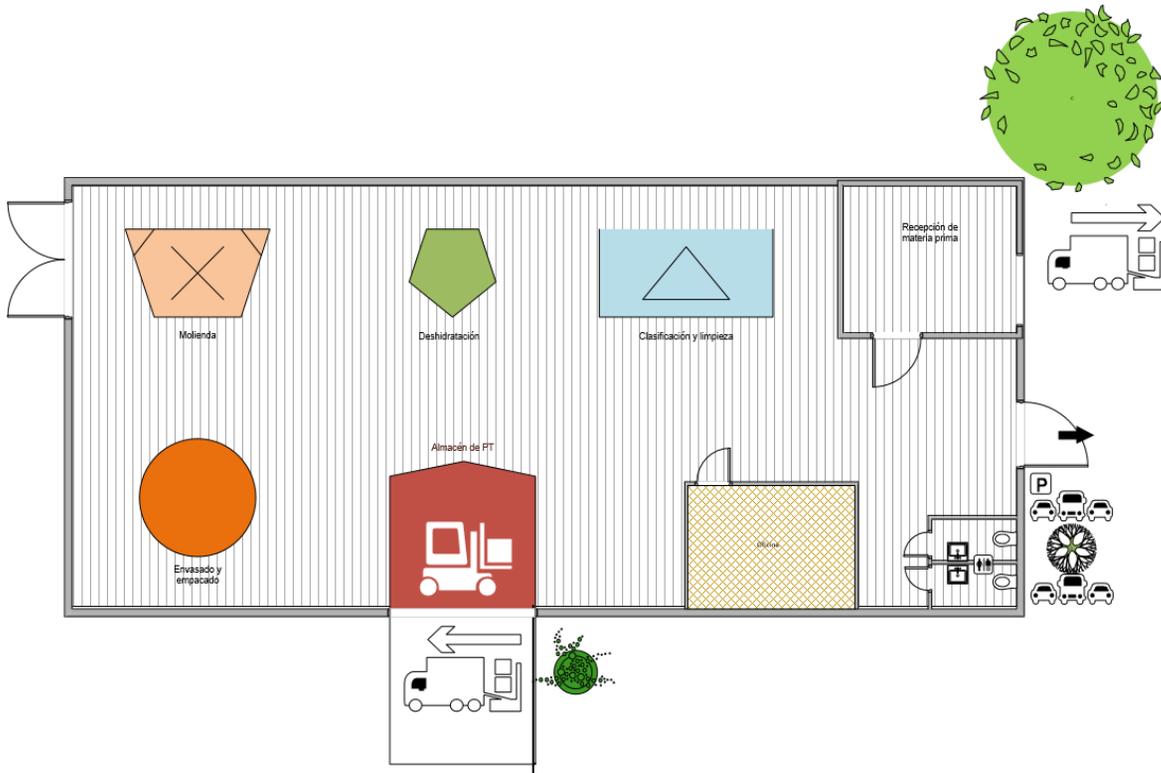


Ilustración 5.2. Propuesta de distribución en planta de procesamiento industrial de cascara de café

5.3.2 Diagrama de recorrido

En el siguiente diagrama se presenta el recorrido que hace la materia prima, anteriormente mencionada, la cascara del café. Se representa con una línea color oro.

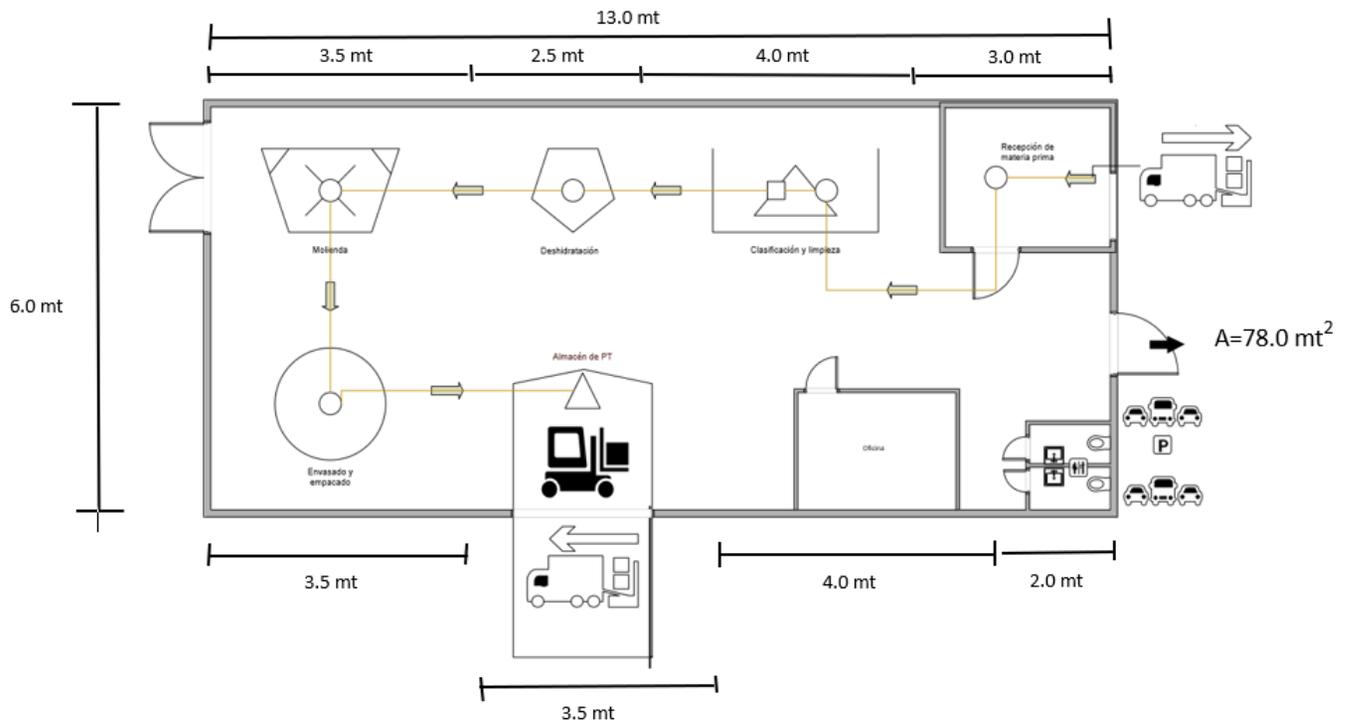


Ilustración 5.3. Diagrama de recorrido de planta de procesamiento de cáscara de café

5.4 Equipo y maquinaria

En la tabla 5.2 se menciona la propuesta de equipo a utilizar en una planta a pequeña escala, para la producción de cascara de café deshidratada y molida.

Tabla 5.4 Equipo y maquinaria con sus especificaciones generales

Nombre del equipo	Imagen	Capacidad	Dimensiones	Cantidad
Mesas		N/A	120 x 60 x 90 cm.	4
Balanza de piso		300 kg.	Plato 40 x 50 cm.	1 Continua

Tabla 5.4 Equipo y maquinaria con sus especificaciones generales (continuación)

Nombre del equipo	Imagen	Capacidad	Dimensiones	Cantidad
Rociador alimenticio		3L	N/A	1
Deshidratador		20 - 100 kg/Lote	1280 x 700 x 1860 mm	1
Molino		50 – 300 kg/h	850 x 950 x 1450 mm	1
Envasadora		20 bolsas/min	430 x 510 x 1400 mm	1
Montacargas manual		2 ton.	1180 x 1220 x 685 mm	2

6. SISTEMA HACCP

Tabla 6.1 Descripción y caracterización del producto y su envase

	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO PRODUCTO: INFUSIÓN DE CÁSCARA DE CAFÉ	FECHA	20/10/2023
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	Producto deshidratado, contiene cáscaras de café obtenidas como subproducto del beneficio del fruto del café		
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO			
RANGO DE ACEPTACIÓN			
CALIDAD ORGANOLÉPTICA	Color: Marrón Sabor: Notas frutales Olor: Café leve Aspecto: sólido fino y deshidratado		
TIPO DE ENVASADO			
Sachet con material multicapas			
CONDICIONES DE TRANSPORTE			
Temperatura menor que el ambiente, aproximadamente 20 °C, baja humedad y poca circulación de aire.			
VIDA COMERCIAL			
24 meses con producto sellado			
CONSUMIDORES PREVISTOS			
Público en general			
CARACTERÍSTICAS DE ALMACENAMIENTO			
El almacenamiento debe realizarse a temperatura ambiente, en un lugar seco y fresco			
ELABORADO POR	VERIFICADO POR	APROBADO POR	

Tabla 6.2 Análisis de peligro para la bebida de infusión de cáscara de café

ANÁLISIS DE PELIGRO		PRODUCTO: INFUSIÓN DE CÁSCARA DE CAFÉ													
NOMBRE DE LA PLANTA		SAN SALVADOR					FECHA DE PUBLICACIÓN		10/2023						
DIRECCIÓN		SAN SALVADOR					SUSTITUYE LA VERSIÓN		NINGUNA VERSIÓN PRECEDENTE						
N°	Etapa/fase	Peligros potenciales	¿Requiere un control preventivo de alguno de los peligros potenciales?			Medida de control preventiva	¿Se aplica en este paso el control preventivo		Este es un punto crítico de control (SI/NO)?						
			SI	NO	JUSTIFICACIÓN		SI	NO	P1	P2	P3	P4	P5	SI/NO	
1	Limpieza	Residuos (Piedras, Ramas)	X		La cáscara se obtiene como subproducto y puede contener residuos	INSPECCIÓN FÍSICA	X		SI	SI	NO				NO
2	Desinfección	Bacteria, Hongos y Patógenos ambientales	X		Presencia de microorganismos perjudiciales para la salud y vida útil del producto	ÁCIDO ACÉTICO 5%V/V	x		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Continua

Tabla 6.2 Análisis de peligro para la bebida de infusión de cáscara de café (continuación)

ANÁLISIS DE PELIGRO		PRODUCTO: INFUSIÓN DE CÁSCARA DE CAFÉ												
NOMBRE DE LA PLANTA							FECHA DE PUBLICACIÓN		10/2023					
DIRECCIÓN		SAN SALVADOR					SUSTITUYE LA VERSIÓN		NINGUNA VERSIÓN PRECEDENTE					
N°	Etapa/fase	Peligros potenciales	¿Requiere un control preventivo de alguno de los peligros potenciales?			Medida de control preventiva	¿Se aplica en este paso el control preventivo		Este es un punto crítico de control (SI/NO)?					
			SI	NO	JUSTIFICACIÓN		SI	NO	P1	P2	P3	P4	P5	SI/NO
3	Deshidratación	Bacteria, Hongos y Patógenos ambientales	X		Presencia de microorganismos perjudiciales para la salud y vida útil del producto	GRADO DE HUMEDAD 5%	X		SI	SI	SI	SI	SI	SI
4	Molienda	Residuos Metálicos	X		La maquinaria puede soltar residuos	DETECTOR DE METALES		X	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tabla 6.3 Identificación de puntos críticos de control

PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL							
PRODUCTO: Infusión de cáscara de café							
NOMBRE DE LA PLANTA				FECHA DE PUBLICACIÓN			
DIRECCIÓN		San Salvador		SUSTITUYE LA VERSIÓN		NINGUNA PRECEDENTE	
N°	CONTROL PREVENTIVO	PELIGRO(s)	LCC	MONITOREO	ACCIÓN CORRECTIVA	VERIFICACIÓN	REGISTROS
	DESINFECCIÓN	BIOLÓGICO (MICROORGANISMOS)	AUSENCIA	Concentración 5% v/v por 5 min	RETIRAR DE LA PRODUCCIÓN	DEPARTAMENTO DE CALIDAD	REGISTRO DE CONCENTRACIÓN DURANTE DESINFECCIÓN
	DESHIDRATACIÓN	BIOLÓGICO (MICROORGANISMOS)	AUSENCIA	5% DE HUMEDAD	RETIRAR DE LA PRODUCCIÓN	DEPARTAMENTO DE CALIDAD	REGISTRO DE TEMPERATURAS DURANTE DESHIDRATACIÓN
	DETECTOR DE METALES	FÍSICO (METALES)	AUSENCIA	INSPECCIÓN POR MEDIO DE DETECTOR DE METALES	RETIRAR DE LA PRODUCCIÓN	DEPARTAMENTO DE CALIDAD	REGISTRO DE ELEMENTOS METÁLICOS

Tabla 6.4 Identificación de acciones correctivas

ACCIONES CORRECTIVAS			
PRODUCTO: Infusión de cáscara de café			
NOMBRE DE PLANTA		FECHA DE PUBLICACIÓN	10/2023
DIRECCIÓN	San Salvador	SUSTITUYE LA VERSIÓN	NINGUNA VERSIÓN PRECEDENTE
PLAN DE RETIRO DE MERCADO			
<p>RESUMEN: Los retiros del mercado son acciones adoptadas por un establecimiento para retirar un producto que ha sido alterado, etiquetado de manera engañosa o incumple con regulaciones específicas. En otras palabras, un retorno de productos al mercado se aplica a aquellos productos que podrían llevar a la FDA o a una entidad estatal a tomar medidas legales contra la empresa.</p>			
<p>DEFINICIÓN: Los retiros se dividen en tres clases según el impacto potencial que tienen en la salud pública</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Un retiro clase I es el más grave, involucrando productos que presentan un riesgo significativo de causar lesiones graves, enfermedades o incluso la muerte 2. Los retiros clase II pueden suponer. 3. en enfermedades temporales que generalmente se recuperan por completo, sin que se prevean muertes u otras consecuencias graves. 4. En cuanto a los retiros de clase III, se considera que no presentan un riesgo de causar enfermedades, aunque aún se considera que están en violación de la ley. <p>Estas clasificaciones son fundamentales para determinar la urgencia y gravedad de la acción necesaria cuando se identifica un problema en un producto</p>			
<p>PROCEDIMIENTOS: El plan documentado de retiro del mercado debe comprender directrices que detallen los pasos a seguir y asignen responsabilidades claras para llevar a cabo dichos</p>			

Continúa

Tabla 6.4 Identificación de acciones correctivas (continuación)

ACCIONES CORRECTIVAS			
PRODUCTO: Infusión de cáscara de café			
NOMBRE DE PLANTA		FECHA DE PUBLICACIÓN	10/2023
DIRECCIÓN		SUSTITUYE LA VERSIÓN	NINGUNA VERSIÓN PRECEDENTE
<p>Pasos. Se asignará previamente un equipo que trabaje para múltiples tareas, y su función deberá estar previamente definida para garantizar una respuesta ágil y eficaz. Los procedimientos necesarios abarcan los siguientes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Notificar directamente a los clientes cuando sea requerido, ofreciendo información sobre el producto retirado, incluyendo instrucciones sobre cómo devolverlo o desecharlo de manera segura. 2) Emitir comunicados públicos en caso de que exista un riesgo para la salud pública, con el fin de informar a la población sobre los peligros asociados al producto. 3) Realizar verificaciones para asegurarse de que el producto se ha retirado del mercado de manera efectiva. 4) Gestionar adecuadamente el producto retirado, ya sea a través de reprocesamiento, reacondicionamiento, re direccionamiento hacia usos seguros, o la destrucción del alimento, según corresponda. 			
Destino y control del producto			
<p>La gestión y destino de los productos retirados implican que la empresa organice cómo se recogerá el alimento, involucrado a diferentes niveles de la cadena de suministro, como los fabricantes, las cadenas de distribución, los supermercados y los consumidores.</p>			

Continúa

Tabla 6.4. Identificación de acciones correctivas (continuación)

ACCIONES CORRECTIVAS			
PRODUCTO: Infusión de cáscara de café			
NOMBRE DE PLANTA		FECHA DE PUBLICACIÓN	10/2023
DIRECCIÓN		SUSTITUYE LA VERSIÓN	NINGUNA VERSIÓN PRECEDENTE
<p>Además, se asignará un lugar físico donde temporalmente se guardarán los productos retirados, asegurándose de que estén claramente identificados y separados de otros productos para evitar confusiones.</p> <p>La Autoridad de aplicación decidirá qué se hará con los productos recuperados, y la empresa se asegurará de que no se vuelvan a procesar o reintroducir en el mercado. Al concluir el proceso de retiro, se emitirá una notificación que resumirá las acciones realizadas, la cantidad de productos recuperados y su destino. Para garantizar la eliminación adecuada, el empaque de los productos retirados se abrirá y se desecharán a través de una empresa especializada en la gestión de desechos.</p>			
ELABORADO POR:	REVISADO POR	APROBADO POR	

CONCLUSIONES

1. El café es uno de los principales productos de consumo interno y de exportación en El salvador. La cascara junto con la pulpa de café componen cerca del 40% del grano del café, los cuales son un subproducto en este proceso productivo, por lo cual se puede concluir que es viable la elaboración de este producto al contar con una disponibilidad de cerca del 40% de la producción en general como recurso para nuestra materia prima.
2. La diferencia porcentual del promedio de las humedades finales después de 135 minutos en el deshidratador, entre la muestra con y sin tratamiento con ácido acético al 5% v/v, es de 40%. La diferencia porcentual es considerable cuando se trata de lotes grandes, sin embargo, al obtener un resultado del 100% de efectividad en la inhibición del crecimiento de microorganismos, se concluye que es indispensable el tratamiento con ácido acético al 5% v/v para conservar la inocuidad y prolongar la vida útil del producto.
3. Basado en el cuestionario del estudio de la demanda; obtenido el 82.4% de consumidores de café, con una frecuencia de consumo de 4 a 7 días de 57.1% y un rango de disponibilidad a probar el producto mayor al 70% concluimos que el producto es aceptable por parte de la población de estudiantes de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de el salvador, con edades entre los 17 y 30 años de edad.

RECOMENDACIONES

El estado de la materia prima es fundamental para el éxito del procesamiento y obtención del producto final, por ello, se debe asegurar que la materia prima se ha obtenido de manera limpia y segura, sin estar expuesta a contaminantes físicos, químicos y/o biológicos; o a condiciones climáticas que puedan iniciar el proceso de descomposición de la cascara, atentando contra la inocuidad del producto o la pérdida de las características organolépticas deseadas.

Tomar por lo menos 15 mediciones al momento de elaborar la curva de secado para generar datos más confiables sobre este proceso, llegando a obtener un valor de peso constante, el cual será el peso de sólido seco.

Tener un buen control sobre parámetros como la temperatura y la humedad para evitar deterioro de la calidad o la inocuidad del producto en las diferentes etapas, antes, durante y después del procesamiento de este.

BIBLIOGRAFÍA

Arpi, N., Muzaifa, M., Sulaiman, M. I., Andini, R., y Kesuma, S. I. (2021, March). "Chemical characteristics of cascara, coffee cherry tea, made of various coffee pulp treatments". In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 709, No. 1, p. 012030). IOP Publishing, Banda Aceh, Indonesia.

Delgado, G. (2016). Implementación de una Planta Productora y Comercializadora de Filtrantes de Cascarilla de Cacao en la ciudad de Arequipa. (Tesis inédita para optar por el Título profesional de Ing. Industrial). Universidad Católica San Pablo, Arequipa, Perú.

Esquivel P y Jiménez V M 2012. "Functional properties of coffee and coffee by-products Food Research International" 46 488-495. Universidad de Costa Rica, San Pedro, Costa Rica.

Global Standards. (n.d.). FSPCA Controles preventivos de alimentos para humanos (PCQI - Preventive Controls Qualified Individual).
<https://www.globalstd.com/cursos/fspca-controles-preventivos-de-alimentos-para-humanos/>

Lound, J., et al. (2017). "Inactivation kinetics of Salmonella enterica in acidic conditions and thermal death kinetics in nutrient broth and egg albumen at 72, 77 and 82 °C". Entre Ríos National University, Gualeguaychú, Argentina.
[Archivo PDF]. Recuperado de
https://notablesdelaciencia.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/33792/CONICET_Digital_Nro.9a753453-d55c-45d2-8f9d-b26be961910d_A.pdf?sequence=2.

Medina Sánchez, M. A., Vidal Ordoñez, E., Sandoval Conde, M. M., Gutiérrez Ante, C. C., y Espinosa Díaz, A. E. (2019). Determinar la factibilidad para elaboración de un producto de infusión a partir de la cáscara de café aplicando el numeral. Universidad Católica de Manizales, Facultad de

Administración, Especialización Gerencia de la Calidad, Manizales – Caldas,
Colombia.

Mortimore, S. (1994). HACCP enfoque práctico. Zaragoza: ACRIBA.