



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE SUCEDÁNEO DE CAFÉ ELABORADO CON EL RESIDUO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE QUINUA POP”

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: JENNY NATALY LEÓN CABRERA

DIRECTORA: ING. PAOLA FERNANDA ARGUELLO HERNÁNDEZ

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Jenny Nataly León Cabrera

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Jenny Nataly León Cabrera, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 13 de enero de 2023



Jenny Nataly León Cabrera

060578790-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental, “**DESARROLLO DE PROTOTIPO DE SUCEDÁNEO DE CAFÉ ELABORADO CON EL RESIDUO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE QUINUA POP**”, realizado por la señorita: **JENNY NATALY LEÓN CABRERA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
BQF. Sandra Elizabeth López Sampedro PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-01-13
Ing. Paola Fernanda Arguello Hernández DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-01-13
Dr. Juan Marcelo Ramos Flores ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-01-13

DEDICATORIA

A mis queridos padres; Carlos León y Laura Cabrera ejemplos de lucha, quienes durante todos estos años me apoyaron y me guiaron por el sendero del bien para poder hoy culminar mi carrera profesional. A mis hermanos; Darwin y Jimmy, por siempre brindarme ánimos para seguir adelante. A mi esposo Adones López, por estar siempre a mi lado en los momentos buenos y más aún en los malos, aconsejándome y brindándome su amor y su apoyo incondicional. A mi hermoso hijo Carlos Leonel López León que ha sido y será el motivo de mi superación.

Jenny

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, por guiarme en todo momento de mi vida y poder ser una persona de bien. A mis padres quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio. A mis madrinas por brindarme su amor y apoyo incondicional. A mi esposo y a mi hijo por ser parte fundamental en mi vida. También agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por darme la oportunidad de forjarme como una buena profesional. A los docentes de la Carrera de Industrias Pecuarias por haber compartido sus conocimientos al largo de esta formación académica y especialmente a la Ing. Paola Arguello, por permitirme ser parte de su equipo, ayudándome y guiándome en el desarrollo de este trabajo de Titulación.

Jenny

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Café	3
1.1.1. Características.....	3
1.1.2. Composición Química	4
1.1.3. Tipos de Café.....	4
1.1.3.1. Café tostado natural	5
1.1.3.2. Café tostado torrefacto	5
1.1.3.3. Café descafeinado.....	6
1.1.3.4. Café soluble	6
1.1.3.5. Café soluble liofilizado	6
1.1.4. Procesamiento del café	7
1.1.5. Industrialización del café	8
1.1.5.1. Tostado	8
1.1.5.2. Molido del café	9
1.1.5.3. Envasado del café.....	10
1.1.6. Evaluación sensorial del café.....	10
1.2. Sucedáneo de café.....	11
1.2.1. Sustancias utilizadas en la elaboración de sucedáneos de café.	11

1.2.1.1.	<i>Achicoria</i>	12
1.2.1.2.	<i>Cebada</i>	12
1.2.1.3.	<i>Leguminosas</i>	12
1.2.1.4.	<i>Granos o semillas secas de Leguminosas</i>	13
1.2.1.5.	<i>Haba (Vicia faba)</i>	13
1.3.	Quinua	14
1.3.1.	<i>Descripción taxonómica de la quinua</i>	15
1.3.2.	<i>Características de la Quinua</i>	15
1.3.3.	<i>Propiedades Nutricionales</i>	16
1.3.4.	<i>Variedades de Quinua</i>	17
1.3.5.	<i>Quinua Pop.</i>	18
1.4.	Haba	18
1.4.1.	<i>Descripción taxonómica</i>	19
1.4.2.	<i>Variedades</i>	19
1.4.3.	<i>Propiedades Nutritivas</i>	20
1.4.4.	<i>Análisis de la producción de café de Haba</i>	21
1.4.5.	<i>Cualidades del café de Haba</i>	22
1.4.5.1.	<i>Características Olfativas</i>	22
1.4.5.2.	<i>Aspectos táctiles</i>	22
1.4.5.3.	<i>Características Gustativas</i>	22
1.5.	Higo	23
1.5.1.	<i>Características del Higo</i>	23
1.5.2.	<i>Clasificación taxonómica del higo</i>	23
1.5.3.	<i>Propiedades Nutricionales</i>	24

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	26
2.1.	Localización y duración del experimento	26
2.2.	Unidades experimentales	26

2.3.	Materiales, equipos, reactivos e insumos	26
2.3.1.	<i>Para la elaboración del sucedáneo del café</i>	26
2.3.2.	<i>Para los análisis físico - químicos</i>	27
2.3.3.	<i>Para los análisis microbiológicos</i>	28
2.3.4.	<i>Para los análisis sensoriales</i>	29
2.4.	Tratamientos y diseño experimental	29
2.5.	Esquema del experimento	30
2.6.	Mediciones experimentales	30
2.6.1.	<i>Características físico - químicas de los residuos de quinua pop.</i>	30
2.6.2.	<i>Características físico - químicas de los tratamientos y el testigo.</i>	30
2.6.3.	<i>Análisis microbiológico</i>	31
2.6.4.	<i>Análisis Sensorial</i>	31
2.6.5.	<i>Análisis económico</i>	31
2.7.	Análisis estadístico y pruebas de significancia	31
2.7.1.	<i>Esquema del ADEVA</i>	31
2.8.	Procedimiento experimental	32
2.8.1.	<i>Descripción del proceso</i>	34
2.8.1.1.	<i>Recepción</i>	34
2.8.1.2.	<i>Selección</i>	34
2.8.1.3.	<i>Limpieza</i>	34
2.8.1.4.	<i>Tostado</i>	34
2.8.1.5.	<i>Deshidratado</i>	34
2.8.1.6.	<i>Molido</i>	35
2.8.1.7.	<i>Tamizado</i>	35
2.8.1.8.	<i>Pesado</i>	35
2.8.1.9.	<i>Mezclado</i>	35
2.8.1.10.	<i>Envasado y Almacenado</i>	35
2.9.	Metodología de la evaluación	35
2.9.1.	<i>Características físico - químicas de los residuos de quinua pop y tratamientos</i>	35

2.9.1.1.	<i>Determinación del Contenido de Humedad</i>	35
2.9.1.2.	<i>Determinación del contenido de Proteína</i>	36
2.9.1.3.	<i>Determinación del contenido de grasa</i>	37
2.9.1.4.	<i>Determinación de Fibra</i>	37
2.9.1.5.	<i>Actividad de Agua (aw)</i>	38
2.9.1.6.	<i>Color</i>	38
2.9.2.	Análisis microbiológico	39
2.9.2.1.	<i>Mohos y levaduras (UFC/g)</i>	39
2.9.2.2.	<i>Aerobios mesófilos (UFC/g)</i>	39
2.9.2.3.	<i>Cuantificación de coliformes totales (UFC/g)</i>	40
2.9.3.	Análisis sensorial	40
2.9.4.	Análisis Económico	41

CAPITULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	42
3.1.	Evaluación de las características físico - químicas de la quinua Pop.	42
3.2.	Análisis Proximal del Sucedáneo de Café elaborado con diferentes niveles de Quinua Pop.	43
3.2.1.	<i>Contenido de humedad</i>	43
3.2.2.	<i>Contenido de cenizas</i>	44
3.2.3.	<i>Contenido de proteína</i>	44
3.2.4.	<i>Contenido de Fibra</i>	45
3.2.5.	<i>Extracto Libre de Nitrógeno</i>	46
3.2.6.	<i>Actividad de Agua</i>	46
3.3.	Análisis Físico del color	46
3.4.	Análisis microbiológico	47
3.5.	Evaluación Sensorial de aceptación de Sucedáneo de Café con residuos de Quinua Pop.	48
3.5.1.	<i>Evaluación Sensorial (producto en seco)</i>	48

3.5.2.	<i>Evaluación Sensorial (producto preparado)</i>	49
3.6.	Análisis Económico	49
	CONCLUSIONES	51
	RECOMENDACIONES	52
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Composición química porcentual % del café verde y tostado, en base seca.	4
Tabla 1-2:	Especificación botánica de la quinua.....	15
Tabla 1-3:	Composición nutritiva de la quinua en comparación con alimentos básicos.	16
Tabla 1-4:	Variedades de quinua en el Ecuador.....	18
Tabla 1-5:	Características de las Habas.	19
Tabla 1-6:	Clasificación taxonómica de la planta de haba.....	19
Tabla 1-7:	Variedades de haba cultivadas en Ecuador.....	20
Tabla 1-8:	Composición nutricional de la haba (cocida y escurrida).....	21
Tabla 1-9:	Composición nutricional de la haba (seca).....	21
Tabla 1-10:	Descripción taxonómica del higo.	24
Tabla 1-11:	Composición química de higo fresco y deshidratado.	25
Tabla 2-1:	Esquema del sucedáneo de café con diferentes niveles de quinua Pop.	30
Tabla 2-2:	Esquema del ADEVA.....	32
Tabla 2-3:	Formulación del sucedáneo de café con diferentes niveles de quinua Pop.	34
Tabla 2-4:	Prueba hedónica para determinar la aceptabilidad del producto.	41
Tabla 3-1:	Análisis físico- químico de los residuos de quinua Pop.	42
Tabla 3-2:	Análisis Proximal del Sucédáneo de café con residuos de Quinua Pop reportado en base húmeda.....	43
Tabla 3-3:	Análisis de Color (Sucédáneo de Café).....	46
Tabla 3-4:	Evaluación Microbiológica del Sucédáneo de café con 72,5 % de quinua POP. ..	47
Tabla 3-5:	Análisis Sensorial de Sucédáneo de Café en estado sólido (Seco).....	48
Tabla 3-6:	Análisis Sensorial de Sucédáneo de Café en estado Líquido.	49
Tabla 3-7:	Evaluación económica del sucedáneo de café elaborado con diferentes niveles de quinua Pop.	49

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Granos de café.	3
Ilustración 1-2:	Café tostado natural.	5
Ilustración 1-3:	Café tostado torrefacto.	5
Ilustración 1-4:	Café soluble.	6
Ilustración 1-5:	Café soluble liofilizado.	7
Ilustración 1-6:	Vía de transformación del café.	7
Ilustración 1-7:	Tostado de Café.	9
Ilustración 1-8:	Tostado de Café.	10
Ilustración 1-9:	Evaluación sensorial del café.	11
Ilustración 1-10:	Café a base de cebada.	12
Ilustración 1-11:	Granos y semillas secas.	13
Ilustración 1-12:	Haba tostada y molida.	14
Ilustración 1-13:	Variedades de quinua.	15
Ilustración 1-14:	Quinua perlada.	16
Ilustración 2-1:	Diagrama de flujo “Elaboración del sucedáneo de café con residuos de quinua Pop.	33
Ilustración 3-1:	Comportamiento del contenido de proteína (%) de la pasta alimenticia por efecto de la utilización de diferentes niveles de quinua Pop.	45
Ilustración 3-2:	Comportamiento del contenido de fibra (%) de la pasta alimenticia por efecto de la utilización de diferentes niveles de quinua Pop.	45

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS SENSORIAL EN SECO DEL SUCEDANEO DE CAFÉ.

ANEXO B: ANÁLISIS SENSORIAL MUESTRA PREPARADA DEL SUCEDANEO DE CAFÉ.

ANEXO C: PROCESO DE ELABORACIÓN DEL SUCEDÁNEO DE CAFÉ.

ANEXO D: ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.

ANEXO E: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.

RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó con el objetivo de desarrollar un sucedáneo de café elaborado con el residuo del proceso de obtención de la quinua Pop, para lo cual se utilizaron tres niveles de residuos de quinua, (47,5; 72,5 y 95 %), con 5 % de inclusión de higo deshidratado, utilizándose un tratamiento testigo 95% haba, se aplicó un diseño completamente al azar DCA con cuatro repeticiones. El proceso comenzó con la caracterización fisicoquímica de los residuos de quinua Pop, que determinó los principales parámetros de calidad que compone la materia prima, para el proceso de producción se estableció las siguientes operaciones unitarias: selección, limpieza, tostado, molido, tamizado, enfriado, pesado envasado y almacenado. Para proceder a el análisis proximal y análisis de color L^*a^*b , de los tratamientos y el testigo, donde el tratamiento que destaca según el análisis sensorial de aceptación es el T2 (72,5 %) de quinua Pop, con humedad (3,72 %), ceniza (3,11 %), proteína (13,18 %), grasa (0,72 %), fibra (5,47 %), ELN (73,79%), aw (0,43 %). En cuanto al análisis microbiológico presentó ausencia de coliformes totales, aerobios mesófilos, mohos y levaduras determinando así la calidad del producto y la estabilidad para su consumo, con un beneficio costo de \$1,30. Se concluye que la quinua Pop es el ingrediente adecuado para la elaboración de sucedáneos de café gracias a los nutrientes que lo componen, destacando la proteína con 16,11 % un valor alto a comparación del contenido de proteínas de los cereales, seguida de la cantidad de fibra 3,65 %. Se recomienda continuar el estudio buscando alternativas de sucedáneos de café elaborados a base de cereales incentivando así su consumo.

Palabras clave: <QUINUA POP>, <SUCEDÁNEO DE CAFÉ>, <OPERACIONES UNITARIAS>, <ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS>, <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS>, <ANÁLISIS SENSORIAL>.



D.B. ...
Ing. Cristian ...



1488-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

This experimental work was carried out with the objective of developing a coffee substitute elaborated with the residue from the process of obtaining quinoa Pop. Three levels of quinoa residues were used (47.5, 72.5 and 95 %) with 5 % inclusion of dehydrated fig and a control treatment of 95 % fava bean. A completely randomized DCA design with four replications was applied. The process began with the physicochemical characterization of the Pop quinoa residues, which determined the main quality parameters of the raw material. For the production process, the following unit operations were established: selection, cleaning, roasting, grinding, sieving, cooling, weighing, packaging and storage. The treatment that stands out according to the sensory acceptance analysis is T2 (72.5 %) of Pop quinoa with moisture (3.72 %), ash (3.11 %), protein (13.18 %), fat (0.72 %), fiber (5.47 %), ELN (73.79 %), aw (0.43 %). The microbiological analysis showed the absence of total coliforms, mesophilic aerobes, molds and yeasts, thus determining the quality of the product and its stability for consumption. The cost benefit is \$1.30. It is concluded that Pop quinoa is the appropriate ingredient for the elaboration of coffee substitutes thanks to the nutrients that compose it, highlighting the protein with 16.11 %, a high value compared to the protein content of cereals, followed by the amount of fiber 3.65 %. It is recommended to continue the study looking for alternative coffee substitutes elaborated from cereals, thus encouraging its consumption.

Keywords: <QUINUA POP>, <COFFEE SUPPLEMENT>, <UNIT OPERATIONS>, <PHYSICAL AND CHEMICAL ANALYSIS>, <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS>, <SENSORY ANALYSIS>.



1488-DBRA-UPT-2023

Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

0602698904

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa*) o también conocida como quinua, es un pseudocereal dicotiledónea que pertenece a la familia de las *Amaranthaceae*, es una planta alimenticia muy antigua de la región andina debido a que su cultivo es reconocida en estas regiones, especialmente en la civilización Inca (Vargas et al., 2019: pp. 89-100); desde el punto de vista nutricional es una fuente natural de proteína que posee un alto valor nutritivo que contiene aminoácidos esenciales comparable con la carne y el huevo, además, es rico en fibra, minerales y vitaminas (Hernández, 2015, p.307).

Según (Cazar y Alava, 2004, p. 48) mencionan que el Ecuador cuenta con características geográficas y climáticas adecuadas para su cultivo, entre las principales provincias productoras son: Chimborazo, Carchi, Pichincha, Cotopaxi e Imbabura. De acuerdo con Medina (2018, p.1) la provincia de Chimborazo existe alrededor de 450 hectáreas de cultivo de quinua, entre los productores están asociados tres organizaciones como: Sumak Life, Maquita y COPROBICH, estas organizaciones procesan el grano obteniendo derivados de la quinua (quinua perladas, harina de quinua, barras energéticas, etc.).

Una de estas organizaciones introdujo una nueva línea comercializada con el nombre de quinua estallada, posteriormente a este proceso se obtiene un producto secundario de menor tamaño conocido como quinua pop, debido a esto surge la necesidad de esta organización de usar este subproducto.

Por lo mencionado anteriormente el presente proyecto consiste en el desarrollo de un sucedáneo de café, utilizando como materia prima los residuos de la quinua denominada quinua pop, debido a que se presenta como una alternativa saludable para aquellas personas que prefieren el sabor del café pero que no pueden ingerirlo por motivos de salud esto debido a que estos sucedáneos no contienen cafeína, ya que el consumo excesivo de este componente ocasiona problemas al sistema nervioso, digestivo, cardiovasculares, ansiedad, problemas, dolor de cabeza e insomnio (Carrión, 2018). Serrano (2019. p.8), menciona que en el caso de los niños puede ocasionar alteraciones en el crecimiento produciendo alteración en el ciclo del sueño, esto debido a su interferencia con la secreción de la hormona de crecimiento. Es por ello que, surge la presente investigación buscando una alternativa para los consumidores que tengan una opción de café más saludable, sustituyendo el sabor del mismo, pero sin efectos de negatividad del café tradicional como es el caso del café de quinua orgánico.

Por lo expuesto anteriormente, se detalla a continuación los siguientes objetivos:

Desarrollar un sucedáneo de café elaborado con el residuo del proceso de obtención de quinua pop.

Caracterizar los residuos de quinua Pop a través de un análisis físico - químico.

Analizar los parámetros físico - químicos de los productos elaborados con la inclusión del 47,5; 72,5 y 95 % de residuos de quinua Pop (T1, T2. T3) y del testigo (T0).

Determinar la formulación de mayor aceptabilidad a través de la aplicación de una prueba sensorial afectiva usando el producto seco y la bebida preparada caliente.

Realizar el análisis microbiológico y físico al producto con mayor aceptabilidad a los 15, 20 y 45 días de almacenamiento.

Determinar el indicador beneficio costo del producto final.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Café

El café es un arbusto perenne perteneciente a la familia de las *Rubiaceae* que alcanza entre los 4 a 5 metros de altura originario de la región de Kaffa de Etiopía, la mayor parte son árboles y arbustos, que contienen alrededor de 500 géneros, y un aproximado de 6000 especies (Volter, 2010, pp. 33-35).

Según (Ellis, 2009), los granos de café son semillas que crecen en los frutos del árbol que crecen en los humedales del trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio; el crecimiento del grano de café depende del ecosistema al que esté expuesto, siendo Ecuador un país con ecosistemas diferentes ecosistemas permite que diferentes tipos de café se cultiven por todo el país, su sabor se considera uno de los mejores de Sudamérica, Estados Unidos y Europa (Andrade y García, 2017: p.23).



Ilustración 1-1: Granos de café.

Fuente: (Ellis, 2009)

1.1.1. Características

De acuerdo con (Conforme y Loor, 2016; citado de Chevallier., 1988), los granos del café contienen una mezcla compleja de componentes químicos, algunos de los cuales no se ven afectados por el tostado, sin embargo, otros que especialmente los que dependen del aroma son producto de la destrucción del grano verde mediante un tratamiento térmico (torrefacción). Estos compuestos se clasifican en componente de sabor (no volátiles) y componentes de aroma (volátiles):

- Componentes no volátiles: se encuentra la cafeína, ácido clorogénico, ácidos fenólicos, trigonelina, aminoácidos, hidratos de carbono y minerales (Conforme y Loor, 2016: pp.11-12).
- Componentes volátiles: ácidos orgánicos, ésteres, aminas, aldehídos, cetonas, aminas y mercaptanos (Conforme y Loor, 2016: pp.11-12)

1.1.2. *Composición Química*

De acuerdo con (Vázquez, 2011; citados en Fox y Cameron, 1992) la composición química de los granos de café es muy compleja, con más de 300 componentes identificados, debido a esta complejidad se desconoce la base química del sabor y aroma del café.

Tabla 1-1: Composición química porcentual % del café verde y tostado, en base seca.

Componentes	Granos verdes (%)	Granos tostados (%)
Proteínas	13	11
Almidón y dextrinas	10	12
Azúcares	10	1
Polisacáridos complejos	40	46
Aceite	13	15
Minerales	4	5
Trigonelina	1	1
Ácido clorogénico	7	5
Cafeína	1	1,3
Fenoles	0	2

Fuente: (Vázquez, 2011; citados es Fox y Cameron, 1992)

Realizado por: León Jenny., 2023

De acuerdo con (Dante, 2004; citados en Fox & Cameron, 1992) el tostado no influye sobre la cafeína (trimetilxantina), el ácido clorogénico se descompone en ácido cafeico y quínico; y la trigonelina se convierte en niacina. Cuando se prepara café la cafeína es extraída específicamente cuando el agua está muy caliente (95 °C aproximadamente el 80 % después de 2 minutos y un 90 % después de 10 minutos). Generalmente una taza de café bastante fuerte contiene alrededor de 100 mg de cafeína, 10 mg de potasio y 1 mg de niacina (Dante, 2004, p.22).

1.1.3. *Tipos de Café*

Entre los distintos tipos de café podemos destacar:

1.1.3.1. *Café tostado natural*

Se obtiene de los granos de café mediante un sistema de tueste de forma directa, sin ningún tipo de aditivo, donde los granos del café son sometidos a temperaturas sobre los 200 ° C; este café conserva sus propiedades intactas (Sandoval, 2022, pp. 13-14).



Ilustración 1-2: Café tostado natural.

Fuente: (Areny, 2015)

1.1.3.2. *Café tostado torrefacto*

Es un café que se le añade azúcar (sacarosa o jarabe de glucosa) hasta un 15 % durante el proceso de tueste, donde la temperatura del bombo de tueste el azúcar se carameliza formando una membrana carbonizada que envuelve el grano; este café presenta un sabor más fuerte (Sandoval, 2022, pp. 13-14).



Ilustración 1-3: Café tostado torrefacto.

Fuente: (AMECAFÉ, 2012)

1.1.3.3. *Café descafeinado*

De acuerdo con (Sandoval, 2022, pp. 13-14), es un café verde al cual se le ha eliminado la mayor parte de alcaloides (cafeína) componente activo del café, esto se lo realiza mediante un procedimiento industrial de extracción donde pueden intervenir diversos agentes descafeinantes (agua, disolventes orgánicos y clorados).

1.1.3.4. *Café soluble*

Es un café obtenido por un proceso de extracción industrial del café tostado y molido mediante deshidratación o secado del café, éste se prepara en equipos de acero inoxidable cerrado herméticamente para conservar el aroma, posteriormente se filtra eliminando el agua mediante aire caliente, una vez evaporado el resultado es el café soluble (Sandoval, 2022, pp. 13-14).



Ilustración 1-4: Café soluble.

Fuente: (Acosta et al., 2014)

1.1.3.5. *Café soluble liofilizado*

Este café es obtenido mediante un método de extracción para alcanzar su solubilidad, este proceso se lo realiza mediante congelación (- 40 ° C) y a baja presión atmosférica, posteriormente se procede a un fuerte cambio de temperatura y presión, elevándola bruscamente para conseguir que el hielo se transforme en vapor de agua y así deshidratar la partículas de café (Sandoval, 2022, pp. 13-14).



Ilustración 1-5: Café soluble liofilizado.

Fuente: (Alegría, 2015)

1.1.4. *Procesamiento del café*

Una vez obtenido el fruto de café es sometido a un proceso utilizando dos métodos existentes: método húmedo y método seco. El primer método o también denominado café lavado es más costoso y complejo; este método es empleado a los cafés de calidad con el fin de preservar todas sus propiedades, por este motivo son los cafés más caros; sin embargo, este proceso tiene consecuencias debido a que producen residuos como la pulpa y aguas mieles, los cuales si no se tratan adecuadamente pueden causar problemas al medio ambiente (FAO, 2012, p.97).

El otro método también denominado café no lavado es muy fácil y económico que consiste en aplicar semilla de menor calidad sobre superficies soleadas y escasez de agua, por lo general el grano Arábicas de Brasil se procesa por este método, su proceso es muy sencillo donde se extiende los frutos sobre una superficie de concreto, plástico o bandejas con mallas con el fin de que se seque rápidamente, aunque este proceso tiene una duración entre 3 a 4 semanas donde se rastrilla los granos frecuentemente de 2 a 4 veces al día hasta obtener una pulpa del grano completamente seca, posterior a esto se procede al descascarillado del grano de café (FAO, 2012, p.97).



Ilustración 1-6: Vía de transformación del café.

Fuente: (SAGARPA, et al., 2015)

1.1.5. Industrialización del café

De acuerdo con (Vaca et al., 2016: pp. 120-129) menciona que el café forma parte de un producto importante en la economía global, sin embargo, su mercado se ha caracterizado por presentar variaciones en su precio; generalmente Ecuador produce especies como *Coffea arabica L.* y *Coffea canephora Pierre ex A. Froehner* variedades robustas que se encuentran distribuidas en las cuatro regiones del país (Costa, Sierra, Amazonía y región Insular).

El café verde o llamado también oro se lo utiliza para el tostado ya sea en pequeñas empresas o grandes industrias, posteriormente para su molido y envasado; este café es clasificado por su tamaño, forma y grado de humedad para diferencias calidades (AMECAFÉ, 2012).

1.1.5.1. Tostado

Reyes (2013, pp.46-47) indica que el tueste es el proceso más importante ya que mediante este proceso determinará la calidad posterior del café, esto aportará su aroma, sabor, olor, cuerpo, color, textura, etc., este proceso constituye una fase de secado donde el grano pierde su humedad, una fase del tueste donde el grano es sometido a ciertas reacciones pirolíticas activando las sustancias que otorga el gusto, y su última fase que consta del enfriamiento que consiste en devolver al grano a su temperatura ambiente.

Según (Figueroa et al., 2015: p.17) durante el proceso de tueste se producen transformaciones muy importantes esto ocasionado por las temperaturas alcanzadas que pueden llegar a 100 ° C donde pierde su humedad y cambia su color a un amarillo intenso; a los 150 ° C - 180 ° C los granos presentaran tonalidades de claro marrón donde los granos se hinchan y brotan aceites volátiles y obtendrán una aroma muy agradable emanada por los granos de café, sin embargo cuando la temperatura alcanza los 230 ° C se deberá retirar del tostador. Estos procesos se lo realizan en máquinas tostadoras a ciertas temperaturas por un tiempo entre 8 a 12 minutos aproximadamente que provoca que los granos de café pierdan humedad, cambien de coloración y estos desprendan compuestos aromáticos volátiles y pigmentos (Reyes, 2013 citado en Cortijo, 2017).



Ilustración 1-7: Tostado de Café.

Fuente: (Aspiazu, y otros, 2009)

Existen diferentes tipos de tostado, esto de acuerdo con el mercado ya que esto dependen del gusto de los consumidores de café, estos son:

- **Grado 1:** tueste claro conocido también como a la canela (Figueroa et al., 2015: p.17).
- **Grado 2:** tueste regular, denominado americano, medio o rápido (Figueroa et al., 2015: p.17).
- **Grado 3:** tueste fuerte llamado continental, francés y oscuro (Figueroa et al., 2015: p.17).
- **Grado 4:** tueste extra - fuerte, denominado como expreso, express o muy oscuro (Figueroa et al., 2015: p.17).
- **Grado 5:** tueste turco designado como árabe, griego o mediterráneo (Figueroa et al., 2015: p.17).

1.1.5.2. Molido del café

De acuerdo con (Huanca et al., 2018: pp.47-48) el proceso de molido es fundamental en la producción del buen café, los granos molidos deben tener una granulometría muy perceptible al tacto y no poseer una consistencia harinosa; si su molienda es excesiva en su infusión no se extraerá todos sus sabores, y si lo es excesivamente se disolverán los componentes menos aromáticos y amargos, además, se formará una pasta que dificultará su procesamiento.

Dependiendo de su uso existe un grado de molido del café, la granulometría o el tamaño de sus partículas molidas estarán en función del tipo de cafetera que se usara para preparar el café (Huanca et al., 2018: pp.47-48). Figueroa et al (2015: p.17) menciona que los tres grados de molido comercial son: grueso, medio y fino; para un molido grueso se utilizará cafeteras con percoladora, para un molido medio se usarán cafeteras con filtro y si es un molido fino se utiliza para preparar café express.



Ilustración 1-8: Tostado de Café.

Fuente: (Aspiazu, y otros, 2009)

1.1.5.3. Envasado del café

De acuerdo con (Molina, 2016, p.14) después de obtener el café previamente tostado y molido es transportado a los silos de envasado, donde automáticamente pasa por las máquinas de pesado y envasado tanto en paquetes de aluminio como frascos de vidrio los cuales serán cerrados herméticamente para conservar sus propiedades organolépticas (sabor y aroma)

De acuerdo con (Figuerola et al., 2015: p.17) los sistemas de envasado consiguen preservar la calidad del café tanto en gramo como molido, este último en su proceso pierde sus componentes aromáticos por lo que es fundamental envasarlo rápidamente, ya que esto permite mantener su calidad apartándolo de elementos externos como la luz, humedad, aire, etc.

De acuerdo con (Figuerola et al., 2015: p.17) el café en granos se envasa en bolsas con recubrimiento de interior de cera (LDPE o PET), y el café molido es envasado en laminados de PET/ LDPE produciendo un vacío en el interior del paquete de tal modo que quede compacto y libere el CO₂, se debe tener precaución en este proceso asegurándose que el producto haya liberado la mayor parte de gas y así evitar inflar el paquete herméticamente cerrado.

1.1.6. Evaluación sensorial del café

De acuerdo Puerta (2013, p. 3) los métodos de evaluación sensorial son emplean para determinar la calidad de las materias primas y productos; en el control de los procesos de fabricación y para conocer las preferencias de los consumidores.

En cuanto a los análisis sensoriales del café es precisamente contar con profesionales especializados, instalaciones apropiadas, métodos estandarizados, diseños experimentales,

registro de información (escrita o digital), análisis estadísticos y experiencia en la interpretación de resultados; ya que eso ayuda a conocer los aspectos que conforman la calidad de un buen café (Puerta, 2013, p.3).



Ilustración 1-9: Evaluación sensorial del café.

Fuente: (Carrera, 2015)

1.2. Sucedáneo de café

Los sucedáneos del café son productos que no contienen cafeína, generalmente son imitaciones del café, que son usados por razones médicas, económicas o religiosas, comúnmente provienen de granos y raíces, así, como del salvado de trigo, soja, haba y otras plantas vegetales y cereales (Sandoval, 2022 citado en García et al., 2016).

De acuerdo con (Villareal, 2013, pp.3-4) menciona que los sucedáneos de café son productos que no se derivan de este (sin cafeína), pueden utilizarse para con fines médicos, económicos, etc., por lo general son utilizados para preparar comidas para niños o personas que no puede consumir cafeína o de igual manera por su salud.

(Rodríguez et al., 2010: p.141-156) manifiesta que al café sustituto o sucedáneo de café se lo conoce como una bebida parecida al café que es sustituto del mismo, entre algunos se encuentra las raíces de achicoria (*Cichorium intybus*) y otros a base de cereales como el trigo (*Triticum aestivum*), el maíz (*Zea mays*), cebada (*Hordeum vulgare*), etc.

1.2.1. Sustancias utilizadas en la elaboración de sucedáneos de café.

(Villareal, 2013, pp.3-4) menciona que los sucedáneos del café pueden provenir del tueste de varias sustancias de origen vegetal, los cafés habituales provienen por lo general de cereales tostados. Entre algunos ingredientes utilizados para la elaboración de sucedáneos de café se encuentran:

bellota, almendra, cebada malteada, espárrago, zanahoria, remolacha, maíz, camote, centeno, o también de leguminosas como el trigo y la soja.

1.2.1.1. Achicoria

Es el sustituto del café más popular que se extrae de la raíz de la planta achicoria que es tostada y pulverizada, posee un sabor amargo muy similar al café, pero no contiene cafeína muy nutritivo que no altera la mucosa gástrica, es un producto principalmente para el consumo de personas mayores y niños (Jaramillo, 2019).

1.2.1.2. Cebada

El sucedáneo de café (café d'orzo) es obtenido de la cebada molda asada, que se lo utiliza por razones de salud, dirigido a las personas que no se le recomienda consumir cafeína, con respecto a su proceso el tostado de los granos de la cebada mejora sus propiedades del sabor, olor, apariencia y textura, esto se debe a la formación de sus compuestos aromáticos como los aldehídos, cetonas y pirazinas (Sandoval, 2022 citado en Abdel-Haleem y Abdel - Aty., 2021).



Ilustración 1-10: Café a base de cebada.

Fuente: (Carrera, 2015)

1.2.1.3. Leguminosas

De acuerdo con (Villareal, 2013, pp.3-4) menciona que las plantas pertenecientes a las familias de *Mimosáceas*, *Cesalpiniáceas* y *Papilionáceas*, nombres de las semillas comestibles de estas plantas y en sí, de las propias plantas, son una fuente calórica, ricas en proteínas vegetales, almidones, grasas, sales minerales de fósforo, calcio, hierro y magnesio, además, de vitaminas B y C. Algunas semillas alimenticias ya eran conocidas desde la Edad de Piedra. tales como las habas (*Vicia faba*), guisantes (*Pisum sativum*), lentejas (*Lens esculenta*).

1.2.1.4. Granos o semillas secas de Leguminosas.

(Villareal, 2013 citado en Fox, 1961) menciona que las semillas de plantas poseen propiedades muy excelentes esto debido a su alto contenido de proteínas superior a otros vegetales muy similar a la carne; además, pierden fácilmente la humedad cuando están maduras lo que hace fácil su almacenamiento sin ningún peligro, gracias a estas características y la presencia de tegumentos (cáscaras) son cultivos muy interesantes.



Ilustración 1-11: Granos y semillas secas.

Fuente: (Carrera, 2015)

1.2.1.5. Haba (*Vicia faba*)

Según (García et al., 2016: pp.54-67) el haba es comúnmente conocida como *Vicia faba L.*, es una dicotiledónea que pertenece a la familia de las *Leguminosae* que son consideradas las leguminosas más antiguas. De las semillas secas de haba se puede obtener harina que se puede utilizar para cremas, usos de panificación, sucedáneos del café, aparte se las puede consumir en granos tanto cocidas, fritas o tostadas. De acuerdo con (Villareal, 2013, pp.3-4) son provenientes de la cuenca mediterránea (Asia central), entre los principales países productores se encuentran a China, Australia, Egipto y Etiopía, además, países de Europa y América latina como Bolivia, Perú y Ecuador; generalmente su cultivo se da en zonas frías y templadas. En Ecuador su cultivo se encuentra distribuido por regiones del norte como las provincias del Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Cañar y Loja (Villareal, 2013, pp.3-4).



Ilustración 1-12: Haba tostada y molida.

Fuente: (Cortijo, 2017)

1.3. Quinua

El INIAP (2010) menciona que la quinua, quinoa es una planta perteneciente a la subfamilia *Chenopodium quinoa*, es un grano andino que es cultivado y consumido principalmente en Perú, Bolivia y Ecuador, es un cultivo que tiene extraordinaria adaptabilidad a diferentes suelos y capaz de crecer en humedades entre 40 % hasta 80 % y resisten temperaturas entre 4 ° C hasta 38 ° C, además, es una planta muy resistente a la falta de humedad del suelo y su producción es aceptable a precipitaciones de 100 a 200 msnm.

Según la FAO (2011) la quinua o quinoa es un alimento de origen vegetal que contiene todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas, además, no contiene gluten. Generalmente los aminoácidos esenciales están en el núcleo del grano diferente a otros cereales que los tiene en la cáscara (exosperma) como son el trigo y el arroz.

La quinua se denomina pseudocereal por su alto contenido de carbohidratos, principalmente de almidón (50- 60%) que hace que se emplee como un cereal, caracterizado por tener un alto valor nutritivo debido a su composición, cantidad y calidad de proteína. (Romo, y otros, 2006).

Su característica más sobresaliente que presenta la quinua es su contenido y calidad e proteínas (13-8 – 22 %) dependiendo de su variedad, además, aporta un equilibrio en aminoácidos esenciales entre los que se destaca la lisina, histidina, metionina y cisteína, los cuales se encuentran en concentraciones superiores a las de otros cereales tradicionales (Artiaga, 2018, pp.10-14). Además (Alandia et al., 2011) menciona que la quinua supera las cantidades de histidina, arginina, alanina y glicina; y aminoácidos no esenciales como la prolina, ácido aspártico, ácido glutámico, serina, tirosina y cisteína que no se encuentran en el trigo.



Ilustración 1-13: Variedades de quinua.

Fuente: (Ellis, 2009)

1.3.1. Descripción taxonómica de la quinua

La quinua pertenece al género *Chenopodium* de la familia *Chenopodiaceae*. El género *Chenopodium* es el principal dentro de esta familia y tiene amplia distribución mundial, con cerca de 250 especies (FAO 2010).

Tabla 1-2: Especificación botánica de la quinua.

División	<i>Fanerógamas</i>
Clase	<i>Dicotiledóneas</i>
Subclase	<i>Angiospermas</i>
Orden	<i>Centropermales</i>
Familia	<i>Chenopodiaceas</i>
Género	<i>Chenopodium</i>
Especie	<i>Chenopodium quinua Wild</i>

Fuente: (Ponce de Leon Rocca, 2018, p.11)

Realizado por: León Jenny., 2023

1.3.2. Características de la Quinua

La quinua es un pseudocereal dicotiledóneas que producen semillas similares a lo de los granos como el cereal que alcanzan una altura entre 1 a 3 metros, tienen hojas anchas entre 12 a 15 cm, sus flores son muy pequeñas con un máximo de 3 mm, su tallo es cilíndrico con un grosor entre 1 a 8 cm, además presenta inflorescencias en su panoja típica con tonalidades de verde a rojo (Artiaga, 2018, pp.10-13). Hernández (2015, pp. 304-312) menciona que la quinua es hermafrodita por lo que en su mayoría se auto – fertilizan, presenta un fruto seco que mide 2 mm de diámetro aproximadamente, y que tiene un periodo vegetativo entre 150 – 240 días capaces de cultivarse a 3900 msnm.



Ilustración 1-14: Quinoa perlada.

Fuente: (Carrera, 2015)

1.3.3. *Propiedades Nutricionales*

De acuerdo con (Quishpe, 2019, pp.24-26) la quinua contiene un alto valor de proteínas (13 - 19 %), sobresaliendo por su contenido de aminoácidos esenciales, esto debido a su equilibrio en aminoácidos ya que contiene 16 aminoácidos de los 24 existentes. Alban (2013, p.23) menciona que la quinua contiene alto valor de proteico, hidratos de carbono, minerales y vitaminas, por lo que, se convierte en un alimento apto para los deportistas, niños, mujeres embarazadas y para personas celíacas (personas intolerantes al gluten).

Tabla 1-3: Composición nutritiva de la quinua en comparación con alimentos básicos.

Componentes %	Quinua	Carne	Queso	Huevos	Leche (vaca)
Proteínas	13	30	18	14	3,5
Carbohidratos	71	-	-	-	-
Grasa	6,1	50	-	3,20	3,5
Azúcar	-	-	-	-	4,7
Calorías (100 g)	350	431	24	200	60

Fuente: (Rojas, 2011)

Realizado por: León Jenny., 2023

Con respecto a (Rodríguez, 2015, pp.304-312) menciona que la quinua es un pseudocereal utilizado tanto para la alimentación animal como para el consumo de personas, esto debido a que posee un alto valor nutricional tanto en proteínas, aminoácidos esenciales, minerales (fósforo, magnesio, potasio, hierro y zinc), además, de vitaminas en especial las vitaminas A, C, D, niacina, riboflavina y vitamina E.

Artiaga (2018, pp.10-14) indica que la quinua posee lípidos entre un 2,05 y 10,8 %, el componente mayoritario presente es el ácido linoleico (omega 6), en segundo lugar, el ácido oleico (omega 9)

y el ácido palmítico y el ácido linolénico (omega 9), además, de que contiene ácido esteárico y el eicosapentaenoico.

De acuerdo con (Artiaga, 2018 citado en Alandia et al., 2011) el contenido de fibra de la quinua es un 6 % de su peso total del grano, esto es muy importante debido a que estimula el desarrollo de la flora bacteriana beneficiosa por lo que ayuda a prevenir el cáncer de colon. Además de poseer un nivel alto de fibra dietética (FDT) que produce la sensación de saciedad.

Según (Torres, 2017 citado en Arzapalo, 2015) manifestó que el contenido de almidón de la quinua en fracción de carbohidratos es compuesto por almidón (50 -60 %) cuyos componentes se encuentra a la amilosa y la amilopectina; se presenta como una alternativa para las industrias en este caso para la obtención de jarabe de glucosa a partir del almidón de la quinua para la utilización en la industria alimentaria (Torres, 2017, pp.1-2).

1.3.4. Variedades de Quinua

Según (Valenzuela et al., 2016: p.14) el grano de quinua o conocida científicamente *Chenopodium quinoa* posee un nivel alto de proteínas y otros componentes esenciales, por lo cual la FAO lo ha calificado como un alimento completo y es totalmente recomendado para el consumo humano, en el Ecuador existen tres variedades tales como: INIAP-Tunkahuan, INIAP-Ingapirca, INIAP-Imbaya, INIAPCochasqui, ECU-420 y Másal 389.

De acuerdo con (Pereira, 2011) en los mercados ecuatorianos se hallan tres variedades de quinua como: quinua grande, blanca, perlada y libre de impurezas que proceden de Bolivia y Perú; estas tres variedades por lo general se comercializan en los mercados de la Sierra ecuatoriana, sin embargo, otras variedades desarrolladas por el INIAP han cambiado el rumbo de la cultura alimenticia del Ecuador debido a que son dulces para consumir y poseen un bajo contenido en saponinas para la producción de derivados de quinua.

Tabla 1-4: Variedades de quinua en el Ecuador.

Variedades	Provincias
Tankahuan y Pata de venado	Carchi, Imbabura, Azuay
Variedad chaucha, amarga y variedad dulce	Pichincha
Variedad chaucha, amarga yano	Cotopaxi
Tankahuan, Pata de venado, cochasqui	Chimborazo
La morada y Blanca	Cañar

Fuente: (Llerena, 2010)

Realizado por: León Jenny., 2023

1.3.5. Quinua Pop.

Ramos (2022, pp.20-21) menciona que la quinua pop es un producto obtenido del proceso de insuflado de la quinua perlada que consiste en calentar a presión el grano húmedo dentro de un equipo denominado “cañón esponjador” que expande bruscamente los granos y pulsa la humedad interna a manera de vapor que provoca un reventado expandido.

Mediante este tipo de proceso de expansión mejora la digestibilidad del grano aumentando el porcentaje de proteínas debido a la pérdida de humedad, por tal razón este producto es de gran importancia para la alimentación sobre todo en países desarrollados (Ramos, 2022, pp.20-21).

1.4. Haba

Las habas (*Vicia faba L.*) es una planta leguminosa caracterizada por ser plantas cuya semilla esta protegida por un fruto interior dentro de su vaina, es conocida como una leguminosa más antigua del mundo que contiene un porcentaje de proteína entre 20 - 25 % en grano seco, además, contiene fibra y vitaminas (Mejía, 2020, p.26). De acuerdo con (Salazar y López, 2018: pp.8-9) una de las características principales del haba es que posee una resistencia a bajas temperaturas, además, se la puede consumir tanto en grano, fritas, tostadas o harina.

Tabla 1-5: Características de las Habas.

Nombre	Haba
Familia	Papilionáceas (<i>Fabaceae</i>)
Altura	1,5 metros
Hojas	Está compuesta de 3 pares de folíolos ovalados y estípulas dentadas en su base
Fruto	Tamaño hasta 25 cm, de 2 a 8 semillas en su interior

Fuente: (Salazar y López, 2018: pp.8-9)

Realizado por: León Jenny., 2023

1.4.1. Descripción taxonómica

Tabla 1-6: Clasificación taxonómica de la planta de haba.

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Fabales</i>
Familia	<i>Fabaceae</i>
Subfamilia	<i>Faboideae</i>
Género	<i>Vicia</i>
Especie	<i>Vicia faba</i>

Fuente: (Infoagro, 2017)

Realizado por: León Jenny., 2023

1.4.2. Variedades

(Aspiazu y Navarro, 2009: pp.24-26) menciona que en el Ecuador existen 3 zonas productoras de habas en la región andina, son las que cultivan de acuerdo con su mercado y costumbres de usos.

- Zona Norte: Carchi e Imbabura.
- Zona Central: Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua.
- Zona Sur: Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja.

A continuación, en la Tabla 1-7 se presentan las variedades de haba que se cultivan en el Ecuador.

Tabla 1-7: Variedades de haba cultivadas en Ecuador.

Variedades	Provincia	Color
Haba común	Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua	Olivo pálido con manchas laterales pardo rojo
Haba nuya	Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua	Amarillo pálido
Haba verde	Carchi e Imbabura	Oliva
Haba chaucha G.	Carchi, Pichincha, Imbabura, Cotopaxi y Tungurahua	Amarillo oliva
Haba morada	Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja	Rojo pardo
Haba chuncheña	Bolivar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja	Amarillo olivo
Haba mishca	Pichincha	Oliva

Fuente: (Villareal, 2013, p.6)

Realizado por: León Jenny., 2023

1.4.3. *Propiedades Nutritivas*

De acuerdo con (Herrera et al., 2020: pp.1-16), el haba (*Vicia faba L.*) es una legumbre fuente de proteínas y fibra dietética, además, contiene compuestos que ayudan a la prevención y reducción de enfermedades crónicas (cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes y obesidad)

El haba es una legumbre que se puede consumir fresca como seca, aunque el valor nutricional es similar, se concentra más en las habas secas: el haba contiene vitamina B, A, riboflavina, minerales como el potasio, fósforo, hierro y calcio; cabe mencionar que la cáscara del haba verde es importante debido a que posee antioxidantes (Hurtado et al., 2016: p.16).

Aspiazu y Navarro (2009: pp.24-26) menciona que las habas son mayormente consumidas en Occidente, estas aportan al organismo agua, proteínas, vitaminas, sales minerales, fibra, hidratos de carbono y en pequeñas proporciones ácidos grasos. Además, es una fuente de vitamina C que es un antioxidante que ayuda a la prevención del cáncer, anemia, aparte ayuda a reforzar el sistema inmunológico. De acuerdo con (Jaramillo, 2019) indica que el contenido de grasas de las habas es muy bajo entre 1 a 6 %, sin embargo, es una fuente de vitaminas del complejo B (tiamina, niacina y folatos).

En las siguientes tablas se muestra en detalle los nutrientes que posee el haba con su respectivo contenido en gramos:

Tabla 1-8: Composición nutricional de la haba (cocida y escurrida).

NUTRIENTES	CONTENIDO (%)
Agua (g)	71,5
Proteína	7,6
Grasa	0,4
Fibra total (g)	5,4
Carbohidratos (g)	19,7
Calcio, mg (Ca)	36
Hierro, mg (Fe)	1,5
Magnesio (mg)	43
Potasio (mg)	268
Fósforo (mg)	125
Sodio (mg)	5

Fuente: (Hurtado et al., 2016: p.16).

Realizado por: León Jenny., 2023

Tabla 1-9: Composición nutricional de la haba (seca).

NUTRIENTES	CONTENIDO (%)
Proteína	26,1
Grasa	2,1
Fibra (g)	27,6
Calcio, mg (Ca)	100
Hierro, mg (Fe)	5,5
Vitamina A (mg)	5
Vitamina D (mg)	-
Vitamina E (mg)	0,09
Vitamina C (mg)	1,4

Fuente: (Hurtado et al., 2016: p.16).

Realizado por: León Jenny., 2023

1.4.4. Análisis de la producción de café de Haba

El café de haba es un producto natural que posee propiedades medicinales que lo pueden consumir niños, jóvenes y adultos, este producto va dirigido para personas con artritis, grasa en las arterias, problemas de colesterol y personas que sufren diabetes (Estrada, 2012, pp.51-54).

Actualmente se puede encontrar pequeñas microempresas que producen café de Haba, aunque de una manera doméstica y tradicional, sin embargo, existen algunas organizaciones que están legalmente constituidas que se dedican a la comercialización de todo tipo de productos naturales y orgánicos, entre algunos principales cantones productores están: Cotacachi y Santo Domingo de los Tsáchilas (Estrada, 2012, pp.51-54).

1.4.5. Cualidades del café de Haba

El café de haba posee características diferentes al café tradicional, este café aporta beneficios nutricionales en la salud de sus consumidores debido a que son elaborados de una variedad de cereales (soja, quinua, haba, cebada, etc.); aparte de aportar un nivel alto de vitaminas, en específico el café de haba es un grano muy rico en proteínas y hierro. De acuerdo con Ramírez (2010, pp.20-22) indica que “Para valorar un buen café hay que tener en cuenta su aroma, el cuerpo, la acidez, y el sabor de este”.

A, continuación se presenta las principales características del café de haba:

1.4.5.1. Características Olfativas

(Ramírez, 2010 citados en Weild y Winfred, 1993) menciona que las fosas nasales son capaces de captar el aroma que presenta una bebida, siendo el olor el factor condicionante del gusto, los catadores entrenados son capaces de diferenciar hasta 4000 olores distintos, sin embargo, en el caso de las personas fumadoras se reduce a 25 olores.

De acuerdo con (Ramírez, 2010, pp.20-22) el aroma es un factor determinante para alcanzar la aceptación o el rechazo por parte de los consumidores, el café de haba tiene un aroma muy agradable para los amantes de un buen café, debido a que en su proceso de elaboración crea una fragancia fina y delicada; esta aroma procede del proceso de tueste de los granos que conforma el café de haba.

1.4.5.2. Aspectos táctiles

El cuerpo del café lo confiere en la sensación de la boca, debido a los materiales sólidos y líquidos que se encuentran en la bebida, esto es un aspecto muy importante en la evaluación de un café. La selección de los granos y cereales y su debido procesamiento (tueste, molido y tamizado) es muy importante para obtener un textura muy fina agradable; el café de haba genera una sensación muy plena y cremosa en la boca debido a sus componentes lo que lo hace distinto a los demás cafés sucedáneos (Ramírez, 2010, pp.20-22).

1.4.5.3. Características Gustativas

De acuerdo con Ramírez (2010, pp.20-22) indica que “Percibimos los sabores dulces en la punta, los salados en los laterales anteriores, los ácidos en la parte lateral y los amargos en la parte posterior.”

El sabor es una sensación que se lo puede percibir en distintos grados e intensidades, el café de haba llama mucho la atención debido a que genera un sabor único y delicioso, este tipo de café no produce la acidez normal que presenta un café normal, esta cualidad es muy importante ya que le aporta al café de haba un excelente sabor, aroma y textura que lo hace muy apetecible para los consumidores (Ramírez, 2010, pp.20-22).

1.5. Higo

Se trata de una especie polimorfa, de mediano tamaño, sus frutos son de color verde, blanco o morado que preferente mente se consumen frescos, secos o formando parte de jaleas y dulces. Las variedades femeninas suponen el 95 por ciento del total de los árboles; el cinco por ciento restantes lo forman los llamados dokkars, los árboles polinizadores masculinos (Carrera, 2015, p.14). De acuerdo con (Díaz, 2016, pp.9-10), el higo es una infrutescencia proveniente de la higuera que es considerado un fruto falso ya que está compuesto por la agrupación de varios frutos que comúnmente los denominamos pepas, es una fruta blanda y de piel fina que varía de color verde a morado, mientras que su pulpa es color blanca, dependiendo de su especie tiene forma redonda o achatada (forma de pera). Es una fruta proveniente del sur de Asia, las variedades femeninas corresponden al 95 % del total de árboles y un 5 % forman los denominados árboles polinizadores masculinos (dokkars)

1.5.1. Características del Higo

Generalmente la higuera se desarrolla muy bien a 2.800 msnm de altitud en zonas con temperaturas de 18 ° C, es una planta muy resistente al frío y a temperaturas altas, además, tolera agua con ciertas concentraciones salinas (Carrera, 2015, p.4).

Los higos crecen en higueras (*Ficus Carica*) que son árboles robustos que pueden crecer hasta los 10 metros, son de color verde claro, tienen un tronco grueso, sus ramas carecen de flores debido a que estas se desarrollan en el interior del fruto; el higo tiene una adaptabilidad a distintos suelos, aunque es más productivo cuando son profundos y fértiles (Díaz, 2016, pp.9-10).

1.5.2. Clasificación taxonómica del higo

En la Tabla 1-10, se señala que la clasificación taxonómica del higo.

Tabla 1-10: Descripción taxonómica del higo.

Reino	<i>Plantae</i>
Subreino	<i>Tracheobinta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i> (Dicotiledóneas)
Subclase	<i>Hamamelididae</i>
Orden	<i>Urticales</i>
Familia	<i>Moraceae</i> (Familia de la morera)
Género	<i>Ficus</i>
Subgénero	<i>Eusyce</i>
Especie	<i>Ficus carica L.</i> (Higos comestibles)

Fuente: (Pillajo, 2021, pp.4-9).

Realizado por: León Jenny., 2023

1.5.3. Propiedades Nutricionales

De acuerdo con (Bautista et al., 2022 citados en Rodríguez y Silva, 2012) el higo posee un valor nutricional ya que contiene entre sus principales componentes los ácidos orgánicos, minerales (potasio, calcio y magnesio), un alto contenido de fibra, además, sus semillas actúan como un laxante. Posee antioxidantes como la provitamina A, entre sus beneficios contiene potasio que mejora el sistema nervioso; el calcio que fortalece los huesos y dientes, así como magnesio que ayuda al buen funcionamiento de los intestinos y riñones (Bautista et al., 2022: p.31).

El higo es considerado una de las frutas más sanas, su consumo ha sido vinculado con el aumento de longevidad y calidad de vida. Es una fruta caracterizada por su fibra alimentaria, además, de ser ricos en azúcares, minerales, compuestos oxidantes; es un producto ideal en la dieta de los niños como en los adultos ya que contribuye en la disminución de la obesidad (Bauzá, 2018, p.5).

Tabla 1-11: Composición química de higo fresco y deshidratado.

Nutriente	Higo fresco	Higo deshidratado
Agua %	79	30
Proteínas (g)	0.75	3
Carbohidratos (g)	19	63
Grasa (g)	0.3	0.93
Fibra (g)	2.9	9.8
Calcio (mg)	35	162
Potasio (mg)	232	680
Magnesio (mg)	17	68
Vitamina A (mg)	7.0	-
Vitamina C (mg)	2.0	1.0
Vitamina B 6 (mg)	0.1	0.1

Fuente: (Pillajo, 2021, pp.4-9).

Realizado por: León Jenny., 2023

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se desarrolló en Laboratorio de bromatología y microbiología de los Alimentos, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en Av. Panamericana Sur km 1 1/2 de la ciudad de Riobamba, a una altura de 2,750 msnm. El presente estudio tuvo una duración de 16 semanas aproximadamente.

2.2. Unidades experimentales

La unidad experimental está conformada por 500 gramos de producto, con un total de 16 muestras.

2.3. Materiales, equipos, reactivos e insumos

2.3.1. *Para la elaboración del sucedáneo del café*

Insumos

- Haba Seca
- Quinoa Pop.
- Higo

Materiales

- Tiesto
- Tamices
- Cucharas
- Fundas de papel
- Bandejas
- Envases
- Termómetro
- Balanza

Equipos

- Deshidratadora
- Cocina Industrial
- Molino
- Pulverizadora

2.3.2. Para los análisis físico - químicos.

Materiales

- Crisoles
- Pinzas
- Bureta
- Probeta
- Desecador
- Vasos Erlenmeyer
- Balón volumétrico
- Balón de Kjeldahl
- Espátulas
- Vasos de precipitación
- Vasos volumétricos
- Vaso Berzellius
- Dedal y porta dedal
- Algodón
- Papel industrial

Equipos

- Equipo micro kjedahl
- Equipo para determinación de grasa
- Estufa
- Balanza electrónica
- Mufla

Insumos y reactivos

- Sulfato de Cobre
- Sulfato de Sodio
- Ácido Sulfúrico
- Hidróxido de Sodio
- Ácido Bórico
- Ácido Clorhídrico (HCl)
- Éter etílico
- Hexano
- Agua

2.3.3. Para los análisis microbiológicos

Materiales

- Cajas Petri
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Probetas
- Vasos de precipitación
- Micro - pipeta
- Puntas de 1ml
- Punta de 9ml
- Frasco termo resistente 500ml
- Papel industrial, toalla
- Libreta

Equipo

- Autoclave
- Balanza analítica
- Cámara de flujo laminar
- Estufa
- Cuenta colonias
- Agitador magnético.
- Agitador vortex

Reactivos

- Agar Saboraund
- Agar PCA
- Agar Lactosa Bilis
- Agua destilada
- Alcohol 96 %
- Agua destilada

2.3.4. Para los análisis sensoriales

Materiales

- Platos pequeños
- Cafetera
- Vasos
- Servilletas
- Cucharas
- Boletas

Insumos

- Agua
- Azúcar
- Café

2.4. Tratamientos y diseño experimental

En la investigación se evaluó el efecto de 3 niveles de quinua Pop (47,5 %, 72,5 % y 95 %) frente a un tratamiento testigo (0 % quinua), con 4 repeticiones cada uno.

Las unidades fueron distribuidas bajo el diseño Completamente al Azar (CDA), donde el modelo lineal aditivo es:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Efecto de la medida por observación.

α_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

2.5. Esquema del experimento

Tabla 2-1: Esquema del sucedáneo de café con diferentes niveles de quinua Pop.

Niveles de quinua Pop. (%)	Código	Número de Repeticiones	T.U.E	TOTAL g/ Tratamiento
0	T0	4	500	2000
47,5	T1	4	500	2000
72,5	T2	4	500	2000
95	T3	4	500	2000
Total				8000g

T.U.E: Tamaño de la Unidad Experimental (g)

Realizado por: León Jenny., 2023

2.6. Mediciones experimentales

Las variables experimentales que se evaluaron fueron las siguientes:

2.6.1. Características físico - químicas de los residuos de quinua pop.

- Humedad
- Proteína
- Grasa
- Fibra
- ELN

2.6.2. Características físico - químicas de los tratamientos y el testigo.

- Actividad de agua (Aw)
- Color

2.6.3. Análisis microbiológico

- Recuento de Mohos, Levaduras (UFC/g)
- Aerobios mesófilos (UFC/g)
- Cuantificación de Coliformes totales (UFC/g)

2.6.4. Análisis Sensorial

Aceptabilidad del producto en seco y bebida preparada caliente.

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura).

2.6.5. Análisis económico

- Costo de producción (dólares/kg)
- Beneficio/ Costo (B/C)

2.7. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Para análisis de los resultados se utilizó:

- Análisis de Varianza (ADEVA), ($P < 0,05$)
- Separación de medias con la prueba estadística TUKEY, ($P < 0,05$)

2.7.1. Esquema del ADEVA

El esquema de análisis de varianza que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación se detalla a continuación en la Tabla 2-2.

Tabla 2-2: Esquema del ADEVA.

Fuente de variación		Grados de Libertad
Total	(n-1)	15
Tratamientos	(t-1)	3
Error experimental	(n-1) – (t-1)	12

Realizado por: León Jenny., 2023

2.8. Procedimiento experimental

Para la elaboración del sucedáneo de café, se utilizó quinua Pop, haba seca e higo. A continuación, en la Ilustración 2-1, se puede observar el diagrama de flujo del proceso de elaboración del producto.

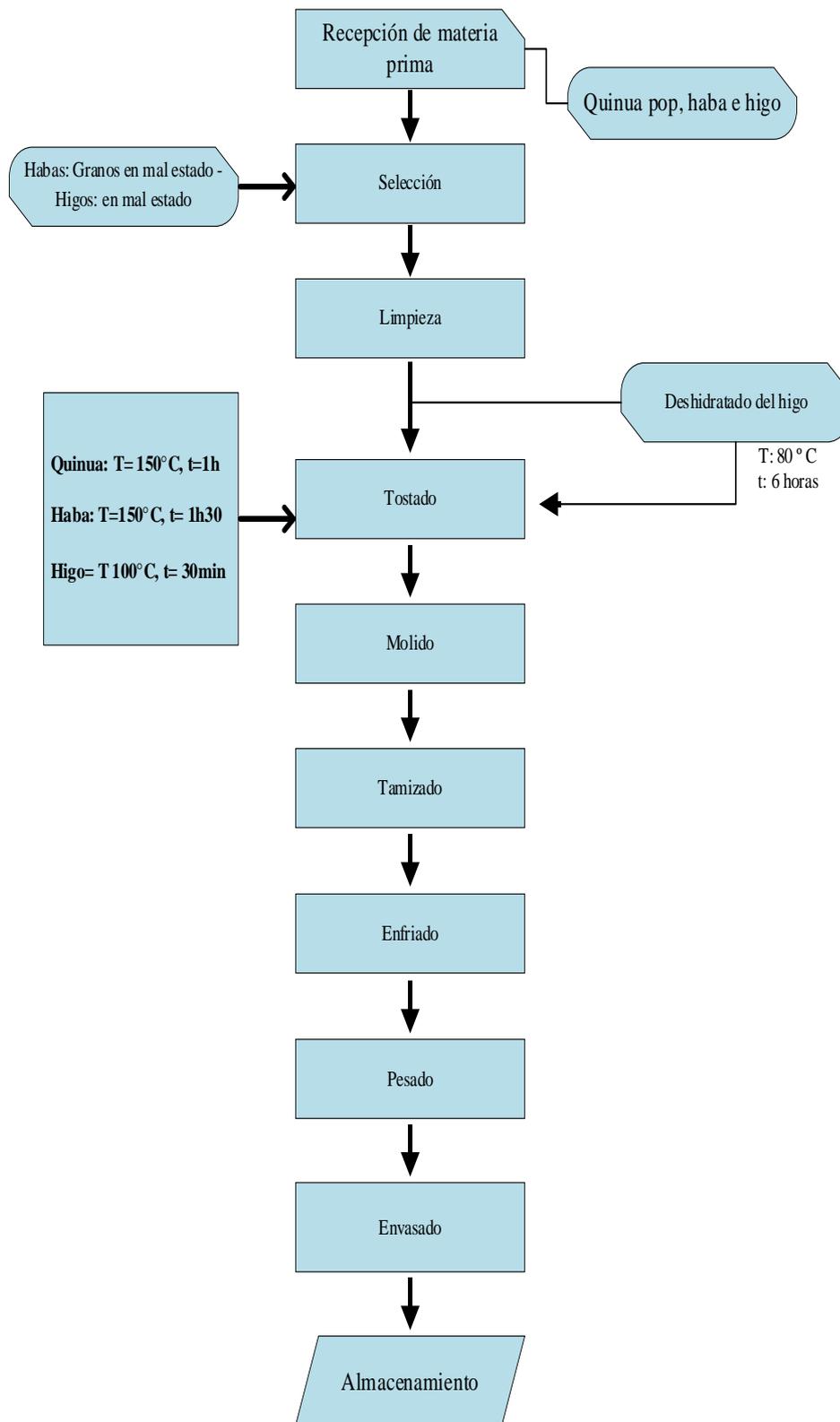


Ilustración 2-1: Diagrama de flujo “Elaboración del sucedáneo de café con residuos de quinua Pop.

Realizado por: León Jenny., 2023

La formulación del sucedáneo de café se muestra en la tabla 2-3

Tabla 2-3: Formulación del sucedáneo de café con diferentes niveles de quinua Pop.

Ingredientes	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
Residuos del pop de quinua	0%	47,50%	72,50%	95%
Haba	95%	47,50%	22,50%	0%
Higo (Deshidratado)	5%	5%	5%	5%

Realizado por: León Jenny., 2023

2.8.1. Descripción del proceso

2.8.1.1. Recepción

Se realizó un selección de la quina pop, las habas secas e higos descartando las que se encuentren en mal estado que puedan afectar el proceso de elaboración del sucedáneo de café.

2.8.1.2. Selección

Se seleccionó de forma manual los granos y gránulos con respecto a su forma, tamaño y color.

2.8.1.3. Limpieza

Se realizó un lavado de los higos donde se sumergieron en agua fría durante tres minutos para luego escurrirlos y dejarlos en reposo a temperatura ambiente por un tiempo de 24 horas.

2.8.1.4. Tostado

Se procedió a realizar un tostado de maneta tradicional de maneras separadas (haba, quinua pop, higos secos), visualizando la tonalidad que presenten los granos, para posterior clasificarlos en claro, medio y oscuro en intervalos de tiempo de 1 hora para la quinua (150 ° C), 1 hora y 30 minutos para la haba (150 ° C) y 30 minutos a 100 ° C.

2.8.1.5. Deshidratado

El higo se deshidrató a una temperatura de 80 ° C por 6 horas.

2.8.1.6. Molido

Se procedió a moler la quinua y el haba tostados individualmente, posteriormente se procedió a pulverizarlos junto con el higo ya deshidratado.

2.8.1.7. Tamizado

Se tamizó el polvo obtenido de cada uno para separar el tamaño de partícula.

2.8.1.8. Pesado

Se pesó el producto obtenido de los residuos de quinua pop, el haba tostada y el higo molido deshidratado en proporciones de (0%; 95%;5%)- (47,5%; 45,5%;5%)- (72,5%; 22,5%; 5%)- (95%; 0%; 5%) respectivamente.

2.8.1.9. Mezclado

Se realizó la mezcla de la quinua, el haba y el higo deshidratado para obtener el sucedáneo del café.

2.8.1.10. Envasado y Almacenado

Se envasó y almacenó las muestras para los respectivos análisis.

2.9. Metodología de la evaluación

2.9.1. Características físico - químicas de los residuos de quinua pop y tratamientos

2.9.1.1. Determinación del Contenido de Humedad

Para la determinación de humedad y cenizas se utilizó la (NTE INEN, 1235, 1987, pp.1-7) mediante el siguiente procedimiento:

- Se pesó de 1 a 2g de muestra sólida y los crisoles previamente tarados.
- Se colocó en la estufa los crisoles con la muestra durante 24 horas, después se procede a retirarlos cuidadosamente con la ayuda de una pinza y se los coloca en el desecador por 30 minutos.

- Se procedió a pesarlos nuevamente y tomar lectura.
- Finalmente se aplicó el cálculo con la siguiente fórmula:

$$\% ST = \frac{m2 - m3}{m2 - m1} * 100$$

Dónde:

m1 = Peso del crisol vacío

m2 = Peso del crisol más la muestra húmeda

m3 =Peso del crisol más la muestra seca

$$\% Humedad = 100 - \% ST$$

2.9.1.2. Determinación del contenido de Proteína

Para determinar el contenido de proteína se basó en la (NTE INEN, 1670, 1988, pp.1-6), a continuación, se detalla el procedimiento:

- Se procedió a pesar entre 1 a 2 gramos de la muestra; 9 gramos de sulfato de sodio; 1 gramo de sulfato de cobre y 25 ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄) y se lo colocó en un balón volumétrico para digerir, durante un tiempo aproximado hasta que presente una coloración verde esmeralda.
- Después de este proceso se retiró del equipo y se enfrió la muestra por 1 hora; luego se procedió a adicionar 200 ml de agua destilada, granallas de zinc, 100 ml de ácido bórico al 2.5 %.
- Además, se colocó debajo del equipo de destilación un vaso Erlenmeyer con 100 ml de hidróxido de sodio en el terminal del equipo de destilación y se procede a destilar la muestra. de modo que el terminal quede inmerso en la solución bórica.
- Luego se realizó la destilación hasta obtener un volumen aproximado de 200ml.
- Finalmente se colocó 2 a 3 gotas de fenolftaleína en el contenido del vaso Erlenmeyer y se procedió a titular con ácido clorhídrico (HCl), hasta lograr el cambio de coloración; se registra el volumen gastado, aplicando la siguiente fórmula:

$$\% Proteína = \frac{V * N * 0,014 * f}{W} * 100\%$$

Dónde:

V = Volumen del HCL utilizado en la titulación

N = Normalidad del HCl

0,014 = Equivalente-gramo del nitrógeno

W = Peso de la Muestra

f = Factor proteico (6,25).

2.9.1.3. Determinación del contenido de grasa

Este proceso de determinación de grasa se lo realizó de acuerdo con la (NTE INEN 523, 1980, pp.3-8) mediante el siguiente procedimiento:

- Se pesó el beaker vacío.
- Se procedió a pesar entre 1 a 2 gramos de la muestra, posterior se coloca en el dedal y se lo cubre con algodón y el porta dedal.
- Se coloca el porta dedal en el equipo extractor de grasa, luego en el beaker adicionando 25 ml de éter etílico.
- Después de haberse extraído la grasa y volatilizarse el éter etílico se procese a retirar el beaker y se lo lleva a la estufa por unos 3 a 5 minutos; se coloca el recuperador de éter etílico en el equipo extractor de grasa.
- Finalmente se enfrió el beaker en el desecador por 30 minutos y se tomó lectura, aplicando el resultado en el siguiente cálculo:

$$EE = \frac{\text{Peso del beaker más el extracto étero} - \text{Peso beaker solo}}{\text{Peso del papel más la muestra} - \text{Peso del papel solo}} * 100$$

2.9.1.4. Determinación de Fibra

A continuación, se detalla el procedimiento para determinar el contenido de fibra, para esto se lo realizó de acuerdo con la (NTE INEN 522, 2013, pp. 2-7).

- Se procedió a pesar 1 a 2 g de muestra desengrasada y se lo coloca en un vaso Berzellius más 250 ml de ácido sulfúrico al 1,25 %.
- Se colocó el vaso en el equipo y se ajustó en el condensado, se sube la parrilla y se procede a calentar hasta ebulir por 30 minutos.

- Luego se procede a enfriar, procedemos a añadir 250 ml de hidróxido de sodio al 1,25 %, colocamos nuevamente en el equipo ajustando el condensador y la parrilla para nuevamente calentar hasta la ebullición por 30 minutos.
- Retiramos el vaso para que se enfríe.
- Pesamos un crisol de gooch y colocamos lana de vidrio, filtramos la muestra.
- Lavamos el vaso Berzellius con agua caliente.
- Se colocó el crisol de gooch en la estufa a 105° C durante 12 horas, luego retiramos con las pinzas cuidadosamente y enfriamos en el desecador por 30 minutos y pesamos.
- Se colocó el crisol de gooch en la mufla a 550° C por 30 minutos, luego retiramos cuidadosamente y dejamos enfriar en el desecador y pesamos, aplicando los resultados en la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Fibra} = \frac{W2 - W3}{W1} * 100$$

Dónde:

W2: Peso del crisol más el residuo desecado en la mufla

W3: Peso del crisol más las cenizas después de la incineración en mufla

W1: Peso de la muestra desengrasada

2.9.1.5. *Actividad de Agua (aw)*

Para determinar la actividad de agua (Aw) del sucedáneo de café se utilizó el equipo LabTouch-aw, donde se pesó 2 gramos de muestra y se introdujo en la base distribuyendo por toda la superficie, sin quedar espacios vacíos, este procedimiento dependerá del tipo de muestra, este equipo digitaliza el tiempo, temperatura y la actividad de agua presente en el producto.

2.9.1.6. *Color*

De acuerdo con la (INEN 1123, 2016, pp.2-10) el café tostado y molido debe presentar un color conforme al proceso de tostación, esto va desde el color oscuro hasta claro.

Para determinar el color se lo realizó mediante la escala CIE L*a*b* con la ayuda de un colorímetro Color Flex, se colocaron 5 gramos de muestra, cada muestra por separado en la celda de medición con sus correspondientes trampas de luz, se realizó cada medición por triplicado. Adicionalmente, el color también fue determinado por medio de una medición del espectro de

reflectancia en la escala de luz visible (400 a 700 nm) bajo las condiciones de medición descritas anteriormente.

2.9.2. Análisis microbiológico

2.9.2.1. Mohos y levaduras (UFC/g)

Se lo realizó de acuerdo con la (NTE INEN 1529-10, 1998, pp.3-9), mediante el siguiente procedimiento.

- Se procede a preparar los tubos de ensayo con 9 ml de agua destilada para proceder a taparlos con papel aluminio, se coloca en las gradillas.
- Se prepara el Agar Saboraund en una dilución de 120 ml de agua destilada con 9,75 g de agar en un frasco termorresistente, se agita con el agitador magnético obteniendo una mezcla homogénea.
- Se autoclava todos los materiales a utilizar (tubos de ensayo, Agar, puntas) a una temperatura de 120 ° C por 20 minutos.
- Se desinfectó toda el área de trabajo con alcohol al 96 %.
- Se procede a colocar 9 ml de Agar en la cajas Petri, procurando cubrir toda la superficie.
- Se pesó 1 g de muestra (café), posterior se prepara una solución con 9 ml de agua destilada.
- Se realizó una dilución 10^{-5} .
- Una vez realizado la última dilución se procede a realizar la siembra en las cajas Petri.
- Se incubaron las placas a una temperatura de 28 - 30°C, por 48 horas.
- Finalmente se realizó el conteo con la ayuda del cuenta colonias (UFC/g).

2.9.2.2. Aerobios mesófilos (UFC/g)

Para la determinación de aerobios mesófilos se utilizó la (NTE INEN 1529-5, 2006, pp. 2-9), a continuación, se detalla el procedimiento:

- Se procede a preparar los tubos de ensayo con 9 ml de agua destilada para proceder a taparlos con papel aluminio, se coloca en las gradillas.
- Se prepara el Agar PCA en una dilución de 120 ml de agua destilada con 2,82 g de agar en un frasco termorresistente, se agita con el agitador magnético obteniendo una mezcla homogénea.
- Se autoclava todos los materiales a utilizar (tubos de ensayo, Agar, puntas) a una temperatura de 120 ° C por 20 minutos.
- Se desinfectó con alcohol al 96% toda la superficie del área de trabajo.

- Una vez esterilizado se procede a expandir el agar en las cajas Petri, procurando cubrir toda la superficie.
- Se pesó 1g de muestra (café) y se prepara la dilución con 9 ml de agua destilada.
- Se realizó una dilución 10^{-5} .
- Una vez realizado obtenida la dilución se procede a sembrar 1ml de la misma y colocarla en cada una de las cajas Petri.
- Se incubó las placas a una temperatura de 28 - 30° C, por 48 horas.
- Finalmente se realizó el conteo mediante la utilización de una cuenta colonias (UFC/g).

2.9.2.3. *Cuantificación de coliformes totales (UFC/g)*

Se lo realizó de acuerdo con la (NTE INEN 1529-8, 1990, pp.2-10), mediante el siguiente procedimiento:

- Se procede a preparar los tubos de ensayo con 9 ml de agua destilada para proceder a taparlos con papel aluminio, se coloca en las gradillas.
- Se prepara el Agar Lactosa Bilis Violeta en una dilución de 120 ml de agua destilada con 2,82 g de agar en un frasco termorresistente, se agita con el agitador magnético obteniendo una mezcla homogénea.
- Se autoclava todos los materiales a utilizar (tubos de ensayo, Agar, puntas) a una temperatura de 120 ° C por 20 minutos.
- Se desinfectó con alcohol al 96% toda la superficie del área de trabajo.
- Una vez esterilizado se procede a colocar 9ml de agar en las cajas Petri, procurando cubrir toda la superficie.
- Se pesó 1g de muestra (café) y se prepara una dilución con 9 ml de agua destilada hasta obtener una dilución 10^{-5} .
- Una vez obtenida la dilución se procedió a sembrar 1ml de la misma y colocarla en cada una de las cajas Petri.
- Se incubó las placas Petri a una temperatura de 28 - 30° C, por 48 horas.
- Finalmente se realizó el conteo mediante la utilización de una cuenta colonias (UFC/g).

2.9.3. *Análisis sensorial*

El análisis sensorial se realizó mediante una prueba hedónica con una valoración del 1 al 5, dirigida a 71 catadores, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, donde los resultados son de suma importancia para determinar la aceptabilidad de la mejor formulación del producto. En la Tabla 2-4, se muestra los parámetros establecidos para el análisis.

Tabla 2-4: Prueba hedónica para determinar la aceptabilidad del producto.

Parámetros	Calificación
Me gusta muchísimo	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Realizado por: León Jenny., 2023

2.9.4. Análisis Económico

Los costos de producción en la elaboración del sucedáneo de café se determinaron sumando todos los gastos generados en todos los tratamientos. La relación beneficios/costo nos ayuda a comprobar el valor actual de los ingresos de un proyecto con los costos que se generan por el mismo. La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$B/C = \frac{INGRESOS\ TOTALES}{EGRESOS\ TORALES}$$

CAPITULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1. Evaluación de las características físico - químicas de la quinua Pop.

Los resultados obtenidos de la composición proximal de la quinua pop, principal ingrediente en el producto sucedáneo de café, se observan en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1: Análisis físico- químico de los residuos de quinua Pop.

PARÁMETRO	VALOR
Humedad %	7,39
Cenizas %	2,68
Proteína %	16,11
Grasa %	0,57
Fibra%	3,65
ELN%	66,08
Aw %	0,49

Realizado por: León Jenny., 2023

El ELN (carbohidratos digeribles), es el principal macronutriente presente con 66,08 %, seguido de la proteína, fibra y grasa. Este valor concuerda con el contenido de carbohidratos en la quinua 59,9 - 74,7 %, según, (Varli y Sanlier, 2016: pp. 371-376).

Mientras que en los parámetros de cenizas y humedad los resultados son menores a los valores máximos permitidos de 3,5 - 13,55 %, según (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013), por lo que se encuentran en el rango permitido de la norma INEN.

Mediante la Tabla 3-1 se puede observar que el análisis físico-químico de la quinua Pop posee buena cantidad de nutrientes, por lo que se consideró el ingrediente perfecto para elaborar la bebida, puesto que los sucedáneos de café se elaboran a partir de cereales tostados, por lo que la quinua es un ingrediente adecuado ya que se considera un pseudocereal con una buena fuente vegetal de proteínas minerales y nutrientes, debido no tanto a su cantidad sino a su calidad, por lo que le otorga un alto valor biológico.

Prado (2020), menciona que la quinua es rica en almidón (51-70 % peso seco), componente ideal para elaborar productos libres de gluten como bebidas fermentadas, productos de panadería y pastas, dando paso a otros productos como sustitutos de café.

3.2. Análisis Proximal del Sucedáneo de Café elaborado con diferentes niveles de Quinua Pop.

Para el análisis proximal del sucedáneo de café con diferentes niveles de Quinua Pop se consideraron los siguientes componentes: Humedad, Cenizas, Proteína Grasa, Fibra ELN, como se muestra en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2: Análisis Proximal del Sucedáneo de café con residuos de Quinua Pop reportado en base húmeda.

Parámetros	Niveles				EE.	Prob.	Signif.
	T0	T1	T2	T3			
	0 %	47,5 %	72,5 %	95 %			
Observaciones	4	4	4	4			
Humedad (%)	32 c	3,39 bc	3,72 ab	4,06 a	0,06	0,0014	*
Ceniza (%)	2,48 b	2,81 ab	3,11 a	3,12 a	0,03	0,0004	*
Proteína (%)	12,3 c	12,61 c	13,18 b	14,23 a	0,04	0,0001	**
Grasa (%)	0,64 a	0,64 a	0,72 a	0,52 a	0,04	0,5491	Ns
Fibra (%)	8,24 a	6,16 b	5,47 bc	5,03 c	0,13	0,0001	**
ELN (%)	73,14 a	74,39 b	73,79 b	74,08 b	0,34	0,0558	*
Aw (%)	0,41 b	0,44 a	0,43 ab	0,43 a	0,0001	0,0083	*

Realizado por: León Jenny., 2023

3.2.1. Contenido de humedad

En el parámetro de humedad se puede observar diferencias significativas ($P < 0,05$), en los diferentes niveles de quinua Pop, que van desde 3,20 % que corresponde al T0 a 4,06 % que corresponde al T3, pero que se encuentra dentro de los parámetros de humedad del café tostado o molido según (NTE INEN 1123, pp.2-10), que tiene como límite máximo un contenido de humedad al 5 %. Al observar la humedad de la quinua pop con un 7,39 % se puede evidenciar la disminución de humedad del café, esto se debe al proceso térmico de tostado a 150°C de la materia prima, así como el almacenamiento adecuado del producto, Según (Núñez, 2021), la baja de humedad en el café implica la eliminación de microorganismos asegurando así una vida prolongada del producto ya que durante el ciclo de tostado ocurre una pérdida de humedad y redistribución del agua seguida por reacciones químicas como la de Maillard, mientras que (Alegria, 2015), recomienda realizar un tostado inicial a temperatura de 100°C para disminuir la humedad de 8 % a 4 %, ya que el exceso de agua puede generar rancidez, volatizar compuestos de aroma o simplemente interferir con las reacciones de Maillard, luego se realiza el tostado tradicional entre 110 – 150 °C.

3.2.2. Contenido de cenizas

Los valores obtenidos de cenizas presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$), entre todos los tratamientos con diferentes niveles de quinua Pop, (Tabla 14-3) los porcentajes oscilan entre $2,48 \pm 0,3 \%$ y $3,12 \pm 0,11 \%$, valores mínimos que se encuentran dentro del rango establecido por la (NTE INEN 1123, p.4), que corresponde al 5 % como máximo para café tostado y molido, evidenciando así el incremento progresivo de cenizas dependiendo de los niveles de quinua Pop. En un estudio donde utilizan la soya para elaborar un sucedáneo de café (Otálora, y Rubio, 2010), observa que la cantidad de cenizas aumenta a 7,57 % en la soya tostada a diferencia de la soya sin tostar (5,95 %), esto se debe a que las sales orgánicas durante la tostión se separan de sus compuestos orgánicos y actúan como catalizadores de las reacciones que ocurren durante la pirolisis.

3.2.3. Contenido de proteína

En cuanto a la Proteína se observa que existen diferencias altamente significativas, ya que, dependiendo del nivel de quinua Pop, la proteína aumenta progresivamente como se puede observar en la Tabla 3-2, con valores que van desde $12,31 \pm 0,08 \%$ (T0) a $14,23 \pm 0,26$ (T3), esto se debe a que la quinua es una fuente natural de proteína de alto valor nutritivo. Según (INIAP,2010), menciona que la quinua posee un contenido de 14 a 18% de proteína y se lo compara a la leche materna por su valor nutricional. Analizando la cantidad de proteína presente, T3 (14,23 %) correspondiente 95% de quinua Pop, se puede evidenciar una disminución con respecto al valor determinado para la quinua Pop sin tostar (16,11 %), esto se atribuye al proceso de tostado ya que por acción de la temperatura la proteína tiende a desnaturalizarse. Al comparar el resultado obtenido por Otálora y Rubio, en el que elaboran un sucedáneo de café a base de soya, se encontró que por acción de la temperatura de tueste hubo una disminución de proteína de 2,42 % entre la soya sin tostar (28,53 %) y la soya tostada en polvo (26,11 %). En cuanto al análisis de regresión (Ilustración 3-1), se observa una tendencia lineal significativa ($P < 0,01$), lo que nos quiere dar entender que mientras se aumente los niveles de quinua Pop, se incrementa el contenido de proteína (%) progresivamente, existe una tendencia ascendente para este parámetro.

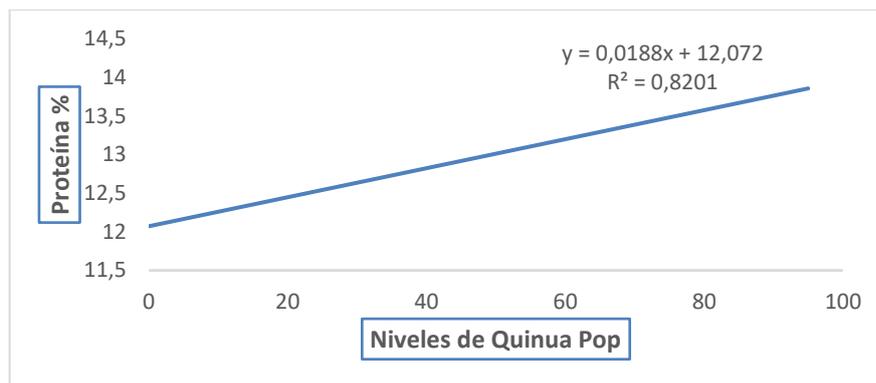


Ilustración 3-1: Comportamiento del contenido de proteína (%) de la pasta alimenticia para utilización de diferentes niveles de quinua Pop.

Realizado por: León Jenny., 2023

3.2.4. Contenido de Fibra

Referente al contenido de fibra los tratamientos presentaron diferencias significativas, donde el tratamiento T0 (8,24 %) representa el valor más alto de fibra, seguido de T1(6,16 %), T2(5,47 %) y con un valor menor T3 (5,03 %), esto se debe a que el producto al ser una mezcla en la que hay mayor proporción de quinua Pop que de haba, y al tener la quinua Pop menor cantidad de fibra (3,65) hay un menor aporte de este componente en la mezcla. Según, (Dussán, et al.,2019, p.5), la disminución de fibra se debe posiblemente al efecto de la extrusión provocado por la elevada presión y temperatura de los granos, ocasionando el rompimiento de los carbohidratos de mayor tamaño, convirtiéndolas en moléculas de menor tamaño, los cuales son más solubles en agua.

En el análisis de regresión se establece que a mayor contenido de quinua Pop menor contenido de fibra.

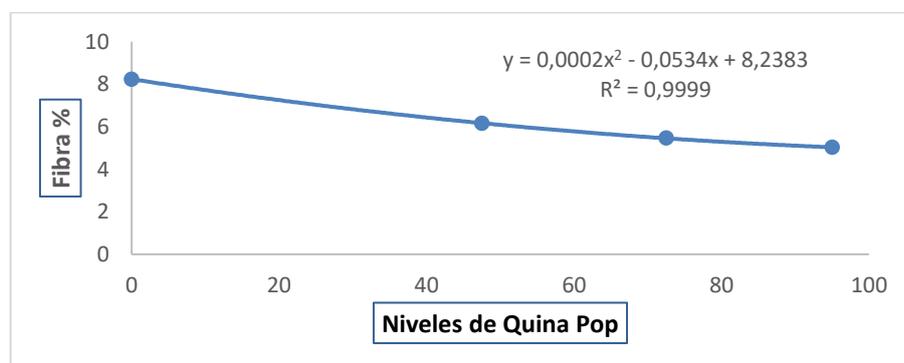


Ilustración 3-2: Comportamiento del contenido de fibra (%) de la pasta alimenticia por efecto de la utilización de diferentes niveles de quinua Pop.

Realizado por: León Jenny., 2023

3.2.5. Extracto Libre de Nitrógeno

El extracto libre de nitrógeno (ELN) con diferentes niveles de quinua Pop presentó diferencias significativas como se reporta en la Tabla 3-2, donde el tratamiento (47,5 %) T1, presentó un valor de 74,39 %, obteniendo un mayor contenido de carbohidratos en comparación con los demás tratamientos, Navruz & Sanlier (2016), se refiere a la quinua como un grano rico en carbohidratos, su contenido es de 59,9-79,7 %. Los resultados que presenta (Otálora, y Rubio, 2010) en el café a base de soya, el contenido de carbohidratos tuvo una disminución de 5,24 % en el producto terminado, atribuido a las reacciones de Maillard que tiene lugar entre los aldehídos o cetonas proveniente de los azúcares y grupo amino produciendo compuestos pigmentados y otros compuestos volátiles y solubles.

3.2.6. Actividad de Agua

En relación a la actividad de agua se puede observar que tuvo diferencias significativas como se observa en la Tabla 3-2, donde el tratamiento T1 se diferencia de los demás tratamientos presentando el porcentaje más alto, seguido por el T2 y T3, obteniendo el más bajo porcentaje en el tratamiento testigo T0 (0 % quinua Pop), siendo estos 0,44; 0,43 y 0,41 % respectivamente, estos valores se encuentran dentro del rango que menciona (Mojica, 2021) que para que un producto como el café no se produzcan microorganismos dañinos, la actividad del agua debe estar en el rango de 0,65 a 0,7 %.

3.3. Análisis Físico del color

En la Tabla 3-3, se puede observar los resultados de color obtenidos para cada uno de los tratamientos, con una representación gráfica de tonalidad a partir de las coordenadas $L^*a^*b^*$, donde se puede apreciar una homogeneidad en el color.

Tabla 3-3: Análisis de Color (Sucedáneo de Café).

Niveles	L*	a*	b*	Representación Gráfica	
T0	28,39	a	2,81 b	5,01 a	
T1	25,62	b	2,91 a	3,84 b	
T2	25,05	c	2,92 a	3,92 b	
T3	24,45	d	2,72 c	3,65 c	

L*: Luminosidad, a*: Coordenada rojo/verde, b*: Coordenada amarillo/azul

Realizado por: León Jenny., 2023

Respecto a (L^*) se observa que hay una disminución en la luminosidad para cada nivel de sustitución de quinua Pop, donde T0 muestra mayor cantidad de luminosidad $28,39 \pm 0,04$ % que el resto de los tratamientos, eso quiere decir que dentro de la escala de grises el T0 tiene un color más claro que T3 $24,45 \pm 0,03$ %.

En cuanto al a^* y b^* se observa tonalidades más oscuras, pero continúan teniendo una distribución de color café homogénea, en este caso se observa una disminución progresiva de los valores de $a^*=2,72$ y $b^* 3,65$ (T3) a comparación de T0 de $a^*=2,81$ y $b^* 5,01$, la diferencia radica en el plano a y b respectivamente, donde la orientación empieza a moverse hacia colores rojos intensos con baja luminosidad, siendo esto un aumento progresivo en la coloración oscura del sucedáneo de café. Corroborando con (Benítez y Campo, 2018), donde realiza un estudio de Evaluación de la calidad del café el color del café sufre una disminución de los valores de $a^*=8,4624$ y $b^*=16,2481$ para café tostado molido, en comparación con los resultados para café tostado en grano que varían significativamente en los valores de $a^*=4,9009$, $b^*= 10,3537$, siendo esto un aumento progresivo en la tonalidad oscura del café.

3.4. Análisis microbiológico

Tabla 3-4: Evaluación Microbiológica del Sucédáneo de café con 72,5 % de quinua POP.

Determinaciones	Almacenamiento		
	15	20	45
Aerobios mesófilos UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mohos y Levaduras UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Coliformes Totales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: León Jenny., 2023

El estudio se realizó a partir de la evaluación sensorial, donde el mejor tratamiento corresponde al café con 72,5 % de residuos de quinua Pop (T2). Para evaluar el resultado se tomó como referencia los requisitos microbiológicos para el café tostado y molido de la norma sanitaria (NTE INEN 1123), mismo que se realizó a los 15, 20 y 45 días de almacenamiento, para verificar la vida útil del sucedáneo de café. En donde se obtuvo como resultado la ausencia de aerobios mesófilos, mohos y levaduras y coliformes totales, lo que permitió deducir que durante el proceso de elaboración se cumplieron los requerimientos higiénicos y sanitarios, obteniendo una producto microbiológicamente seguro y apto para su consumo.

3.5. Evaluación Sensorial de aceptación de Sucedáneo de Café con residuos de Quinoa Pop.

Para determinar la formulación con mayor aceptación del sucedáneo de café, se realizó la evaluación sensorial al producto en seco y preparado, donde se utilizó un Análisis de Varianza (ADEVA) para los tratamientos y repeticiones, con una significancia del 5 % en base a la prueba de comparación de medias de Tukey.

3.5.1. Evaluación Sensorial (producto en seco)

Mediante la evaluación sensorial del producto en seco se obtiene los resultados que se muestra en la Tabla 3-5.

Tabla 3-5: Análisis Sensorial de Sucedáneo de Café en estado sólido (Seco).

Parámetros	Niveles				EE.	Prob.	Significancia
	T0=0%	T1=47,5%	T2=72,5%	T3=95%			
Apariencia	4,07 a	3,8 ab	3,37 c	3,48 bc	0,90	0,0001	**
Color	3,96 a	3,66 a	3,69 a	3,66, a	0,90	0,185	Ns
Olor	3,39 a	2,94 ab	2,89 b	3,08 ab	1,36	0,0469	*

Realizado por: León Jenny., 2023

La apariencia del sucedáneo de café presento diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), según la apreciación de los catadores como se puede apreciar en la Tabla 3-5, donde el T2 obtuvo el menor puntaje y el tratamiento T0 la mejor calificación en cuanto a este parámetro 4,07/5 (me gusta), posiblemente los tostados influyen en este parámetro ya que de acuerdo con los niveles de quinoa Pop la coloración varía entonces al catador lo asemeja a como se ve el producto. En cuanto a color el T0 3,96/5 (se aproxima a me gusta) pero como se puede observar no existen diferencias significativas, en cuanto a los demás tratamientos por lo que se puede decir que a los catadores les gusta el color del sucedáneo en cada uno de los niveles de sustitución. Mientras que en el parámetro de olor se puede evidenciar que el mejor aroma tuvo el tratamiento 3,39 T0, esto puede ser por que los catadores se familiarizan más con un aroma a haba tostada ya que a nivel del mercado este es un producto que se encuentra comúnmente a comparación del sucedáneo de café a partir de residuos de quinoa Pop que su aroma es desconocido o no es común.

3.5.2. Evaluación Sensorial (producto preparado)

Tabla 3-6: Análisis Sensorial de Sucedáneo de Café en estado Líquido.

Parámetros	Niveles				EE.	Prob.	Significancia
	T0=0%	T1=47,5%	T2=72,5%	T3=95%			
Apariencia	3,32 ab	3,24 ab	3,52 a	3,03 b	1,12	0,0509	*
Color	3,96 ab	3,92 ab	4,04 a	3,61 b	0,73	0,016	*
Olor	3,35 ab	3,18 b	3,76 a	3,35 ab	1,32	0,023	*
Sabor	3,66 ab	3,31 b	3,96 a	3,56 ab	1,4	0,0135	*

Realizado por: León Jenny., 2023

De acuerdo con la Tabla 3-6, se puede evidenciar que los parámetros de apariencia, color, olor y sabor existen diferencias significativas para cada uno de los niveles de sustitución de quinua, destacándose el T2 = 72,5 % ya que presenta valores que se acercan a la puntuación 4 sobre 5 puntos referente a me gusta, por lo que para los catadores equivale a muy buena.

3.6. Análisis Económico

Tabla 3-7: Evaluación económica del sucedáneo de café elaborado con diferentes niveles de quinua Pop.

Materia Prima	Costo /dólares	Niveles de Quinua Pop.			
		T1= 0%	T1=47,5%	T2=72,5%	T3=95%
Quinua Pop	6,00	0,00	1,43	2,18	2,85
Haba	1,75	0,83	0,42	0,20	0
Higo	2,5	0,06	0,06	0,06	0,06
Envase	0,5	1	1	1	1
Etiquetas	1,4	2,8	2,8	2,8	2,8
TOTAL		4,69	5,71	6,23	6,71
Cantidad de producto por g	2	2	2	2	2
Costo de Producción por cada envase en dólares		2,35	2,85	3,12	3,36
Ingresos de Venta por g de café		3,05	3,71	4,05	4,36
Ingresos Totales en dólares		6,10	7,41	8,1	8,72
Beneficio Costo		1,30	1,30	1,30	1,30

Realizado por: León Jenny., 2023

En la Tabla 3-7, se evidencia el análisis económico de los tres tratamientos y el testigo, donde se determinó que el tratamiento tres con 95% de quinua Pop, generó el mayor costo de producción por 500 g de producto con un costo de 6,71 USD y el menor costo el tratamiento testigo con un valor de 4,69 USD. En cuanto al indicador beneficio/costo, se determinó que todos los

tratamientos son rentables ya que por cada dólar invertido se obtiene una utilidad de 0,30 centavos (30%).

CONCLUSIONES

Al realizar el análisis físico - químico de los residuos de la quinua Pop, se pudo observar que es el ingrediente ideal para la elaboración del sucedáneo de café gracias a los nutrientes que lo componen, destacando la proteína con 16,11 % un valor alto a comparación del contenido de proteínas de los cereales, seguida de la cantidad de fibra 3,65%.

En cuanto a los análisis proximales del sucedáneo de café con diferentes niveles de quinua Pop 47,5 %, 72,5 % y 95 %, se pudo observar que en los parámetros de proteína y fibra presentaron diferencias altamente significativas, con respecto al tratamiento testigo a diferencias de los parámetros de humedad, cenizas, ELN, aw, que presentaron diferencias significativas.

Referente al análisis sensorial de los 3 tratamientos de sucedáneo de café se determinó que la formulación con mayor aceptabilidad corresponde al T2 con 72,5 % de quinua Pop en su formulación ya que tiene las mejores características organolépticas, convirtiéndose así en un producto aceptable para los consumidores.

El análisis microbiológico se realizó al mejor tratamiento (T2), a los 20, 15 y 45 días de almacenamiento, donde se obtuvo como resultado una ausencia de mohos y levaduras, aerobios mesófilos y coliformes totales en el producto por lo que se considera apto para el consumo humano.

RECOMENDACIONES

Elaborar sucedáneos de café a base de granos mejora la calidad de vida de las personas que no pueden consumir el café tradicional, ya que la quinua posee un alto valor biológico de proteínas, lo cual aparte de disfrutarlo ayudará en la recuperación de nutrientes de quién lo consuma.

Continuar con el estudio buscando alternativa para mejorar las características organolépticas de los sucedáneos de café elaborados a base de cereales o pseudocereales, incentivando así su consumo.

BIBLIOGRAFÍA

ALANDIA G; et al. “La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial”. Oficina Regional para América Latina y el Caribe, FAO. 2011.

ALBÁN, G. Estudio de la factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de fideos de quinoa en presentaciones llamativas para niños en el mercado norte de Quito. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Quito. 2013. p.24. Obtenido de dspace.ups.edu.ec: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4864/1/UPS-QT03663.pdf>

ALEGRIA, Erika. Evaluación de Tratamientos previo al proceso de Tostado de semillas de Cacao. Quito : s.n., 2015.

AMECAFÉ. Plan integral de promoción del café de México 2012. *Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café, A.C.* México : s.n., 2012.

ANDRADE VALENCIA, Christian & GARCÍA MACÍAS, Carol. Impacto del Proyecto de reactivación cafetalero en las exportaciones de café en el período 2011-2014 (Trabajo de Titulación). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Administrativas. 2017. p.23.

ARTIAGA SERNA, Cristina. Propiedades fisicoquímicas y tecnofuncionales de quinoas (*Chenopodium quinoa Wild*) procedentes de Perú y Bolivia. 2018. pp.10-14.

ASPIZAU VILLAVICENCIO, Karina & NAVARRO MONCAYO, Jessica. Proyecto de comercialización del café de habas (café orgánico), actuando como intermediarios, para el consumo local en la ciudad de Guayaquil y como una opción de exportación (Trabajo de Titulación), Guayaquil, Ecuador. 2009. pp. 24-26.

BAUTISTA GARCIA, Fiorella Isabel; et al. Diseño de una planta de producción de conservas de higo en yacón. 2022. p.31.

BAUZÀ FLORIT, Cosme. Fibra alimentaria: Caracterización Fisicoquímica de Variedades Autóctonas de Higo (*Ficus carica*) de las Islas Baleares. 2018. p.5

BENÍTEZ, Omar & CAMPO, Diego. Evaluación de la calidad el café tostado utilizando herramientas de procesamiento digital de imágenes. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*. [En línea] 2018. file:///D:/USUARIO/Downloads/153-Texto%20del%20art%C3%ADculo-602-2-10-20190101.pdf.

CARRERA PARRA, Christian Patricio; et al. Obtención del licor de higo mediante el método de la maceración y la elaboración de una propuesta mixiológica (Tesis de Licenciatura). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2015. p.14

CAZAR BOHÓRQUEZ, Paola Dolores & ALAVA RIOFRÍO Harold Francisco. Producción y comercialización de quinua en el Ecuador (Trabajo de Titulación). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador, 2004. p.48.

CONFORME OZAETA, Gema Gabriela & LOOR SOLORZANO Jorge Antonio. Evaluación de métodos de conservación como inhibidores de microorganismos patógenos en extracto de café (*Coffea arabica L.*) (Trabajo de Titulación). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta, Ecuador, 2016. pp. 11-12.

DANTE, Basilio Prokopiuk. Sucedáneo del café a partir de Algarroba (*Prosopis Alba Griseb*) (Trabajo de Titulación). (Maestría). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. 2004. p.22.

DÍAZ TIPÁN, Israel David. Innovación gastronómica del higo en la provincia de Pichincha (Tesis de Licenciatura). Quito, Ecuador, Universidad de las Américas, 2016. pp.9-10.

ELLIS, Haite. *Cafe, descubre, saborea, disfruta*. Barcelona : Ceac, 2009.

ESTRADA MONTEROS, Paola Fernanda. Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de Café de Haba con filtrantes en el cantón Cayambe. (Tesis de Licenciatura). 2012. pp.51-54.

FAO. *Análisis de Cadena de Valor del Café con enfoque de Seguridad Alimentaria y Nutricional*. 2012. [En línea] 14 de Junio de 2012. <http://www.fao.org/docrep/019/as545s/as545s.pdf>

FAO. *Quinua 2013 año internacional*. 2013. Recuperado de FAO org: <http://www.fao.org/quinoa-2013/es/>

FIGUEROA HERNÁNDEZ, Esther; et al. La producción y el consumo del café. 2015. p.17.

FOX, B. & CAMERON, A. Ciencia de los alimentos, nutrición y salud. Editorial Limusa, México. 1992. pp.457.

GARCÍA, Yulieth; et al. EVALUACIÓN DEL COLOR EN EL TOSTADO DE HABA (Vicia faba). @ *limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 2016, p. 54-67.

HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, José. La quinua, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus. *Revista Cubana de Endocrinología*, vol. 26, no 3. 2015. p. 307.

HERNÁNDEZ, José. La quinua, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus. 2015, págs. 304-312.

HERRERA, Paula Beatriz; et al. Percepción del consumo y uso de haba: aporte nutricional en Ciudad Serdán, Puebla, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, vol. 17, no 1, 2020. pp.1-16.

HUANCA MAMANI, María Luisa; et al. Evaluación física del grano de café (*Coffea arabica* L.) en diferentes tipos de tueste y la calidad sensorial, en taza destinada a diferentes mercados (Tesis Doctoral). Universidad Mayor de San Andrés, La paz, Bolivia. 2018. pp. 47-48.

HURTADO ANDRADE, María Isabel; et al. Efecto de la sustitución parcial de sémola por harina de haba (*Vicia faba* L.) y arveja (*Pisium Sativum* L.) en la elaboración de pasta (Tesis de Licenciatura). Quito, Ecuador. USFQ, 2016. p.16.

INIAP. *INIAP TUNKAHUAN VARIEDAD MEJORADA DE LA QUINUA*. 2010 [En línea] Noviembre de 2010. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2639/1/iniapscpl345.pdf>.

JARAMILLO, Alejandra. *Café & Bar*. Pereira : Universidad Cooperativa de Colombia sede Pereira, 2019.

MEDINA CASCO, Tatiana Elizabeth. La comercialización y demanda de consumo de la quinua en el Cantón Colta, período 2016-2017 (Trabajo de Titulación). Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2018. p.1.

MEJÍA, Antonio. Elaboración de una galleta a partir de harina de haba (*Vicia faba*), trigo (*Triticum*) y zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*). 2020. p.26.

MOJICA, Roberto. LinkedIn. *Actividad del agua y contenido de humedad de equilibrio del café.* [En línea] 6 de Abril de 2021. https://www.linkedin.com/pulse/actividad-del-agua-y-contenido-de-humedad-equilibrio-caf%C3%A9-mojica?trk=public_profile_article_view#:~:text=EN%20GENERAL%20UNA%20ACTIVIDAD%20M%C3%81XIMA,CAF%C3%89%20DE%20DA%20C3%91OS%20POR%20HONGOS..

MOLINA BEJARANO, Jhoel Medardo. Elaboración de una nueva alternativa de café utilizando el higo, en los talleres de la Escuela de gastronomía Facultad de Salud Pública de la ESPOCH 2014 (Tesis de Titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2016. p. 14.

NTE INEN 1123. CAFÉ TOSTADO EN GRANO O MOLIDO. REQUISITOS. Quito, Ecuador. 2016. pp. 2-10.

NTE INEN 1123. *CAFÉ TOSTADO EN GRANO O MOLIDO. REQUISITOS.* Quito, Ecuador. 2016. pp. 2-10.

NTE INEN 1529-10. CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES. RECUENTOS EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD. Quito, Ecuador. 1998. pp.3-9.

NTE INEN 1529-5. CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS. REP. Quito, Ecuador. 2006. pp.2-9.

NTE INEN, 1235. Determinación del contenido de humedad en granos y cereales. Quito, Ecuador. 1987. pp.1-7.

NTE INEN, 1670. QUINUA. DETERMINACIÓN DE LA PROTEINA TOTAL. Quito, Ecuador. 1988. pp.1-6.

NTE INEN, 522. DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA. Quito, Ecuador. 2013. pp.2-7.

NTE INEN, 523. HARINAS DE ORIGEN VEGETAL, DETERMINACION DE GRASA. Quito. Ecuador. 1980. pp.3-8.

NÚÑEZ, Gabriela. Desarrollo de Harinas Precocidas a partir de pseudocereales Andinos de alta digestibilidad proteica. Ambato : s.n., 2021.

OTÁLORA, M. y RUBIO, Y. Elaboración de un sucedáneo de café (*Coffea arabica* L.) a base de soya (*Glycine max* L.). [En línea] 2010.

PEREIRA, S. *Elaboración de Leche de Quinoa (Chenopodium quinoa, Willd).* : Escuela Politécnica Nacional., Quito, Pichincha, Ecuador : 2011.

PILLAJO DE LA TORRE, Ana Elizabeth. Caracterización morfológica in situ del higo (*Ficus carica* L.) en el cantón Antonio Ante (Tesis de Licenciatura). Ibarra, Ecuador. 2021. pp.4-9.

PRADO, William J. Pseudocereales Andinos: Valor Nutritivo, y Aplicaciones para alimentos libres en gluten. *Instituto de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo.* Valencia : s.n., 2020.

PUERTA, Gloria Inés. *Los catadores de café.* Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé), 2013.

QUISHPE QUISHPE, Sandra Irene. Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo, por harinas precocidas de quinua (*Chenopodium quinoa*) y maíz (*Zea mays*) en la calidad sensorial de la pasta. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica Estatal del Carchi.2019. pp. 24-26.

RAMÍREZ ROSERO, Tania Alejandra. Estudio de Factibilidad para la Elaboración de Comercialización de Café de Haba Orgánico Vitaminizado con cereales en la Ciudad de Quito (Tesis de Licenciatura). Quito, Ecuador. 2010. p.20-22.

RAMOS QUISPE, Angie Ruby. Caracterización del manejo agronómico de las variedades de quinua para la elaboración de quinua pop en Arequipa. 2022. pp.20-21.

REYES ARBELÁEZ, Sindy Johana. Paisaje cultural cafetero, café como experiencia. Caso: Filandia Quindío. 2013. pp. 46-47.

RODRÍGUEZ, J. La quinua, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus. *Revista Cubana de Endocrinología*, vol. 26, no 3, 2015. p. 304-312.

RODRÍGUEZ, Otálora; et al. Elaboración de un sucedáneo de café (*Coffea arabica L.*) a base de soja (*Glycine max L.*). *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 2010, pág. 141-156.

SALAZAR MUÑOZ, Jijan Biansley & LÓPEZ MACÍAS, Leslie Nahomy. Plan de exportación de un sucedáneo del café instantáneo a base de haba, cebada y soya hacia el mercado de Hamburgo Alemania. 2018. Tesis de Licenciatura. Guayaquil: ULVR, 2018.

SANDOVAL CACHIPUENDO, Paola Celiana. “Evaluación de los parámetros del proceso de tostado de cebada variedad INIAP-Cañicapa 2003 (*Hordeum vulgare*), sobre la capacidad antioxidante en una bebida, considerada sucedáneo de café (Trabajo de Titulación). Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y ambientales. Ibarra, Ecuador. 2022. pp. 13-14.

SERRANO MORALES, Jorge Luis. Alteraciones del sueño nocturno en niños con síndrome del niño maltratado comparados con controles históricos sanos de la clínica del sueño del Instituto Nacional de Pediatría. 2019. p.8.

TORRES SULCA, Wendy Odilia. Optimización de calidad y propiedades funcionales de la glucosa obtenida a partir de almidón de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) vía hidrólisis enzimática. 2017. pp.1-2.

VACA, Luciano Abelardo; et al. Diagnóstico y propuesta de un sistema de innovación tecnológica cafetalera en Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, vol. 4, no 2, 2016. p. 120-129.

VALENZUELA CHAUCA, Diana Pamela; et al. Nuevos productos alimenticios en el comercio mundial: situación y perspectivas actuales para el cultivo y exportación de quinua por parte del Ecuador. Tesis de Maestría. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. 2016. p.14.

VARGAS ZAMBRANO, Plinio; et al. Análisis bibliográfico sobre el potencial nutricional de la quinua (*Chenopodium quinoa*) como alimento funcional. *Centro azúcar*, vol. 46, no 4. 2019. P. 89-100.

VARLI, Navruz y SANLIER, Nevin. Nutritional and health benefits of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*), *Journal of Cereal Science*, Vol. 69. 2016. pp.371-376.

VÁZQUEZ HERNÁNDEZ, Lorena. Tipificación y caracterización de café comercial mediante métodos instrumentales y quimiometría (Trabajo de Titulación). Colegio de Postgraduados. H. Cárdenas, Tabasco, México. 2011. p.13.

VILLARREAL ANDRADE, Amparo Elizabeth. Obtención de un sucedáneo del café a partir de haba y fréjol tostados. 2013.pp.3-4.

VOTER SALCEDO, Fernando. Experiencias en el proyecto de desarrollo alternativo del valle río Apurímac y Ene en cacao y café, del programa Onudd/Unops de las Naciones Unidas. 2010. pp. 33-15.

WEIL, Andrew y WINFRED, Rosen. Del café a la morfina, Integral, Madrid, España, 1993.



ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS SENSORIAL EN SECO DEL SUCEDANEO DE CAFÉ.

CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS			
BOLETA DE EVALUACIÓN			
Nombre: _____		Edad: _____	Fecha: _____
INSTRUCCIONES			
Frente a usted se presenta tres muestras de sucedáneo de café con diferentes niveles de quinua pop. Por favor, observe y pruebe la muestra e indique su nivel de agrado, marcando con el número que corresponda a su puntaje en la escala de preferencia.			
Debe evaluar las muestras iniciando por la izquierda y en forma secuencial, en caso del color descansar la vista por unos segundos.			
MUESTRA EN SECO	CARACTERÍSTICAS		
	APARIENCIA	COLOR	OLOR
5463			
5462			
5678			

Escala de evaluación
5 =me gusta mucho
4 =me gusta moderadamente
3 =no me gusta ni me disgusta
2 =me disgusta moderadamente
1 =me disgusta mucho

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO B: ANÁLISIS SENSORIAL MUESTRA PREPARADA DEL SUCEDANEO DE CAFÉ.

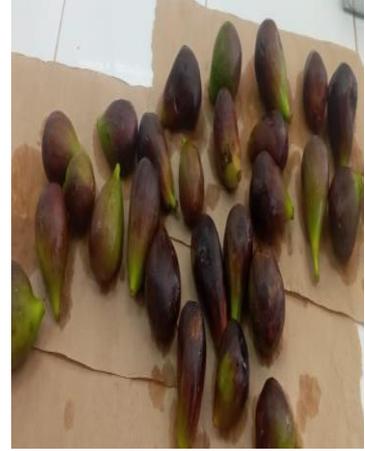
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS				
BOLETA DE EVALUACIÓN				
Nombre: _____		Edad: _____	Fecha: _____	
INSTRUCCIONES				
Frente a usted se presenta tres muestras de sucedáneo de café con diferentes niveles de quinua pop. Por favor, observe y pruebe la muestra e indique su nivel de agrado, marcando con el número que corresponda a su puntaje en la escala de preferencia.				
Debe evaluar las muestras iniciando por la izquierda y en forma secuencial, luego de evaluar cada muestra debe utilizar un borrador (agua).				
MUESTRA PREPARADA	CARACTERÍSTICAS			
	APARIENCIA	COLOR	OLOR	SABOR
5678				
5654				
5432				

Escala de evaluación
5 =me gusta mucho
4 =me gusta moderadamente
3 =no me gusta ni me disgusta
2 =me disgusta moderadamente
1 =me disgusta mucho

GRACIAS POR SU COLABORACION

ANEXO C: PROCESO DE ELABORACIÓN DEL SUCEDÁNEO DE CAFÉ.

Recepción de la materia prima



Deshidratación del higo



Tostado de la materia prima (quinua, haba e higo)



Molido y tamizaje de la materia prima (quinua pop, haba e higo)



Enfriado



Pesado



Envasado y almacenado



ANEXO D: ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.

Análisis de humedad



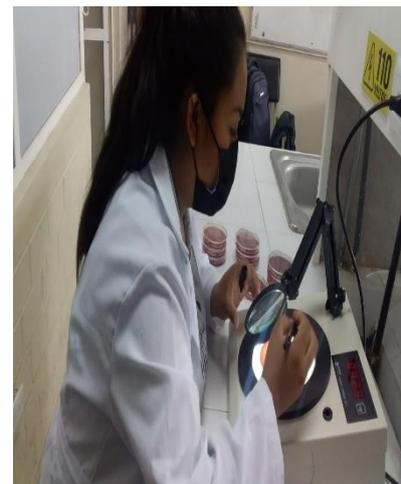
Análisis de proteína



Análisis de fibra



ANEXO E: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.





epoch

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 26 / 07 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A(S)
Nombres – Apellidos: Jenny Nataly León Cabrera
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniera en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

Ing. Cristhian Fernando Castillo



1488-DBRA-UTP-2023