



UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS

FACULTAD DE POSGRADOS

MAESTRIA EN DESARROLLO E INNOVACIÓN DE ALIMENTOS

TRABAJO DE TITULACIÓN

**ELABORACIÓN Y MEDICIÓN DE LAS PROPIEDADES
FISICOQUÍMICAS DE LA HARINA DE ZAPALLO (*Cucurbita maxima*)
CON DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ**

Profesores: Ing. Valeria Almeida

Ing. Iván Samaniego

Ing. Lucía Toledo

Autor: Ing. Emerson Abel Fernández Robles

2022

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

Hoy en día los consumidores están en un constante crecimiento de exigencias y necesidades en los alimentos, ya que los mismos ya no desean solo el aporte nutricional por la ingesta de los mismos ya que también buscan que estos tengan beneficios de beneficiar a la salud con el aporte de vitaminas: C, A, etc. Así como también la simplicidad de su preparación. Por lo cual la industria alimentaria tiene el reto de una constante investigación e innovación para satisfacer las múltiples necesidades de sus consumidores y garantizar la permanencia en el mercado de sus productos.

La ejecución del proyecto se basó en un diseño experimental tipo factorial AxB anidado, ya que se utilizó 3 diferentes estados de madurez del zapallo 50% tierno (completamente tierno), 25% tierno (medianamente tierno) y 10% tierno (completamente maduro), con 9 métodos de deshidratación para obtener el mejor rendimiento en kg de producto terminado para lo cual se usó un software STATGRAPHICS Centurión XV Versión 15.2.05, para garantizar la toma de datos se realizó con tres repeticiones de cada método de deshidratado, del mejor rendimiento el cual fue con el estado de A: madurez 10% y B: método 3 de deshidratado, la harina del mejor rendimiento se analizó en un laboratorio la cantidad de proteína, grasa, sólidos solubles (°Brix) vitamina C, vitamina A, Humedad y tiempo de vida útil.

Para conocer la aceptación de la harina se realizó una degustación cualitativa, de los tres mejores rendimientos aplicando una escala edónica para: color, olor, sabor y aceptabilidad, los datos fueron tabulados y se aplicó un análisis con el método de diseño de bloques con el cual el resultado de mejor aceptación para los atributos muestreados es el de madurez A: 10% y B: tratamiento 3.

Palabras clave: Estado de madurez, Rendimiento, Escala edónica, aceptación.

ABSTRACT

Today consumers are in a constant growth of demands and needs in food, since they no longer want only the nutritional contribution for their intake, since they also seek that these have benefits to benefit health with the contribution of vitamins: C, A, etc. As well as the simplicity of its preparation. Therefore, the food industry has the challenge of constant research and innovation to satisfy the multiple needs of its consumers and guarantee the permanence of its products in the market.

The execution of the project was based on a nested AB factorial experimental design, since 3 different states of maturity of the squash were used: 50% tender (completely ripe), 25% tender (moderately tender) 1095 fear (fully mature), with 9 dehydration methods to obtain the best performance in kg of finished product, for which a STATGRAPHICS Centurion XV Version 15.2.05 software was used, to guarantee data collection, it was carried out with three repetitions of each dehydration method of the best performance, which was With the state of A: maturity 10% and B: dehydration method 3, the flour with the best performance was analyzed in a laboratory for the amount of proteins, grass, soluble solids ("Br) vitamin C vitamin Moisture and shelf life

To know the acceptance of the hanna, a qualitative tasting of the three best yields was carried out applying an egonic scale for color, smell, taste and acceptability, the data were tabulated and an analysis was applied with the block design method with which the result of The best acceptance for the sampled attributes is maturity A: 105% B treatment 3.

Keywords: State of maturity. Yield, Educational scale, acceptance

ÍNDICE DE TABLAS

RESUMEN	1-2
1 INTRODUCCIÓN	3
2 JUSTIFICACION	4
3 IDENTIFICACION Y FORMULACION DEL PROBLEMA	4
4 OBJETIVOS	5
4.1 GENERAL	5
4.2 ESPECIFICOS	5
5 MARCO TEORICO	5
5.1 GENERALIDADES DEL ZAPALLO.....	5
5.2 VARIEDADES DE ZAPALLO	7
5.3 HARINA DE ZAPALLO Y SU COMPOSICIÓN.	8
<i>Propiedades del zapallo</i>	<i>9</i>
5.4 ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN NACIONAL	9
<i>Harina de zapallo y proceso de obtención.</i>	<i>10</i>
<i>Deshidratación con aire caliente.....</i>	<i>11</i>
<i>Factor intrínseco</i>	<i>12</i>
<i>Factor extrínseco.....</i>	<i>12</i>
5.5 PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	12
6 MÉTODOS Y MATERIALES	14
6.1 DETERMINACIÓN DE VARIABLES	14
6.2 MATERIALES.	15
6.3 METODOS.....	16
<i>PROCEDIMIENTO.....</i>	<i>16</i>
<i>PROCEDIMIENTO ESTADISTICO</i>	<i>19</i>
7 RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	19
7.1 ANÁLISIS DE VARIANZA	20
<i>Análisis de efecto de los tratamientos.</i>	<i>20</i>
<i>Determinación del mejor estado de madurez.</i>	<i>21</i>
<i>Determinación del mejor método de deshidratación.....</i>	<i>22</i>
7.2 ANALISIS DE ACEPTACION DE LOS 3 MEJORES RENDIMIENTOS.....	23
<i>Determinación de la aceptación del Sabor</i>	<i>23</i>
<i>Determinación de la aceptación del Olor.....</i>	<i>23</i>

	<i>Determinación de la aceptación del Color</i>	24
	<i>Aceptabilidad</i>	25
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
8.1	CONCLUSIONES	26
8.2	RECOMENDACIONES	27
9	BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS	28
10	ANEXOS	30

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	CONTENIDO NUTRITIVO DE LA HARINA DE ZAPALLO EN SUS ESTADOS DE MADUREZ	8
TABLA 2.	ESTADOS DE MADUREZ CON TRES TIPOS DE DESHIDRATADO MÉTODO 1	16
TABLA 3.	ESTADOS DE MADUREZ CON TRES TIPOS DE DESHIDRATADO MÉTODO 2	17
TABLA 4.	ESTADOS DE MADUREZ CON TRES TIPOS DE DESHIDRATADO MÉTODO 3	17
TABLA 5.	RENDIMIENTOS PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR	19
TABLA 6.	ANOVA.....	20
TABLA 7.	TUKEY FACTOR A (MADUREZ DEL ZAPALLO)	21

1 INTRODUCCIÓN

Los beneficios del zapallo para nuestra salud, es que es un aliado perfecto para fortalecer nuestro corazón. Esto se debe a que este noble vegetal contiene cero colesterol, y sus niveles de grasa son casi inexistentes, por lo que su consumo disminuye la aparición de enfermedades del tipo cardiovasculares (L. Blasco et al., 2003).

El zapallo o calabazas son una rica fuente de agua, grasas, proteínas, vitaminas y aminoácidos esenciales. También contienen calcio, magnesio, sodio y otros minerales. Estos oligoelementos hacen que las calabazas sean fáciles de digerir y proporcionan pocas calorías. También son un componente común en muchas dietas porque pueden usarse como materia prima indirecta para la agroindustria.

Este alimento se añade a caldos, se mezcla en cremas y se utiliza en otros dulces. También se puede encontrar en algunos postres y golosinas de tres leches.

La cantidad de tierra en Ecuador sembrada anualmente es de aproximadamente 2,67 acres por hectárea; a nivel nacional, la superficie sembrada es de 1616 hectáreas. De esto, la mayor parte, más del 83%, es plantado por pequeños agricultores. Para la provincia de Cotopaxi, que tiene la mayor proporción de siembra, los agricultores siembran en promedio 2,67 toneladas por hectárea durante el año (González, 2014).

Desde la antigüedad, la gente ha dependido de la harina tradicional para equilibrar su suministro de alimentos. Aunque es difícil de conseguir debido al aumento de la demanda, todos los días se desarrollan nuevos productos para satisfacer las necesidades de la población (Kohli et al., 2015). Esto se debe a que las personas tienen más dificultades para encontrar alimentos debido al aumento de la población.

2 JUSTIFICACION

El presente trabajo se basa desarrollar una metodología que sea repetitiva en la industria alimentaria para la deshidratación y molienda, hasta obtener la harina de zapallo (*Cucurbita maxima*), determinando su aceptación por parte del consumidor en cuanto a sus características organolépticas y composición nutricional del mejor tratamiento.

El desarrollo de productos instantáneos, hoy en día se convertido en una necesidad en todas las familias, por lo cual a partir del zapallo procesado como harina se ofrecerá un alimento no solo con el atributo que sea rápido de preparar, si no también que sea nutritivo y su aporte a cuidar la salud del consumidor sea interesante desde el punto de vista de la nutrición y comercialización (Fellows & Ceamanos Lavilla, 2018).

El zapallo contribuye a la dieta con vitaminas A y C, además de mínimas cantidades de proteínas con un elevado valor biológico. Brinda VA (valor agregado) a materias primas poco utilizadas por las industrias de Ecuador, también beneficia a los potenciales consumidores y productores de dichas materias primas, ya que al industrializarse se eleva el periodo de vida útil del alimento y se mejorara el ingreso económico de los productores ya que sus producciones se comercializarían de una manera estable en el año (Castañeda et al., 2010).

3 IDENTIFICACION Y FORMULACION DEL PROBLEMA

La producción agrícola en el Ecuador de zapallo se ha incrementado considerablemente en los últimos años (MAGAP, 2017). La industria alimentaria está en la necesidad de la innovación continua de sus productos, las necesidades de ofrecer al consumidor un alimento de calidad e inocuidad y valor nutricional es muy importante ya que el usuario cada día tiene mayores exigencias de consumo de alimentos ricos y nutritivos, la obtención de harina ayudara al agricultor a tener una producción continua y rentable evitando los altos desperdicios y perdidas económicas por el tiempo corto de vida útil que representa el tener un vegetal de este tipo en su estado fresco, para lo cual se

ha determinado identificar un método que permita la repetitividad para la deshidratación y obtención de la harina de zapallo con 3 diferentes estados de madurez y con 9 tipos de método de deshidratación con 3 réplicas de cada una, Esta deberá ser fácil de preparar y de largo tiempo de vida útil garantizando la inocuidad y calidad nutricional de la misma (Velasco & García-Peris, 2014).

4 OBJETIVOS

4.1 General

Obtener harina de zapallo con tres estados de madurez 50%, 25%, 10% mediante el proceso de deshidratación controlada.

4.2 ESPECIFICOS

- Medir los nutrientes de la harina de zapallo elaborada y determinar el mejor tratamiento en cuento a composición de fisicoquímica.
- Determinar la influencia de la/s temperaturas del deshidratado en las características fisicoquímicas y organolépticas en la elaboración de harina de zapallo.

5 MARCO TEORICO

5.1 Generalidades del zapallo.

La calabaza es una planta herbácea anual parecida a una calabaza que se cultiva por su fruto, flor y semilla. Sus frutos suelen ser esferoidales, aplanados, no clavados, curvos o estrangulados y carecen de excrecencias cerosas. La superficie de cada fruto puede ser lisa o rugosa, con piel gris verdosa o grasosa. Los nombres comunes de esta verdura incluyen calabaza, calabaza y calabaza.

Su nombre científico es *Cucurbita maxima* y pertenece a la familia de las Cucurbitáceas (Naynee & Llaguno, 2014).

Cucurbita maxima es una planta herbácea anual con tallos trepadores. Sus tallos flexibles y peludos trepan por la materia vegetal de la planta, y sus hojas de cinco lóbulos tienen nervaduras bien definidas. Sus hojas son densamente peludas en el tallo y los pétalos. Las flores de *Cucurbita maxima* son amarillas y contienen pétalos carnosos que son monoicos. Peponide es el término científico para un tipo de baya que tiene muchas variedades, que también se conoce como calabaza o pepino. Su carne es típicamente anaranjada o verde y, a veces, de forma alargada o esférica. Las semillas suelen ser grandes y suaves, y se pueden encontrar en calabazas más grandes (Pacheco & Maldonado, 2003). Las semillas miden de 2 a 3 centímetros de largo y son redondas, aunque también pueden ser puntiagudas. También se pueden encontrar en otras verduras como la calabaza, pero tradicionalmente se eliminan antes de usarlas en productos alimenticios como las albóndigas o las galletas.

Las plantas de calabaza pertenecen a la familia Cucurbitaceae, que también incluye melón y calabacín. Son arbustos vegetales comestibles que alcanzan los 10 metros de largo y tienen hojas sedosas con flores amarillas. Diferentes tipos de manzanas tienen frutas de diferentes tamaños. Muchos son de color verde, mientras que otros son de color amarillo. Las manzanas se pueden cultivar en un invernadero o semillero (INEN, 2015). Al comer una manzana, el espectador puede notar una pequeña depresión donde se pueden encontrar muchas semillas ovaladas.

La calabaza es un vegetal extremadamente digerible y rico en nutrientes. Se utiliza en métodos de cocina tradicionales y modernos, como sopas, postres y salsas. Personas de todas las edades pueden beneficiarse de la calabaza como alimento. Además, las semillas de calabaza trituradas se pueden comer como refrigerio o se pueden agregar a las recetas para darle sabor y textura. Y también se prepara aceite de ellos; se utiliza como agente aromatizante y para dar brillo a otros electrodomésticos de la cocina.

Son muchas las aplicaciones culinarias de las calabazas además de sus aportes nutricionales. Esto hace que el cultivo de calabaza sea una opción interesante para la diversificación agrícola. Esta planta se puede encontrar en las verduras cultivadas durante la estación cálida. Su rango de temperaturas va desde los 18°C hasta los 37°C.

5.2 Variedades de zapallo

La calabaza comestible presenta una gran variabilidad en su especie, lo que se refleja principalmente en la diversidad de forma, color y tamaño del fruto consumido, además de diversas manifestaciones como madurez temprana, hábito de crecimiento y resistencia a enfermedades, hay 5 tipos importantes de esta especie.

Durante la temporada de crecimiento, estas plantas suelen crecer hasta 4 metros de largo. Son un vegetal importante en los Estados Unidos; es la alternativa de calabaza más común a la batata. Ambos cultivos se han adaptado a largos procesos de crianza que duran todo el año. La calabaza larga solo se encuentra en Argentina y Chile, es el único tipo de calabaza con características específicas. Esta verdura tiene frutos grandes de 15 a 20 kilogramos con un color exterior verde. Su pulpa es anaranjada y crujiente, parece largas rebanadas de carne.

La precocidad de esta planta de calabaza le permite producir frutos antes de que estén disponibles las primeras cosechas de calabaza de camote durante la temporada. Esta planta pertenece a la misma familia que la calabaza de tronco o agujero, la cual satisface la demanda durante la temporada corta cuando no se dispone de calabaza de camote. El fruto de esta planta es significativamente más pequeño que su predecesor. Pesa solo 10 kilogramos y tiene un color exterior casi negro. Sin embargo, tiene una pulpa de color naranja verdoso pálido cuando está madura. Las flores y las hojas de la planta crecen a partir de un eje central.

En los Estados Unidos, la calabaza moscada es un vegetal popular que se usa en pasteles y otros productos horneados. También se utiliza como alimento para el ganado y para producir alimentos para el ganado. La calabaza moscada está relacionada con la calabaza americana, que solo se puede encontrar en tiendas e invernaderos selectos. Es un nuevo tipo de calabaza introducido en el país y rara vez está disponible. La calabaza americana se caracteriza por una pulpa de color naranja brillante y una piel exterior amarilla. Es un vegetal importante en los Estados Unidos; su popularidad condujo a una mejor comercialización y conservación a nivel del consumidor.

Las calabazas de cuerno son híbridos tradicionales de Cucurbita moschata. Son alargados y tienen un extremo delgado y un extremo engrosado. También se conocen como calabazas largas de cuello torcido porque sus cuellos son más largos que otros tipos de calabaza. Se han distinguido algunos cultivares más nuevos de calabazas de cuerno y algunas personas los aceptan en algunos lugares del centro del país.

Cucurbita pepo es un tipo de calabaza ornamental. Después de secarse al sol, sus pequeñas calabazas de diferentes colores y formas se pueden cosechar y usar para adornos. Adicionalmente, las calabazas se utilizan como recipientes o mates.

5.3 Harina de zapallo y su composición.

Según la definición de la harina debe ser: suave al tacto, de color natural, sin sabores extraños a rancio, moho, amargo o dulce. Debe presentar una apariencia uniforme sin puntos negros, libre de insectos vivos o muertos, cuerpos extraños y olores anormales.

Tabla 1. Contenido nutritivo de la harina de zapallo en sus estados de madurez

Contenido nutritivo en 100 g, porción aprovechable	Nombre del alimento		
	Zapallo		
	Tierno	Semi-maduro	Maduro
			o

Humedad (g)	89,5	88,9	86,5
Calorías	36	37	46
Proteínas	0,7	0,8	0,8
Extracto etéreo	0,1	0,1	0,1
Carbohidratos totales (g)	9,3	9,5	12
Fibra (g)	0,5	0,7	0,8
Ceniza (g)	0,4	0,7	0,6
Calcio (mg)	13	16	15
Fósforo (mg)	22	17	29
Hierro (mg)	0,7	1,8	1,3
Caroteno (mg)	0,46	1,42	1,15
Tiamina (mg)	0,05	0,06	0,04
Riboflavina (mg)	0,02	0,03	0,03

Fuente: Tabla de composición de los alimentos (Instituto Nacional de Nutrición, 1965).

Propiedades del zapallo

Además de su alto contenido en betacaroteno, ayuda en la lucha del organismo contra el cáncer gracias a su contenido en fibra. Puede ser fácilmente digerido por aquellos que sufren de problemas gastrointestinales o con problemas intestinales. Además, no tiene colesterol y muy pocas calorías. Y por eso, es muy importante para las personas que sufren de trastornos digestivos.

5.4 Estadísticas de producción nacional

El agricultor promedio cultivó 2,67 toneladas de tierra al año. Este fue el resultado de que la mayoría de los agricultores sembraron en pequeñas porciones de tierra, que representaron alrededor de 1616 hectáreas a nivel nacional (MAGAP 2017).

La calabaza está como cultivo de hortaliza de temporada, que pueden crecer entre 18 y 37 grados centígrados. Tampoco toleran las heladas en ningún

momento de su desarrollo. El mejor momento para plantar uno es en octubre; la forma más adecuada de plantarlo es enterrándolo directamente. Se tarda entre 120 y 150 días en cosechar calabazas.

Datos recabados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos indican que las provincias de Guayas y Manabí producen las mayores cosechas de hortalizas de todo el país. Estos resultados fueron recopilados en 2017 y provienen de resultados provinciales y cantonales. La región Sierra cuenta únicamente con las provincias de Azuay, Cotopaxi y Guayas en el Oriente. Adicionalmente, Manabí produce la mayor cantidad de cultivos del país. Sin embargo, no existe una producción significativa en Galápagos ni en Oriente. En cambio, solo Zamora Chinchipe produce cosechas significativas en el Oriente.

Harina de zapallo y proceso de obtención.

Al determinar el diagrama de molienda correcto, un fabricante de harina puede crear harina con las características deseadas.

Los egipcios comenzaron a hacer harina entre el quinto y el séptimo milenio antes de Cristo. Agregaron agua al trigo que se molió en un polvo fino. Para separar el salvado de arroz de la harina rica en almidón, los molineros usaban un conjunto de piedras cilíndricas giratorias unidas en el medio. La piedra inferior estacionaria permaneció en su lugar mientras que la superior se operaba manualmente. *Gluten*, una revista académica, informa que este método de molienda fue empleado por los molineros de granos (2008, p. 10).

La harina se vende como una denominación de una sola palabra que solo se refiere al endospermo de trigo limpio. Si se vende con cualquier otro grano o legumbre, debe etiquetarse con un calificador adicional, como harina de cebada, harina de maíz o harina integral. Si todos los componentes del grano, incluido su endospermo, están incluidos en la harina, se denomina harina integral.

Deshidratación con aire caliente

El deshidratado de alimentos consiste en un flujo de aire caliente y una ventilación forzada que elimina la humedad de los alimentos hasta una humedad deseada o por completo.

Para el secado se somete a un proceso que involucra gradientes de masa y temperatura, estos son causados por la diferencia de temperatura entre la comida seca y el aire caliente. El aire se seca en su exterior al pasar por convección, y en su interior por conducción a través de la superficie del alimento. El proceso de deshidratación de los alimentos implica la eliminación de agua desde el medio hasta las secciones exteriores de los alimentos a través de la evaporación. La apariencia de la superficie resultante es vaporosa y sin aceite debido a la pérdida de agua en diferentes formas dependiendo de la presencia o ausencia de una corteza exterior dura (Naranjo, 2015).

Durante el secado térmico, una porción de la humedad en las células de las plantas sobrevive al proceso. Eso es porque los procesos de secado requieren una enorme cantidad de energía; aun así, queda algo de humedad en el material de origen de las plantas. Por el contrario, el agua molecular e intracelular sigue siendo difícil de extraer.

Los alimentos expuestos a altas temperaturas durante el secado térmico cambian a un estado de ebullición libre antes de endurecerse finalmente. Esto permite que la comida mantenga su forma y circulación a pesar de los cambios drásticos de temperatura..

Los factores que influyen directamente en el deshidratado de las frutas o vegetales se los ha evaluado durante el proceso:

- a) El material usado para que mermita el paso de la temperatura (bandejas, rejillas, etc.).
- b) El espesor de la muestra y la cantidad a colocarse por unidad (bandeja) de secado.
- c) Del tipo que reciba el calor con igual intensidad y por todos los lados.

- d) Las condiciones del aire sean homogéneas en todo el equipo, humedad, temperatura, velocidad y dirección.
- e) Humedad inicial de alimento.
- f) Grosor del vegetal o fruta o rebanada a deshidratar
- g) Temperatura inicial de arranque del equipo
- h) Carga máxima del equipo de secado
- i) Humedad final deseada.

Factor intrínseco

Las propiedades físicas y la composición química del propio alimento: actividad del agua, pH, nutrientes, potencial de oxidación y estructura del alimento son factores muy básicos, se deben tomar en cuenta para la operación planteada ya que esto implicara directamente en el rendimiento final del alimento, así como también las características finales que se desea obtener.

Factor extrínseco

Los cambios en la microbiota inicial pueden resultar de tratamientos tecnológicos u otros factores ambientales físicos o químicos. Estos cambios también pueden causar un cambio significativo en la composición del producto final.

El secado implica la transferencia simultánea de masa y calor. Esto sucede porque la diferencia de temperatura entre los alimentos secos y el aire caliente crea un flujo convectivo. Además, el calor se mueve desde el exterior hacia el interior de los alimentos secos a través de la conducción. La eliminación de agua del interior de un alimento da como resultado un proceso de transferencia de masa. Este proceso también implica la acumulación de aceite y vapor en el exterior de los alimentos. La velocidad a la que se pierde el agua de un alimento depende de si tiene costra o no (Naranjo, 2015).

5.5 Principales ventajas y desventajas

Los fabricantes de alimentos a menudo deshidratan sus productos para conservarlos o hacer bocadillos. Esto acorta su vida útil, pero sigue siendo útil después de la disminución de la humedad ya que muchos otros fabricantes de

alimentos utilizan secadores y chimeneas para reducir su humedad. Las temperaturas y los tiempos de deshidratación pueden reducir significativamente la vitamina C, los polifenoles y otros componentes bioactivos de los alimentos. Esta es la razón por la que muchos fabricantes de alimentos tratan sus frutas, para que aún conserven sus propiedades funcionales.

Las vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B12, C y E son esenciales para la salud humana. Contienen nutrientes, propiedades medicinales y efectos funcionales. Además, existen polifenoles beneficiosos que alientan a las personas a usar suplementos por más tiempo antes de tener que reemplazarlos (Teixeira 2016). Esto se debe a que son de gran importancia para los consumidores a los que les gusta usar suplementos. La gente también ha estudiado este asunto para aumentar el tiempo que las personas pueden usar sus suplementos antes de reemplazarlos por uno nuevo.

Las frutas contienen compuestos antioxidantes que apagan los efectos destructivos de los radicales libres. Por ello, es importante evaluar su capacidad antioxidante. Qué tan bien reaccionan estos antioxidantes con los radicales libres determina su efectividad. Los radicales libres son moléculas derivadas del oxígeno que carecen de un solo electrón. Debido a esto, son extremadamente reactivos y pueden causar estrés oxidativo en el cuerpo. Al evaluar la capacidad antioxidante de una fruta, es posible ver si tiene la capacidad de combatir el estrés oxidativo. Esta información se puede utilizar para determinar la probabilidad de daño al ADN celular, proteínas, carbohidratos, aminoácidos y otros componentes de una fruta. La oxidación es una parte natural de la mayoría de los procesos del cuerpo, pero se puede mitigar con antioxidantes. Estos poderosos agentes reducen el riesgo de muchas enfermedades, incluidas las enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer. La vitamina C también puede ayudar a reducir las condiciones degenerativas. Una prueba común para medir la capacidad antioxidante es el cambio en la absorción de luz que ocurre cuando una sustancia se oxida. Cuando un radical llamado 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo se descompone en un líquido, una manera fácil de evaluarlo es medir su absorción de luz en una longitud de onda determinada.

Las frutas están llenas de color, sabor y beneficios para la salud. También contienen metabolitos secundarios no nutritivos llamados polifenoles. Estos compuestos se consideran componentes activos que no necesitan clasificarse como nutrientes. Los fenoles de tipo flavonoide pueden afectar muchos aspectos de la funcionalidad de una fruta. Estos incluyen capacidad antioxidante, propiedades antivirales y antimicrobianas, inhibición de enzimas y regulación del hierro. Los carotenos pueden determinar el color de la fruta, determinar su valor nutricional y evaluar su apariencia general. Por lo tanto, es necesario realizar varios pasos al evaluar la capacidad antioxidante de las frutas. Este proceso no solo le permite determinar la capacidad antioxidante general de una fruta, sino que también determina su color.

6 MÉTODOS Y MATERIALES

Para el presente desarrollo de la harina de zapallo se lo realizó en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Sigchos, en la planta de procesamiento de alimentos GRANDESFOODS.

6.1 Determinación de Variables

Para la ejecución del proyecto se ha determinado las siguientes variables.

VARIABLES DEPENDIENTES: Rendimiento (kg)

VARIABLES INDEPENDIENTES: Estado de madurez (%) y Método de deshidratación.

Hipótesis nula (H₀): Que no afecta los métodos los métodos de deshidratado y los estados de madurez de los zapallos en el rendimiento de la harina.

H₀: M₁=M₂=M₃

Ma₁=Ma₂=Ma₃

Dónde: M es el método de deshidratación y Ma es el estado de madurez.

Hipótesis Alternativa (H1): Que afecta los métodos los métodos de deshidratado y los estados de madurez de los zapallos en el rendimiento de la harina.

H1: M1≠M2≠M3

Ma1≠Ma2≠Ma3

6.2 Materiales.

- Horno de deshidratado Marca ECUAHORNOS modelo 2019 capacidad 80 bandejas energía 220 voltios quemador a diésel.
- Bandejas de aluminio
- Coche de acero inoxidable de capacidad de 80 bandejas
- Molino de martillos capacidad 100 kg/h malla 0,07mm
- Detector de metales marca METTLER TOLEDO serie 16106002, 220 voltios.
- Malla/Tamiz de harina
- Mesas de acero inoxidable
- Palas de acero inoxidable para manipular alimentos
- Cuchillos de acero inoxidable
- Balanza OHAUS, modelo SPX1202 capacidad max 20 kg
- Medidor de Humedad marca MOISTURE TESTET modelo: LDS-1G serie No:2030337
- Termobalanza marca RADWAG modelo MA 50.X2.A capacidad 50 gr
- Selladora térmica marca ECUPAK modelo FR-900V, voltaje 110 voltios
- Fundas plásticas
- Brixometro con escala de 0 a 90 °BRIX Marca OTC modelo RF19232

6.3 METODOS.

PROCEDIMIENTO

- Se procedió a la compra en la zona de Sigchos la materia prima zapallo en sus tres estados de madurez Tierno 50%, Tierno 25%, maduro 10%, se los hizo llegar a la planta en gavetas plásticas.
- Se realizó un lavado con agua potable los zapallos para eliminar la tierra y hiervas que presentan ya que es un vegetal tipo rastrero. NTE INEN 1108 Quinta revisión 2014-01 AGUA POTABLE. REQUISITOS.
- Se colocó en la mesa y con los cuchillos se procedió a separar la cascara y las semillas, dejando solo la pulpa, se mide la humedad en fresco y se licuo la pulpa para poder medir los grados °Brix del zapallo, seguidamente se fracciona en forma de chifles, se pesa la cantidad de desperdicio y la parte aprovechada para la siguiente etapa.
- Se colocó en las bandejas un peso de 500 g de zapallo troceado por bandeja y seguidamente se coloca en el coche, hasta completar la carga programada.
- Manualmente se ingresó el coche al horno el cual previamente tiene que estar a la temperatura inicial programada para cada método aplicado como se muestra en las tablas para cada método.

Tabla 2. Estados de madurez con tres tipos de deshidratado método 1

Estados de madurez con tres tipos de deshidratado método 1					
MADUREZ 50%		MADUREZ 25%		MADUREZ 10%	
Temperatura °C	Tiempo (min)	Temperatura °C	Tiempo (min)	Temperatura °C	Tiempo (min)
70	120	70	60	70	40
60	80	60	60	60	60
50	100	50	60	50	60
45	60	45	60	45	60

60	60	60	78	60	30
----	----	----	----	----	----

Elaborado por: Emerson Fernández (2022)

En esta tabla se presenta el primer método de deshidratado con sus gradientes de temperatura para los tres tratamientos.

Tabla 3. Estados de madurez con tres tipos de deshidratado método 2

Estados de madurez con tres tipos de deshidratado método 2					
MADUREZ 50%		MADUREZ 25%		MADUREZ 10%	
Temperatura °C	Tiempo (min)	Temperatura °C	Tiempo (min)	Temperatura °C	Tiempo (min)
60	150	60	60	60	40
50	120	50	60	50	40
45	60	45	60	45	60
40	60	40	60	40	60
35	60	35	25	35	40

Elaborado por: Emerson Fernández (2022)

En esta tabla se presenta el segundo método de deshidratado con sus gradientes de temperatura para los tres tratamientos.

Tabla 4. Estados de madurez con tres tipos de deshidratado método 3

Estados de madurez con tres tipos de deshidratado método 3					
MADUREZ 50%		MADUREZ 25%		MADUREZ 10%	
Temperatura °C	Tiempo (min)	Temperatura °C	Tiempo (min)	Temperatura °C	Tiempo (min)
50	240	50	45	50	40
45	180	45	60	45	60

40	100	40	45	40	60
35	100	35	60	35	60
30	120	30	20	30	37

Elaborado por: Emerson Fernández (2022)

En esta tabla se presenta el tercer método de deshidratado con sus gradientes de temperatura para los tres tratamientos.

- En cada intervalo de tiempo y temperatura se fue midiendo la humedad del producto, hasta llegar a la humedad deseada.
- Cuando estuvo en la humedad deseada se procedió a retirar el coche manualmente del horno de deshidratación, se enfrió a temperatura ambiente.
- Se recogió el producto deshidratado en fundas plásticas limpias hasta que se enfrió completamente.
- Se armó el molino de martillos con un tamiz de tamaño de 0,05 micras, se adicionó el zapallo deshidratado y se inició el proceso de molienda, y a la vez se fue recogiendo a la salida el producto ya pulverizado (malla 0,07mm), una muestra del batch general se procedió a colocar en el plato de la termobalanza y se midió la humedad final de la harina (14,5 máx), la cual está dentro de la normativa ecuatoriana de harinas NTE INEN 616 Cuarta revisión 2015-01.
- Se colocó en equipo tamizador (malla 0,05mm) con la finalidad de eliminar cualquier cuerpo extraño y partículas muy gruesas no deseadas.
- Seguidamente se pasó por el detector de metales para garantizar la no presencia de limallas por la velocidad de los martillos del molino.
- Se pesó y se envasó en la presentación deseada.
- Se almacenó en un lugar fresco y seco.
- ANEXO #1 DIAGRAMA DE FLUJO

PROCEDIMIENTO ESTADISTICO

- Diseño experimental AxB y se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.
- Se aplicó la prueba de Tukey para establecer los mejores tratamientos.
- Se efectuó un análisis sensorial para determinar la aceptabilidad de los tratamientos con el mayor rendimiento.

7 RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Los datos que se presentan a continuación son la resultante de la aplicación de 3 diferentes métodos de deshidratación con sus respectivas gradientes de temperaturas, con tres estados de madurez 50% tierno (completamente tierno), 25% tierno (medianamente tierno) y 10% tierno (completamente maduro) cuyo objetivo es identificar el mejor tratamiento que reflejara el mayor rendimiento de cantidad de kilogramos de harina obtenida.

Para el análisis estadístico del mejor tratamiento en cuanto a rendimiento se refiere, se realizó un diseño experimental AXB de las tres repeticiones de cada método, usando el programa STATGRAPHICS Centurión XV Versión 15.2.05 y STATISTICA Versión 10.

Tabla 5. Rendimientos promedio y desviación estándar

Rendimientos promedio y desviación estándar					
Método	Estado de madurez	Rendimientos de la harina			
		Pesos		Porcentual	
		kg	σ	%	Σ
1	50	3,013	0,165	9,450	0,016

1	25	4,092	0,998	10,762	0,012
1	10	4,059	0,075	11,093	0,026
2	50	2,617	0,061	9,421	0,016
2	25	3,127	0,138	10,898	0,016
2	10	3,887	0,029	12,396	0,020
3	50	3,587	0,061	10,821	0,012
3	25	3,127	0,138	11,324	0,028
3	10	3,587	0,080	12,899	0,017

Elaborado por: Emerson Fernández (2022)

En esta tabla se presenta los promedios tanto en peso como en rendimiento porcentual obtenidos de la harina de zapallo y sus respectivas desviaciones estándar (σ).

El desarrollo consistió en la aplicación de 9 tratamientos (**n=9**) de deshidratación cada uno de ellos con diferente gradiente de temperatura y 3 estados de madurez los cuales tuvieron cada uno 3 réplicas para un total de 27 ensayos.

Como se muestra en la tabla 5 los mayores rendimientos nos resultaron del segundo y tercer método de deshidratado con 12,396 % y 12,899 % con un estado de madurez del 10% respectivamente. También encontramos en segundo lugar un rendimiento de 11,324 % para un estado de madurez del 25 % en el tercer método de deshidratado, sugiriendo igualdad entre los métodos de deshidratación y los estados de madurez.

7.1 ANÁLISIS DE VARIANZA

Para la selección del método de deshidratación y estado de madurez que consiga potenciar el rendimiento de la harina de zapallo se utilizó un diseño experimental AxB, donde factor A: representó los estados de madurez y el factor B indicó el método de deshidratación, como la muestra la tabla 6.

Análisis de efecto de los tratamientos.

Tabla 6. Anova

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrados medios	F	Valor-P
Madurez del Zapallo	22,43	2	11,21	37083,45	<0,0001*
Método de Deshidratación	7,13	2	3,57	11793,44	<0,0001*
Madurez*Deshidratación	2,44	4	0,61	2014,88	<0,0001*
Repetición	1,6E-03	2	7,9E-04	2,61	0,1045
Error	4,8E-08	16	3,0E-04		
Total	32,00	26			

Se encontró significancia en el factor A (madurez del zapallo) y en el factor B (método de deshidratación); así como también en la interacción de los dos factores AxB. En cuanto a repetición de los tratamientos no se encontró diferencia significativa.

Es por ello que se rechaza la hipótesis nula (Que no afecta los métodos los métodos de deshidratado y los estados de madurez de los zapallos en el rendimiento de la harina) y se acepta la hipótesis alternativa (Que afecta los métodos los métodos de deshidratado y los estados de madurez de los zapallos en el rendimiento de la harina) en cuanto a los factores A, B; y, en la interacción AxB, y se concluye que al menos un nivel de los factores es diferente de la media. Con respecto a repetición se acepta la hipótesis nula y se concluye que existe normalidad en la toma de datos.

Se procedió a realizar un prueba de significancia, en este caso la elegida fue la prueba de Tukey, en los factores e interacción para determinar grupos homogéneos, lo cual permitirá una decisión de cuál es el mejor tratamiento.

Determinación del mejor estado de madurez.

Tabla 7. Tukey Factor A (Madurez del Zapallo)

Madurez del Zapallo	Promedio	σ	Grupos
Tierno 50%	9,90	0,05	A
Tierno 25%	10,99	0,07	B
Tierno 10%	12,13	0,10	C

Elaboración propia

En la tabla 7 factor A (Madurez del zapallo) se estableció 3 grupos independientes, siendo el grupo A (Tierno 50%), grupo B (Tierno 25%) y grupo C (Tierno 10%), siendo este último el que presenta el mayor rendimiento, es por ello que se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el grupo C presenta el valor más alto en cuanto al rendimiento.

Determinación del mejor método de deshidratación.

Tabla 8. Tukey Factor B (Método de Deshidratación)

Método de Deshidratación	Promedio	Σ	Grupos
Método 1	10,44	0,12	A
Método 2	10,91	0,10	B
Método 3	11,68	0,13	C

En la tabla 8 se muestra el factor B (Método de deshidratación) donde se estableció 3 grupos independientes, siendo el grupo A (Método 1), grupo B (Método 2) y grupo C (Método 3), para lo cual se acepta la hipótesis alternativa

y se concluye que el grupo C presentó el mayor rendimiento sobre los otros dos métodos empleados.

7.2 ANALISIS DE ACEPTACION DE LOS 3 MEJORES RENDIMIENTOS.

Es importante determinar la calidad sensorial de un alimento por lo que a las combinaciones que dieron el mayor porcentaje de rendimiento se les realizó un análisis sensorial con un panel de 10 catadores semientrenados donde se valoró los siguientes parámetros: sabor, olor, color y aceptabilidad, se obtuvo los siguientes resultados:

Determinación de la aceptación del Sabor

Tabla 9. Análisis de varianza.

Fuente de Variación	de	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	Valor-P
Catador		16,80	9	1,87	1,49	0,2262
Muestra		0,07	2	0,03	113,44	0,9738
Error		22,60	18	1,26		
Total		39,47	29			

En el parámetro de sabor se encontró que no existe diferencia significativa en el factor muestras, por lo que se acepta la hipótesis nula y se concluye que las tres muestras son estadísticamente similares siendo, sin embargo las muestras Tierno 10% y Tierno 50% las que poseen mayor promedio de aceptación.

Determinación de la aceptación del Olor

Tabla 10. Análisis de varianza

Fuente de Variación	de	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	Valor-P
Catador		8,70	9	0,97	1,43	0,2487
Muestra		9,80	2	4,90	7,23	0,0050*
Error		12,20	18	0,68		
Total		30,70	29			

En el parámetro de olor se encontró diferencia altamente significativa (DAS) en el factor muestras, por tanto se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que al menos una muestra presenta un valor distinto a la media.

Tabla 11. Test de Tukey.

Muestra	Promedio	Σ	Grupos
Tierno 25%	3,10	0,15	A
Tierno 50%	4,20	0,08	B
Tierno 10%	4,40	0,09	B

Se realizó la prueba de Tukey al 5% para determinar cuántos grupos independientes existían, encontrando dos grupos: grupo A (Tierno 25%) y grupo B (Tierno 50% y Tierno 10%), siendo la muestra Tierno 10% la que presenta mayor promedio de aceptación por parte de los catadores.

Determinación de la aceptación del Color

Tabla 12. Análisis de varianza

Fuente de Variación	de	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	Valor-P
Catador		13,37	9	1,49	1,29	0,3078
Muestra		18,60	2	9,30	8,07	0,0031*
Error		20,73	18	1,15		
Total		52,70	29			

En el parámetro color se encontró diferencia significativa en el factor de muestras, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que al menos una de las muestras presenta un valor diferente a la media

Tabla 13. Test:Tukey

Muestra	Promedios	σ	Grupos
Tierno 25%	2,80	0,14	A
Tierno 50%	4,30	0,16	B
Tierno 10%	4,60	0,19	B

Se realizó la prueba de Tukey 5%, y arrojó como resultado la presencia de dos grupos independientes grupo A (Tierno 25%) y grupo B (Tierno 50% y Tierno 10%), siendo la muestra Tierno 10% la que logró mayor aceptación por parte de los catadores.

Aceptabilidad

Tabla 14. Análisis de varianza

Fuente de Variación	de	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	Valor-P
---------------------	----	-------------------	----	------------------	---	---------

Catador	17,63	9	1,96	1,21	0,3502
Muestra	10,07	2	5,03	3,10	0,0699
Error	29,27	18	1,63		
Total	56,97	29			

En el parámetro de aceptabilidad no se encontró diferencia significativa en el factor muestras, por tanto se acepta la hipótesis nula y se concluye que todas las tres muestras son estadísticamente similares, pero como se observa en la muestra Tierno 10% presenta un mayor valor de aceptación por parte de los catadores.

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

- Mediante la aplicación de 3 métodos de deshidratación controlados, se pudo obtener harina de zapallo con 3 diferentes estados de madurez, los mismos que presentan variación de color, olor y sabor en el análisis sensorial realizado, ya que esto se debe a la cantidad de agua que presenta el alimento en su estado fresco, la cual influye en la concentración de los nutrientes y las características finales de la harina.
- En la cuantificación estadística realizada se pudo evidenciar que el mejor tratamiento corresponde al estado de madurez del 10% (maduro) y con el método 3 de gradientes de temperaturas, del cual se analizó la harina de zapallo en un laboratorio acreditado, los mismos que se reflejan valores muy similares a los encontrados en bibliografía (Anexo2 Análisis de laboratorio).

- El monitoreo y control de las gradientes de temperaturas es muy importante en la deshidratación del zapallo ya que estas serán las que determinen la calidad organoléptica de la harina, la temperatura de deshidratación para este alimento no deberá ser mayor a 70 °C ya la vitamina C se desnaturalizaría perdiendo su importancia Bioactiva.

8.2 RECOMENDACIONES

- Para obtener el mejor rendimiento se debe trabajar con los zapallos con una madurez optima (10%) ya que esto garantizara un mejor rendimiento y la calidad de la harina en cuanto a los nutrientes ya que al ser un alimento más bajo en humedad la concentración de sus solidos es mayor.
- Trocear de manera uniforme el zapallo para deshidratar para que la transferencia de temperatura sea uniforme y todo el aliento deshidratado salga al mismo tiempo conservando sus características organolépticas.
- La semilla del zapallo se podría deshidratar y molerla con la finalidad de mezclarla con especies y usarla como una sal para diferentes aplicaciones culinarias.

9 BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS

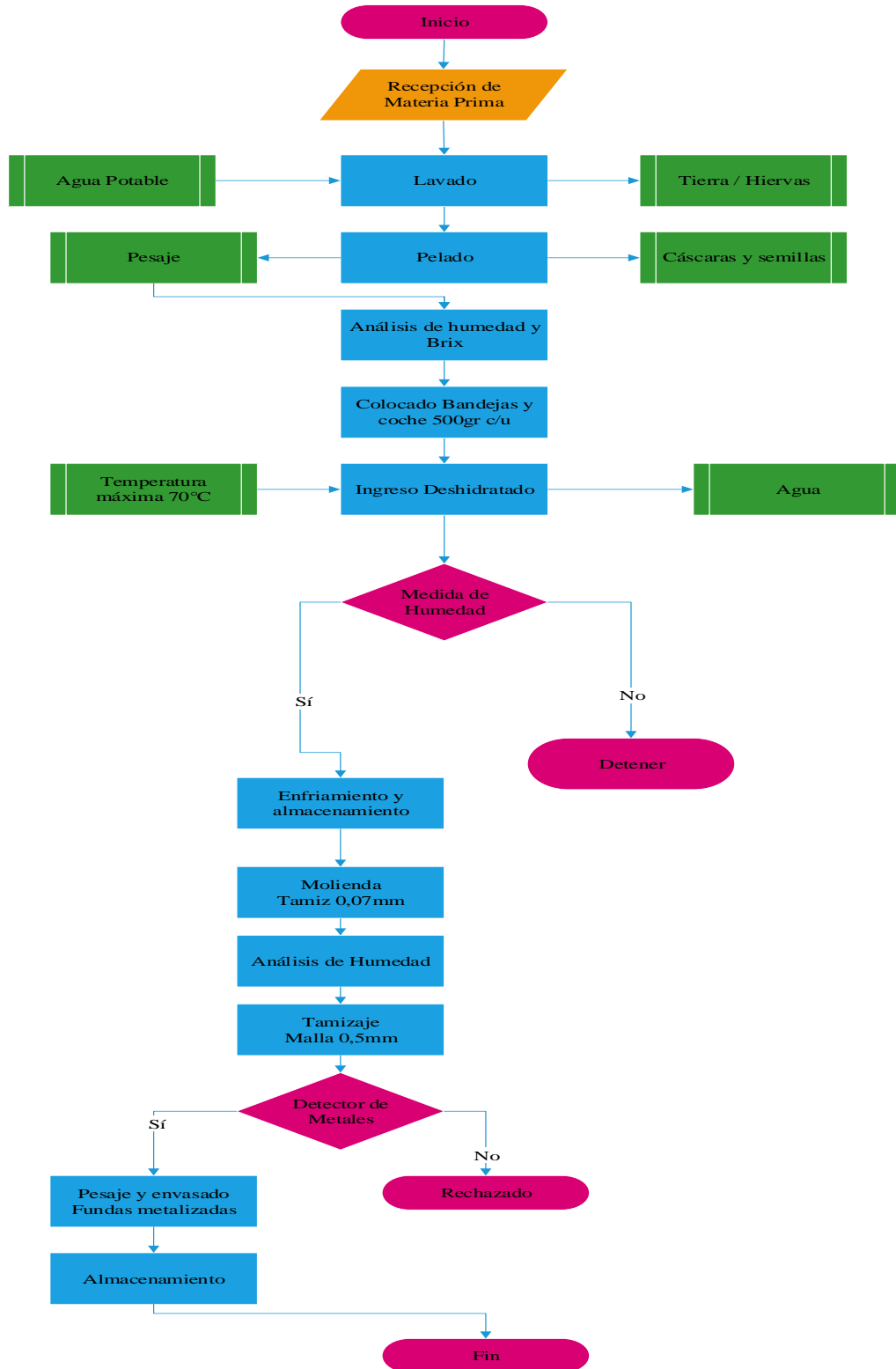
- Castañeda, J., Arteaga Miñano, H., Siche Jara, R., & Rodriguez, G. (2010). Comparative study of the loss of vitamin C in chalarina (*Casimiroa edulis*) by four methods of dehydration. *Scientia Agropecuaria*, ISSN-e 2077-9917, Vol. 1, Nº. 1 (Enero - Marzo), 2010, Págs. 75-80, 1(1), 75–80. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5113824&info=resumen&idioma=SPA>
- Fellows, Peter., & Ceamanos Lavilla, J. (2018). *Tecnología del procesado de los alimentos : principios y prácticas*. 172–177. https://books.google.com.br/books/about/Tecnología_del_procesado_de_lo_s_aliment.html?hl=pt-PT&id=mIMIAAAACAAJ&pgis=1
- González, J. (2014). *Boletín Científico - Ingenio y Conciencia* No. 1. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/sahagun/n1/e1.html>
- INEN. (2015). *NTE INEN 616*.
- Instituto Nacional de Nutrición. (1965). *Tabla de composición de los alimentos ecuatorianos*. <https://biblioteca.casadelacultura.gob.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=45009>
- Kohli, M., Díaz, M., & Castro, M. (2015). *Estrategias y metodológicas utilizadas en el mejoramiento de trigo*. <https://www.yumpu.com/es/document/view/46630623/estrategias-y-metodologa-as-utilizadas-en-el-mejoramiento-de-trigo>
- L. Blasco, S. Ferrer, & Pardo, I. (2003). Análisis de la población de bacterias acéticas en mostos y vinos mediante la técnica de Fish . *Grupos de Investigación Enológica. Jornadas Científicas*, 7, 279–281. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1401459>
- Naynee, S., & Llaguno, S. (2014). *Estudio preliminar de la alimentación de la población ecuatoriana*. www.uco.es/publicacionespublicaciones@uco.es
- Pacheco, E., & Maldonado, R. (2003). Dehydration curves in broccoli (*Brassica oleraceae* L var. *Italica* Plenck) and cauliflower (*Brassica oleraceae* L var.

Botrytis L). *Revista de La Facultad de Agronomía*, 20(3), 306–319.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182003000300005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Velasco, C., & García-Peris, P. (2014). Tecnología de alimentos y evolución en los alimentos de textura modificada: del triturado o el deshidratado a los productos actuales. *Nutrición Hospitalaria*, 29(3), 465–469.
<https://doi.org/10.3305/NH.2014.29.3.7153>

10 ANEXOS

Anexo 1: Diagrama de flujo.



Elaborado por: Emerson Fernández, 2022

Anexo 2: Análisis de Laboratorio.

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.63864a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	FERNÁNDEZ ROBLES EMERSON ABEL
Dirección:	PUJILI
Teléfono:	032445991

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	HARINA DE ZAPALLO		
Lote	---	Contenido Declarado:	54g
Fecha de Elaboración:	2022-11-08	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2022-11-30	Hora de Recepción	09:25:35
Fecha de Análisis:	2022-11-30	Fecha de Emisión:	2022-12-01
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Sólido.	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
PROTEINA	6.94	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl
GRASA	0.88	%	MFQ-02	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet
HUMEDAD	9.71	%	MFQ-04	AOAC 925.10/ Gravimetría, Horno de aire
SOLIDOS SOLUBLES	0.75	% Sol 1%	MFQ-17	AOAC 932.12/ Refractometría

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

