



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS



TEMA

“Análisis del Tipo de aceite y Tiempo de fritura en la Vida Útil del Snack de Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) procedente del Tena”

Trabajo de Investigación previa a la Obtención del Título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Por: Narciza Yolanda Valdiviezo Rodríguez

Tutor: Ing. Mario Manjarrez

AMBATO – ECUADOR

2014

APROBACION DEL TUTOR DE TESIS

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación modalidad TEMI sobre el tema: “Análisis del Tipo de aceite y Tiempo de fritura en la Vida Útil del Snack de Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) procedente del Tena”, de la estudiante Narciza Yolanda Valdiviezo Rodríguez egresada de la Carrera de Ingeniería en Alimentos contempla las orientaciones metodológicas de la investigación científica.

Que ha sido dirigida en todas sus partes cumpliendo con las disposiciones por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la sustentación del mismo.

Ambato, Marzo del 2014

Tutor: Ing. Mario Manjarrez

AUTORIA DE LA INVESTIGACION

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Análisis del Tipo de aceite y Tiempo de fritura en la Vida Útil del Snack de Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) procedente del Tena”, así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta corresponden exclusivamente a Narciza Yolanda Valdiviezo Rodríguez, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Marzo del 2014

Narciza Yolanda Valdiviezo Rodríguez

AUTORA

APROBACION DEL TRIBUNAL DE GRADO
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: "Análisis del Tipo de aceite y Tiempo de **fritura en la Vida Útil del Snack de Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*)** procedente del Tena" , de la estudiante Narciza Yolanda Valdiviezo Rodríguez.

Ambato, Marzo del 2014

Por constancia firman:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A Dios por darme vida y la fuerza por cumplir mi meta.
A mi pequeña Isabella que desde mi vientre me demostró que la vida
es un gran regalo y lucha cada segundo para estar junto a mí,
quien con su sonrisa y palabritas me alientan para llegar a un gran
propósito.
A mi Esposo Esteban en la cual obtuve un apoyo incondicional
siendo el pilar fundamental de mi hogar.

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato
sobre todo a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos,
quien desde el primer momento abrió las puertas y me extendió
la mano para cumplir un gran propósito de mi vida.
Agradezco a cada uno de mis profesores y compañeros que con
sus conocimientos supieron guiarme a un gran aprendizaje.
Un sincero agradecimiento a mi Tutor Ing. Mario Manjarrez por su
paciencia, apoyo, conocimiento y motivación que me brindó
para culminar una etapa de mi vida.

INDICE GENERAL

Contenido **Pág.**

PAGINAS PRELIMINARES

Portada	
Aprobación del Tutor de Tesis	ii
Autoría de la investigación	iii
Aprobación del tribunal de grado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Indice general	vii
Resumen ejecutivo	xv
Introducción	1

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Tema de investigación	4
1.2 Planteamiento del problema	4
1.2.1 Contextualización	5
1.2.1.1 Macro	5
1.2.1.2 Meso	5
1.2.1.3 Micro	6
1.2.2 Análisis Crítico	7
1.2.3 Prognosis	7

1.2.4 Formulación del Problema	8
1.2.5 Interrogantes de investigación	8
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación	8
1.3 Justificación	9
1.4 Objetivos	10
1.4.1 Objetivo General	10
1.4.2 Objetivo Especifico	10

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes investigativos	11
2.2 Fundamentación filosófica	11
2.3 Fundamentación legal	12
2.4 Categorías fundamentales	15
2.4.1 Marco teórico de la variable independiente	16
2.4.1.1 Malanga	16
2.4.1.1.1 Nomenclatura	16
2.4.1.2 Aspectos relacionados a la producción	16
2.4.1.3 Identificación de la materia prima	18
2.4.1.4 Clasificación botánica	19
2.4.1.5 Propiedades físicas	19
2.4.1.6 Composición química	20
2.4.2 Fritura	21
2.4.2.1 Aceite y grasa	22
2.4.2.2 Tipos de aceite	22
2.4.2.2.1 Aceite de maíz	23

2.4.2.2.2 Aceite girasol	26
2.4.2.2.3 Manteca	30
2.4.2.3 Alimentos fritos	32
2.4.3 Snacks	33
2.4.3.1 Nomenclatura	33
2.4.3.2 Aspectos Generales	33
2.4.4 Fabricación de Snacks de Malanga	34
2.4.4.1 Procesos de fabricación	34
2.4.5 Tiempo de Vida Útil	37
2.4.5.1 Modos de deterioración	37
2.5 Valor Nutritivo	45
2.6 Hipótesis	47
2.7 Señalamiento de variable	47

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 Enfoque de investigación	48
3.2 Modalidad básica de la investigación	48
3.3 Nivel o tipo de investigación	49
3.4 Diseño Experimental	50
3.5 Operacionalizacion de variables	51
3.6 Métodos y técnicas de investigación	53
3.6.1 Métodos	53
3.6.1.2 Técnicas	53
3.7 Procesamiento y Análisis	55

CAPITULO IV
ANALISIS E INTERPRETACION

4. Análisis de Resultados	56
4.1 Análisis físicos de materia prima	56
4.1.1 Determinación del peso	56
4.1.2 Determinación del tamaño	56
4.1.3 Características organolépticas	56
4.2 Análisis Químicos	57
4.3 Vida Útil de Aceites de Fritura	61
4.4 Tabulación de información	68
4.4.1 Resultados experimentales	69
4.4.1.1 Color	69
4.4.1.2 Olor	70
4.4.1.3 Sabor	71
4.4.1.4 Textura	72
4.4.1.5 Aceptabilidad	73

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	74
5.2 Recomendaciones	75

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos informativos	76
6.2 Antecedentes de la propuesta	77
6.3 Justificación	78
6.4 objetivos	79
6.4.1 General	79
6.4.2 Específicos	79
6.5 Análisis de factibilidad	79
6.6 Fundamentación científica	80
6.7 Modelo operativo	84
6.8 Administración de la propuesta	85
6.9 Plan de monitoreo	86

MATERIALES DE REFERENCIA

Bibliografía	87
--------------	----

INDICE DE CUADROS Y GRÀFICAS

INDICE DE GRAFICOS

Figura 1. Análisis crítico por el problema planteado	7
Figura 2. Categoría fundamental	16
Figura 3. Planta de malanga	18
Figura 4. Diagrama de proceso Snack de Malanga	35
Figura 5. Índice de Acidez del aceite de maíz y de girasol	67

Figura 6. Viscosidad del aceite de maíz y del aceite de girasol	69
---	----

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación botánica de la malanga	20
Tabla 2. Propiedades físicas de la malanga	20
Tabla 3. Composición química de la malanga	21
Tabla 4. Composición (cantidades por cada 100ml de aceite)	29
Tabla 5. Proceso de fabricación de Snacks de Malanga	36
Tabla 6. Composición química de 100 gr de malanga	47
Tabla 7. Comparación del contenido alimenticio de malanga	48
Tabla 8. Malanga	52
Tabla 9. Propiedades organolépticas	53
Tabla 10. Comparación Alimenticia de la Malanga con otros	55
Tabla 11. Composición química de la malanga	56
Tabla 12. Malanga características físicas	59
Tabla 13. Comparación de los valores físico – químicos de la malanga.	63
Tabla 14. Índice de acidez de aceite de maíz y aceite de girasol	67
Tabla 15. Viscosidad del aceite de maíz y del aceite de girasol Vs. tiempos de fritura de malanga.	68
Tabla 16. Características químicas y funcionales de la malanga	70
Tabla 17. Modelo operativo plan de acción	86
Tabla 18. Administración de la propuesta	87
Tabla 19. Plan de monitoreo previsión de la evaluación	88

ANEXO A

DATOS EXPERIMENTALES

Tabla A-1: Hoja de evaluación sensorial de calidad y aceptabilidad de los snacks de malanga.

Tabla A-2: Descripción del diseño factorial A x B a efectuarse.

Tabla A-3: Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo color replica 1.

Tabla A-4: Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo color replica 2.

Tabla A-5: Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo olor replica 1

Tabla A-6: Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo olor replica 2

Tabla A-7: Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo textura replica 1.

Tabla A-8: Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo textura replica 2.

Tabla A-9: Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo grado de sabor replica 1.

Tabla A-10: Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo grado de sabor replica 2.

Tabla A-11: Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo aceptabilidad replica 1.

Tabla A-12: Resultado de las pruebas sensoriales para el atributo aceptabilidad replica 2.

ANEXO B

ANALISIS DE VARIANZA PRUEBAS DE SIGNIFICACION

- Tabla B-1:** Análisis de Varianza (ANOVA) para el atributo color
- Tabla B-2:** Prueba de tuckey para el atributo grado de color
- Tabla B-3:** Análisis de Varianza (ANOVA) para el atributo olor
- Tabla B-4:** Prueba de tuckey para el atributo grado de olor
- Tabla B-5:** Análisis de Varianza (ANOVA) para el atributo sabor
- Tabla B-6:** Prueba de tuckey para el atributo sabor
- Tabla B-7:** Análisis de Varianza (ANOVA) para el atributo textura
- Tabla B-8:** Prueba de tuckey para el atributo textura
- Tabla B-9:** Análisis de Varianza (ANOVA) para el atributo aceptabilidad
- Tabla B-10:** Prueba de tuckey para el atributo aceptabilidad

RESUMEN

En la presente investigación se analiza el tipo de aceite y tiempo de fritura desarrollando un nuevo producto tipo Snack de Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) procedente del Tena, se muestra un beneficio del tubérculo en los Alimentos, teniendo análisis Físico – Químicos y microbiológicos del producto terminado. En el proyecto de investigación se realiza el desarrollo del proceso tecnológico dentro de un análisis sensorial, en la cual se detalla que el Snack de Malanga posee una aceptación en los consumidores. El Ecuador es un país muy diverso en tubérculos tanto como papa, yuca, zanahoria, camotes, aplicada a la Ingeniería en Alimentos la Malanga se podría extraer un snack innovador sustituyendo a otros tubérculos, ya que presenta un alto nivel nutritivo.

Se ha verificado que en la actualidad muchos alimentos fritos son muy aceptados tanto por niños, jóvenes y adultos en todas partes del mundo, ya que su preparación es muy rápida y el aspecto y sabor son muy deseados por las personas. No se trata solamente de cosechar determinado producto y luego pretender comercializarlo, esto requiere un análisis adecuado y necesario, pudiéndole dar un valor agregado a dicho producto que permita obtener mayores beneficios.

La malanga tiene utilización muy variada; los cormelos (llamado así por no poseer un tallo aéreo sino un cormo o tallo principal subterráneo cortó) se consumen cocidos, fritos, o como harina para algunos usos. Es utilizado como sustituto de la papa en sopas o estofados. Tiene un contenido de almidón superior al de la yuca. Las hojas verdes de algunos ecotipos de malanga, con bajo contenido de oxalatos pueden consumirse cocinados como una hortaliza. En esta investigación se realiza análisis de varios aceites tanto Girasol, Maíz y Vegetal teniendo tiempo de fritura de 5, 10 y 15 minutos teniendo varios aspectos organolépticos tanto como el sabor, olor, color y textura.

INTRODUCCION

La fritura es uno de los procesos más antiguos de preparación de alimentos. Por décadas, los consumidores han preferidos los productos fritos en inmersión debido a la combinación única de textura y sabor que ellos poseen (Moreira y col., 1999).

Por muchos años los “snack” fueron considerados como alimentos basura ya que aportaban “calorías vacías”, altos niveles de grasa y sodio al organismo. El mundo presenta hoy una tendencia a revertir esa situación convirtiéndolos en portadores de una buena nutrición. Sin embargo, esa tendencia no ha cobrado fuerza en Chile donde los “snack” continúan siendo principalmente alimentos de entretención con bajo aporte nutritivo. Así las papas fritas contienen 35% de grasas y aproximadamente 160 mg/100g de sodio, proporcionando una cantidad significativa de calorías y muy pocas proteínas, minerales, vitaminas y fibras. En Chile un segmento importante de consumidores de “snack” es el compuesto por niños y adolescentes, entre los cuales se ha detectado que un 18,2% sufre exceso de peso y el 9,1% de obesidad (Hurtado, 2001). Así mismo, la disponibilidad y variedad de alimentos de consumo rápido (fast foods) aumenta tanto en países industrializados como en aquellos en vías de desarrollo (Aguilera, 1997).

El objetivo de la fritura consiste en sellar los alimentos en aceite caliente para que los sabores y jugo presentes en él sean retenidos en una corteza crujiente, es así como la mayoría de las características deseables de los productos fritos proviene de la formación de una estructura compuesta por una capa externa o corteza crocante, porosa y aceitosa y un interior húmedo y cocinado o core, micro estructuras que fueron formadas durante el proceso de fritura (Bouchon, 2002).

La calidad de los productos fritos en inmersión no solo depende de las condiciones de fritura, sino también del tipo de aceite y alimento utilizado

durante el proceso. El aceite juega un rol fundamental en la preparación de alimentos fritos ya que éste sirve como medio de transferencia de calor entre el alimento y la freidora.

En la fritura de alimentos por inmersión, la temperatura del aceite caliente, el tiempo de fritura y tipo de freidora son factores que afectan el proceso. La composición química del aceite de fritura, las constantes físicas y fisicoquímicas y la presencia de aditivos y contaminantes también influyen el proceso de fritura. Aditivos y contaminantes pueden tener un efecto marcado sobre la palatabilidad, digestibilidad y utilización metabólica de un alimento frito.

La absorción de aceite por parte del producto tiene una gran importancia nutricional y económica. Los productos fritos (papas fritas, papas chips, snack o bocadillos) son consumidos en gran cantidad contribuyendo de manera significativa a la ingesta de lípidos. Nutricionalmente el consumo de grasas es considerado un elemento clave en el sobrepeso, enfermedades coronarias y tal vez, ciertos tipos de cáncer, por lo tanto, se hace recomendable reducir su consumo; además, un contenido mayor de aceite aumenta los costos de producción (Aguilera, 1997).

La malanga (*Xanthosoma Sagittifolium L. Schott*) es un tubérculo similar a la yuca. De acuerdo a la zona geográfica de cultivo se ha identificado dos géneros; *Colocasia*, originario del sureste de Asia y el Género *Xanthosoma*, de origen americano (Antillas), cuyo crecimiento va desde los 8 hasta los 15 meses; dependiendo también de la fertilidad y la presencia de la humedad en el suelo.

El cultivo de la malanga requiere de clima cálido húmedo, con temperaturas que fluctúan entre 20 y 30 grados centígrados, con buena luminosidad. En altitudes bajas y medianas no mayores a los 1000 msnm y con una humedad relativa del ambiente del 70 al 80%.

En el Ecuador se encuentra disponibles solamente dos variedades de malanga, amarilla o lila (Colocasia), originaria de Asia, que presenta una pulpa de color lila y la malanga Blanca (Xanthosoma), originaria de las Antillas, que presenta una pulpa de color blanco, siendo esta la variedad más cultivada y consumida en nuestro país, la diferencia de consumo es cinco a uno.

El cultivo de la malanga en nuestro país se presenta en forma comercial en la zona de Santo Domingo de los Colorados desde el año de 1995, sin embargo, hay referencias de la existencia de este producto en las décadas anteriores en la provincia de El Oro con el nombre de sango. Las perspectivas de inversión en este cultivo ha sido estimulada por los buenos precios y la demanda permanente en los mercados internacionales de EEUUA (principalmente en la costa Atlántica del país), Costa Rica y Puerto Rico, debido especialmente en el primero, a la presencia de población emigrante originaria de países centroamericanos y de la zona del Caribe, como grupos étnicos antillanos, dominicanos, cubanos, jamaquinos, entre otros, quienes consideran a la malanga como producto básico dentro de su dieta diaria alimenticia.

La malanga al formar parte de la alimentación básica en América Central, seduce a los productores ecuatorianos. Los principales motivos: la baja inversión necesaria para la siembra y la alta rentabilidad.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema de investigación:

Análisis del Tipo de aceite y Tiempo de fritura en la Vida útil del Snack de Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) procedente del Tena.

1.2. Planteamiento del problema:

En general se encontró que actualmente en el país ninguno de los tubérculos estudiados: yuca, malanga y camote son utilizados en procesos de transformación industrial, debido en su mayor parte a que existe un marcado desconocimiento de estos productos por parte de los industriales.

Otras de las razones que se mencionan es la aversión al riesgo de probar nuevos mercados, pues no se tienen definidos los parámetros de calidad de los productos y nadie asegura un abastecimiento regular, con buena calidad y precio.

El introducir un nuevo producto en el mercado tiene varias implicaciones, por una parte se deben hacer variantes y modificaciones en las líneas de producción, que implican costos adicionales, y por el otro lado, se tienen que hacer inversiones en promoción para dar a conocer el producto y ganarse la clientela.

Por la naturaleza versátil y práctica de los alimentos procesados, la demanda de este tipo de producto usualmente se concentra en las áreas metropolitanas.

1.2.1.Contextualización.

1.2.1.1 Macro

Se origina en las Antillas, las tierras bajas del norte de Sudamérica, y Centroamérica. Actualmente es cultivada en esas regiones y es especialmente popular en Cuba, República Dominicana, Panamá y Puerto Rico. Se cultiva también en Filipinas y en África Occidental, la malanga entró hace 8 años, en el Carmen (Manabí), pero decayó por falta de mercados, ahora el cultivo recobró vida debido a una mayor demanda en Estados Unidos que no puede cubrir Costa Rica los mayores productores de malanga.

En el sector de Santo Domingo, la granja campo alegre es una de las primeras, en sembrar la planta para exportar. Su propietario dice que en Estados Unidos la caja de 22,7 kilos se cotiza entre 16 y 28 dólares, y cada hectárea sembrada a una densidad de 13000 plantas por hectárea, se obtienen 800 cajas cada 11 ó 12 meses (El comercio, 2002).

1.2.1.2 Meso

La malanga es originaria de las zonas tropicales de América Latina, la malanga es conocida también como yautía, cocoyam. En Ecuador la cosecha se realiza a los diez meses de edad para la malanga blanca y doce meses para la malanga morada. La parte comestible de la malanga es un tallo subterráneo modificado, que se desarrolla muy rápidamente, y almacena sustancias nutritivas como los carbohidratos. La malanga se puede consumir cocida y como harina para diversos usos como las frituras. Con ellos se preparan numerosos platos como sopas, pastas. Se almacena a temperaturas de aproximadamente 7 grados centígrados y se puede almacenar hasta 3 meses. En Tungurahua, todavía no se ha

creado empresas que cultiven ni tampoco que exporten malanga, solo en provincias de Guayas y Pichincha, existen empresas dedicadas a ese fin.

1.2.1.3 Micro

En Tungurahua existen varias empresas que elaboran y distribuyen productos de confitería en especial snacks, entre ellos están Mormiran C.A que procesa cacao y derivados además la industria de los snacks y fritos. La empresa Confi se encarga de la distribución de confitería y productos de snacks en cobertura dentro de la ciudad de Tungurahua - Ambato cobertura en un 80%, venta de golosinas como caramelos chocolates conservas gomas en varias figuras bombones en estuches para regalo papas fritas chifles, entre otros.

En la FCIAL se ubico un solo estudio que trata de la extracción de almidón y la modificación del mismo a partir de la malanga, la materia prima tipo morada a 4°C es la que tiene una mayor cantidad de almidón, comparada con la materia prima tipo blanca solo hay una diferencia del 2,6%, el almidón de malanga no es muy apetecido en comparación con el almidón de maíz.

1.2.2. Análisis crítico.

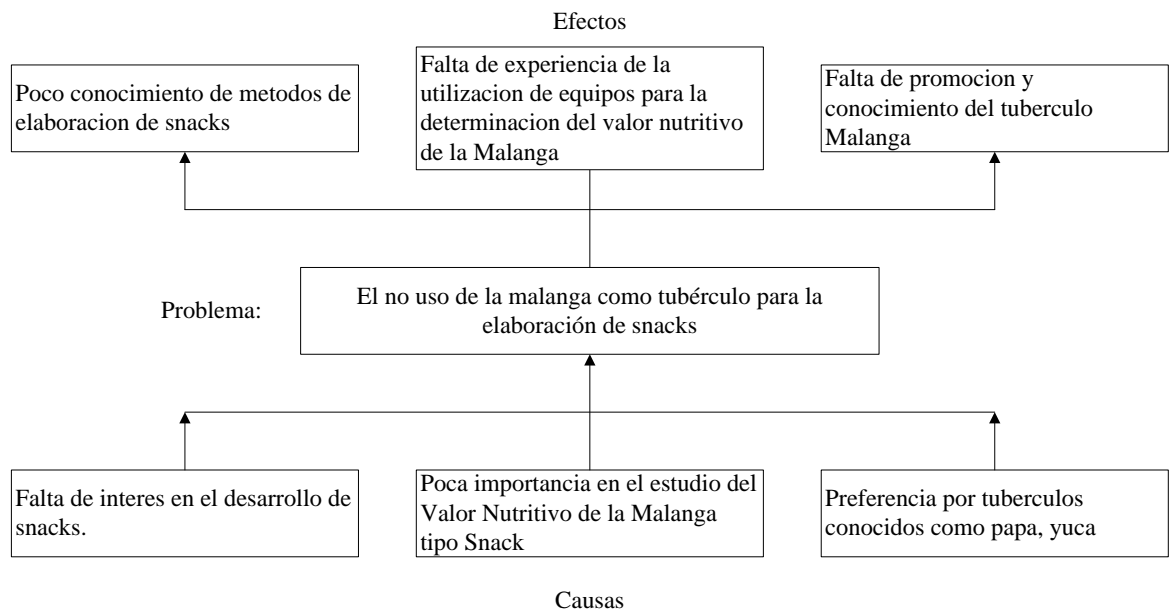


Figura 1. Árbol de problemas para el problema planteado.

Elaborado por: Narciza Valdiviezo

1.2.3. Prognosis.

De no solucionarse el problema señalado en el área focalizada, se podrían esperar las siguientes consecuencias negativas:

- No se impulsaría la utilización de malanga en el procesamiento de alimentos, ni tampoco estudios posteriores que involucren el mejoramiento del mismo.
- Afección directa en el área de producción y comercialización de los snacks.
- Pérdida de consumidores, que específicamente busquen productos alternativos con valor agregado y benéfico para su organismo.

1.2.4. Formulación del problema.

¿Cómo influye el tipo de aceite y tiempo de fritura en la Vida útil del Snack de Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*)” procedentes del Tena?

1.2.5. Interrogantes de la investigación.

¿Qué tan viable es procesar los snacks de malanga?

¿Qué parámetros se deberá basar la fritura para encontrar un proceso ideal para que el snack agrade el paladar de los consumidores?

¿Qué tipo de evaluación sensorial se debe aplicar en el snack luego de la fritura?

¿Cómo se seleccionará el mejor tratamiento mediante un análisis estadístico?

¿Será rentable económicamente elaborar Snack de Malanga?

1.2.6. Delimitación del objeto de investigación.

Delimitación del contenido:

Campo: Alimentos

Área: Ing. Alimentos

Aspecto: Emprendimiento

Delimitación Temporal: El trabajo de Investigación se dará desde Agosto del 2012 – Febrero del 2013

Delimitación Espacial: La investigación se realizó en la Universidad Técnica de Ambato a través del Laboratorio de Procesamiento de Alimentos.

1.3. Justificación:

En los últimos años se ha logrado constatar que la fritura es una de las técnicas más antiguas de preparación de alimentos. La fritura es un proceso de preparación de alimentos que presenta como característica fundamental la utilización de un medio graso sometido a elevadas temperaturas.

De ello se derivan una serie de procesos muy complejos que afectan la composición del aceite y del producto sometido a fritura. Los productos fritos son productos de gran aceptación por parte del consumidor, debido a sus especiales características sensoriales, derivadas de la presencia de una cantidad de grasa notable que mejora su textura y les confiere un flavor característico. Este resulta, en gran manera, de la formación de productos de alteración de la grasa de fritura y del propio alimento (compuestos de oxidación lipídica, productos de la reacción de Maillard, etc.).

No obstante, debido precisamente a este origen reactivo de muchos compuestos determinantes de la calidad sensorial, el proceso de fritura debe ser controlado de forma adecuada, para asegurar una calidad óptima del producto frito, así como la mejor estabilidad del mismo. Este punto es especialmente importante, ya que el producto frito absorbe una elevada cantidad de la grasa que constituye el medio de fritura, así como también acumulara una cierta proporción de compuestos de alteración (hidrólisis, oxidación y polimerización), cuya presencia condicionara dicha estabilidad y, en consecuencia, la vida comercial del producto (Lawson H.,1999).

La viscosidad es una medida de la fricción interna entre moléculas. En general, la viscosidad de los aceites desciende ligeramente con un incremento en la temperatura. La viscosidad se mide ocasionalmente para la determinación del estado de los aceites utilizados en fritura por inmersión; durante la utilización en la freidora, la viscosidad de un aceite de fritura tendera a incrementarse a medida que lo hacen la oxidación y la polimerización. (Lawson H., 1999).

La malanga tiene una gran importancia en el proyecto ya que posee un valor nutritivo al compararlo con otros tubérculos obteniendo mayor cantidad de proteína tomando como comparación con la papa, yuca, camote.

1.4 Objetivos:

1.4.1 Objetivo General:

- Analizar el tipo de aceite y tiempo de fritura en la Vida útil del snack de malanga proveniente del Tena.

1.4.2 Objetivos Específicos:

- Ensayar diferentes tiempos de fritura del snack de malanga.
- Vincular los resultados del Análisis Sensorial obtenidos de tiempo de fritura, tipo de aceite e Índice de Rancidez.
- Estimar el tiempo de vida útil del snack en base al índice de rancidez en el mejor tratamiento.
- Comparar el valor nutritivo que posee la materia prima de la yuca vs la materia prima de la malanga

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

Vásconez Belén (2006) y colaboradores, muestra la absorción de aceite durante la fritura de una pasta vegetal a base de maíz y frejol con la finalidad de determinar la incidencia de factores tales como la concentración de celulosa empleada como aditivo alimenticio, tipo de aceite empleado, entre los que figuro el aceite de maíz y de girasol, y tiempos de fritura, ensayándose tres lapsos diferentes de tiempo, con la finalidad de establecer las condiciones adecuadas que favorezcan el decremento de aceite durante la operación unitaria de fritura y en base a ello se considere el porcentaje de grasa del producto final.

Bustos L y Rodríguez W (2001) y colaboradores, estudiaron la producción y comercialización de yuca y malanga para la exportación de productos no tradicionales, realizaron un plan estratégico de mercado, para indicar las respectivas fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proyecto, llegaron a la conclusión que Estados Unidos constituye un mercado potencial por su alta demanda, la que no abastece Costa Rica.

2.2 Fundamentación filosófica:

Los paradigmas son realizaciones científicas universalmente reconocidas (dogmáticas) que, durante cierto tiempo proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica en particular (CONTRERAS, 2004).

El presente proyecto de investigación se basa en el paradigma científico Positivista. El paradigma positivista, también llamado hipotético –

deductivo, cuantitativo, empírico – analista o racionalista, tiene como fundamento filosófico el positivismo.

El experimento y la observación son considerados los métodos fundamentales del conocimiento científico. Los resultados objetivos y cuantificados obtenidos experimentalmente determinarán o no la validez de la predicción inicial.

Para arribar a la fiabilidad de los resultados se necesita delimitar con criterios estadísticos de una muestra representativa de una determinada población. Solo así los resultados alcanzados pueden considerarse con validez universal, aplicables a cualquier contexto y situación (GONZALEZ, 2003).

2.3 Fundamentación legal:

La ejecución de la presente investigación se fundamenta en los siguientes artículos de la Constitución Política de la República del Ecuador, expedida por la Asamblea Nacional Constituyente.

TITULO II DERECHOS

Capitulo Segundo

Derechos del Buen Vivir

Sección primera

Agua y alimentación

Art. 13: Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

TITULO VII REGIMEN DEL BUEN VIVIR

Capítulo primero

Inclusión y equidad

Sección octava

Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales

Art. 386: El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares,

empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales.

El Estado, a través del organismo competente, coordinara el sistema, establecerá los objetivos y políticas, de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo, con la participación de los actores que lo conforman.

Art. 387: Sera responsabilidad del Estado:

1. Facilitar e impulsar la incorporación a la sociedad del conocimiento para alcanzar los objetivos del régimen del desarrollo.
2. Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica, y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir. Al Sumak Kawsay.
3. Asegurar la difusión y el acceso a los conocimientos científicos y tecnológicos, el usufructo de sus descubrimientos y hallazgos en el marco de lo establecido en la Constitución y la Ley.
4. Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales.
5. Reconocer la condición de investigador de acuerdo con la Ley (Asamblea Constituyente, 2008).

2.4 Categorías fundamentales

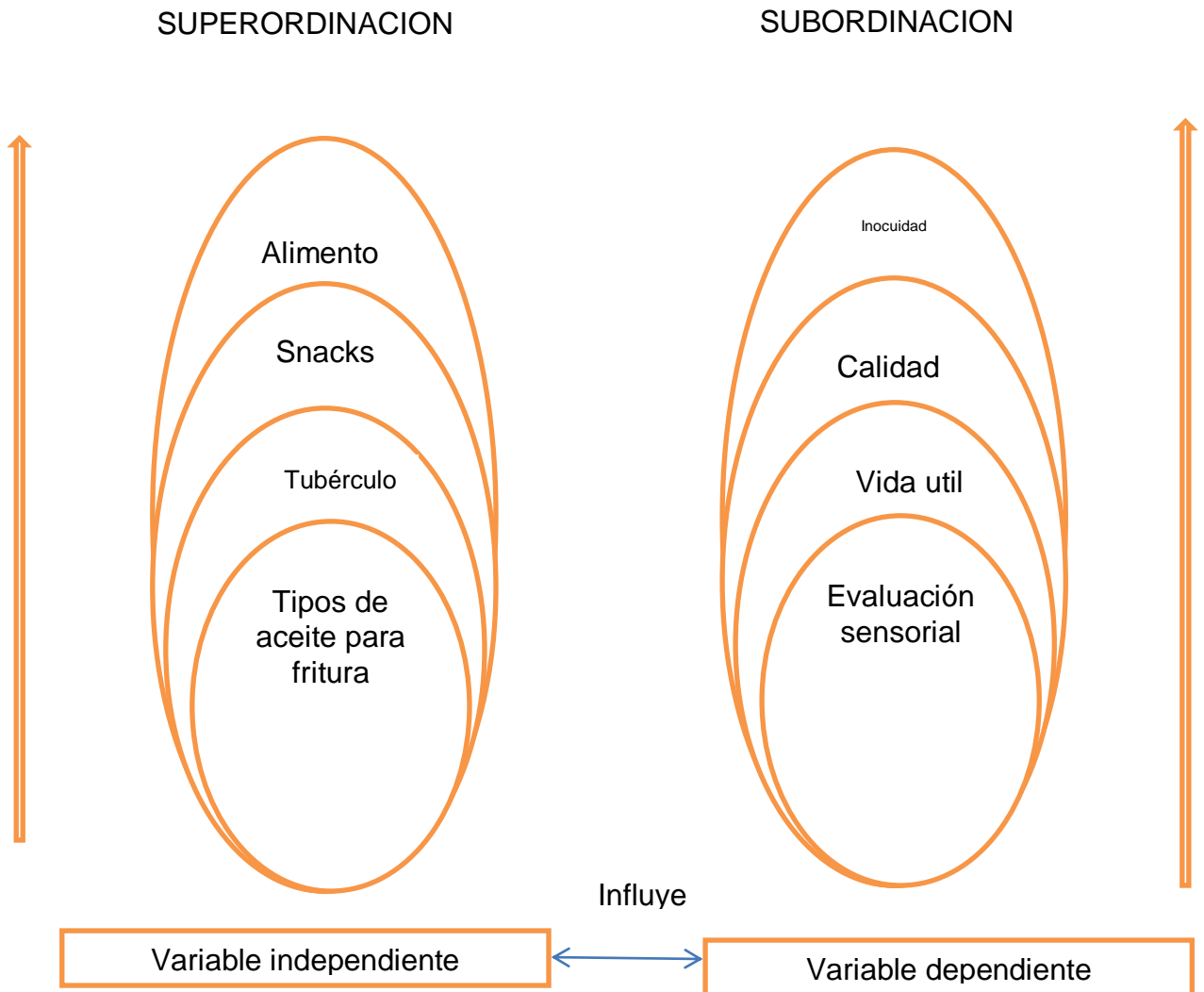


Figura 2. Categorías Fundamentales para el problema planteado
Elaborado por: Narciza Valdiviezo

2.4.1. Marco Teórico de la variable independiente

2.4.1.1. Malanga

2.4.1.1.1. Nomenclatura.

Según Bustos y Rodríguez 2001, La malanga se conoce de diferentes formas: en Estados Unidos “Eddoe”, en Venezuela “Ocumo”, en Brasil “Mangareto”, en Costa Rica “Tiquisque”, en Panamá “Otó”, en Colombia “Yautía” en Ecuador “Un cucha”.

2.4.1.2. Aspectos relacionados a la producción.

Según Bustos y Rodríguez 2001, el ciclo reproductivo de la malanga cambia según la variedad que se siembre, pero generalmente es de 9 a 15 meses. Requiere de climas calientes con una temperatura de 25 a 30°C, de alta luminosidad y sin peligro de heladas. La planta responde bien donde hay abundante humedad, sin embargo, puede soportar períodos de sequía.

Según el instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA. 2000, Se debe sembrar a una altitud de 0 a 1200 msnm, con precipitaciones de 1500 a 2000 mm de lluvias anuales bien distribuidos, los suelos sueltos y bien drenados con un contenido de 2 a 3% de materia orgánica, francos y francos – arenosos; pendiente de 0 a 15%, el pH de 5,5 – 6,5, la siembra se realiza a finales de la estación seca, al inicio de las lluvias.



Figura 3. Planta de malanga.

Fuente: Bustos y Rodríguez, 2001.

La malanga es una planta esencialmente tropical. Se cultiva bien en altitudes bajas a medianas, no mayores de 1,000 m siendo no recomendables los suelos arcillosos o pesados, ya que estos dificultan la salida de las plantas y el desarrollo de los cormos. Requiere suelo rico en humus y se efectúa en terreno arado plantando los pequeños tubérculos.

Según Montaldo 1991, las normas del mercado internacional de la malanga para exportación deben llenar los siguientes requisitos:

- Tamaño mínimo de 12,5 cm de largo y 2,8 cm de diámetro.
- Cormelos libres de enfermedades y plagas.
- Cormelos enteros y limpios.
- Sin brotar la yema terminal.

El ocumo presenta mejores condiciones de conservación en un ambiente natural (26°C y 75% de humedad relativa) y bajas temperaturas (7°C y 80% de humedad) y conservan las condiciones culinarias hasta por 18 semanas.

Los campesinos tienen dos métodos para guardar el ocumo, el primero consiste en enterrar los cormelos y cubrirlos con una capa de tierra con

cierto grado de humedad, y el segundo consiste en rebanar los cormelos y secarlos al sol.

2.4.1.3. Identificación de la materia prima.

Según Bustos y Rodríguez 2001, la malanga es una planta herbácea, suculenta, sin tallos aéreos y con base engrosada (cormo). Las hojas provienen directamente de un cormo subterráneo primario, el cual es más o menos vertical y donde se forman cormos secundarios laterales y horizontales comestibles. El cormo primario corresponde al tallo de la planta y los secundarios se pueden considerar como ramificaciones. Posee hojas grandes, sagitadas, de base coniforme.

Es un alimento especialmente energético, ya que es rico en carbohidratos. Es probablemente el mejor alimento hypoalergénico en el mundo, por eso personas con alergias deberían consumirla, debido a que los granos de almidón son los más pequeños y fáciles de digerir de todos los carbohidratos.

Según Montaldo 1991, los cormelos poseen una corteza color marrón oscuro, pupa blanca o amarilla, tienen anillos o nudos y en cada uno de ellos van insertas yemas.

2.4.1.4. Clasificación botánica.

Tabla 1. Clasificación botánica de la malanga

Reino	Vegetal
Clase	Angiosperma
Subclase	Monocotiledónea
Orden	Spathiflorae
Familia	Aráceas
Género	Xanthosoma
Especie	Sagittifolium
Tipo	Blanca. Morada y amarilla
Nombre científico	Xanthosoma sagittifolium
Nombre común	Malanga, tequisque, yautía, ocumo

Fuente: Puga, 1998.

2.4.1.5. Propiedades físicas.

García 1967, citado por Montaldo 1991, realizó en Venezuela un estudio de las propiedades físicas del ocumo y establece que según los datos obtenidos se adapta a las normas requeridas para su industrialización, los cuales son:

Tabla 2. Propiedades Físicas de la Malanga

	Valores
Peso específico	1092,0
Porosidad de los tejidos crudos, (%)	9,8
Porosidad de los tejidos precocidos, (%)	5,2
Elasticidad de los tejidos crudos (décimas de mm)	27,0

Fuente: Montaldo, 1991.

2.4.1.6. Composición química.

Análisis proximal de Malanga por 100 g de porción comestible.

Tabla 3. Composición Química de la Malanga

Composición	Unidad	Cormelo crudo	Cormelo cocido
Humedad	%	71,90	72,00
Proteína	G	1,70	1,00
Grasa	G	0,80	0,20
Carbohidratos	G	23,80	25,70
Fibra	G	0,60	0,40
Cenizas	G	1,20	0,70
Calcio	Mg	22,00	26,00
Fósforo	Mg	72,00	32,00
Hierro	Mg	0,90	0,60
Vit. A Retinol	mcg-meq	3,00	---
Tiamina	Mg	0,12	0,08
Riboflavina	Mg	0,02	0,01
Niacina	Mg	0,60	0,40
Ac. Ascórbico	Mg	6,00	---
Energía	Mcal/kg seco	3803,00	3892,00

Venezuela Instituto Nacional de Nutrición, 1983

Fuente: Montaldo, 1991.

Según Bustos y Rodríguez 2001, la malanga presenta un contenido de proteínas mayor que el de los demás cultivos farináceos, y es únicamente superada por la yuca en lo que respecta al contenido de minerales. Los minerales que contienen la yuca y malanga son potasio, calcio, sodio, fósforo y hierro.

Según Montaldo 1991, los cormos cocidos de la malanga, contienen 26 – 30% de carbohidratos y 1,7 – 2,5% de proteínas (base húmeda), media taza de malanga ya preparada tiene 135 calorías.

2.4.2. Fritura

La operación unitaria conocida como fritura por inmersión en aceite (*deep fat frying* o *inmersión frying en inglés*) es ampliamente usada a nivel doméstico y comercial. Sin embargo, el estudio desde el punto de vista más fundamental solo ha comenzado en los últimos 10 años, siendo escasas las referencias en la literatura científica que le dan un tratamiento extenso.

Freír los alimentos es considerado como uno de los métodos más antiguos de cocción que se conocen. El proceso de fritura se emplea tanto para cocer los alimentos, como para impartirles sabores y texturas que les son únicos. Al contactar aceite caliente con un trozo de alimento se produce un rápido proceso de transferencia de calor, produciéndose burbujas de vapor de agua que escapan de la superficie debido a que el aceite o grasa se encuentra a temperaturas bastante mayores (por ejemplos 140 a 200 grados C) que el punto de ebullición del agua. A medida que transcurre en proceso la cantidad de burbujas disminuye como consecuencia de la reducción de la humedad superficial (Aguilera, 1997).

Consecuentemente, la fritura de alimentos constituye un proceso de deshidratación parcial y localizada en la parte externa del producto, la que se transforma progresivamente en una corteza dura. El aceite penetra en las capas superficiales del alimento donde es retenido por diversos mecanismos y pasa a constituir parte del producto.

2.4.2.1. Aceites y Grasas

Grasas y aceites tienen la misma estructura química. En este grupo quedan incluidos una serie de aceites y grasas visibles fácilmente cuantificables y modificables que hay que diferenciar de la grasa invisible o constitucional de alimentos como yema del huevo, leche, aceitunas, aguacates, o leguminosas. Dentro del grupo hay que distinguir entre:

- Aceite de maíz
- Aceite de girasol
- Aceite vegetal

2.4.2.2. Tipos de Aceite de Fritura

El proceso de fritura usa aceites y grasas como medio de transferencia de calor al producto. Casi todas las clases de grasas y aceites pueden ser usadas para freír, incluyendo aceites vegetales con y sin hidrogenar.

Los criterios usados para seleccionar los aceites o grasas son los siguientes:

- No debe contribuir con sabores extraños en el alimento
- Debe proporcionar una larga vida de fritura, que haga económica la operación.
- Tener resistencia a humear en exceso durante uso continuado, a la rancidez y a la formación de polímeros que ensucien el equipo.
- Proporcionar a los productos una superficie café dorada exenta de grasa libre y de excelente textura.

2.4.2.2.1 Aceite de maíz

El aceite de maíz es muy utilizado en los restaurantes para sustituir al aceite de oliva (más caro). El aceite de maíz refinado, el más habitual de encontrar, tiene un color pálido, es poco aromático y su acidez es baja. El aceite de maíz refinado se puede usar para potenciar otros sabores, freír, rehogar, etc. En la industria de la alimentación se le utiliza para fabricar mayonesas, margarinas, platos preparados, panadería, etc.

También podemos encontrar el aceite de maíz virgen, con un color ámbar y con el sabor típico del maíz. El aceite de maíz virgen es un buen aceite para las ensaladas y hacer salsas. Sin embargo, no soporta bien las altas temperaturas, para eso es mejor el aceite de maíz refinado.



Propiedades del aceite de maíz

1. El aceite de maíz refinado soporta bien las altas temperaturas, por lo que se puede utilizar para freír. Sin embargo, el aceite virgen no soporta las altas temperaturas y es utilizado para las ensaladas por su sabor más intenso.
2. Previene la formación de placas de colesterol en las arterias.
3. Tiene propiedades antioxidantes por la cantidad de vitamina E.
4. Tiene propiedades anti envejecimiento.

5. Es utilizado como hidratante de la piel y para proteger y tratar los cabellos secos.
6. El aceite de maíz es utilizado para elaborar otros aceites más sofisticados.

Estos otros aceites, son utilizados tanto con fines terapéuticos como para simples masajes corporales.

Valor nutricional del aceite de maíz

El aceite de maíz, ya sea refinado o virgen, tiene una gran cantidad de VITAMINA E: 17,2 mg. Al tener esta cantidad de vitamina E le convierte a este aceite en un poderoso aliado para combatir el envejecimiento y a los radicales libres producidos por la oxidación de las grasas. La vitamina E es un antioxidante natural.

Asimismo, el aceite de maíz contiene una buena cantidad de ácidos grasos oleicos y linoleico, lo que lo convierte en un gran aliado en contra del colesterol y de las enfermedades cardiovasculares.

Aunque el aceite de maíz virgen tiene mayor cantidad de vitamina E, no hay que despreciar el aceite refinado, pues también contiene, aunque en menor medida.

La proporción de ácidos grasos del aceite de maíz en 100g es:

Ácido graso mono insaturado oleico. 32,1g

Ácido graso mono insaturado palmitoleico. 0,286g

Ácido graso saturado mirística. 0,030g

Ácido graso saturado palmítico. 9,3g

Ácido graso saturado esteárico. 1,8g

Ácido graso poli insaturado linoleico. 52,53g

Ácido graso poli insaturado linolénico. 1,44g

El porcentaje para saber la cantidad total de ácidos grasos de cada clase del aceite de maíz:

Ácidos grasos saturados (AGS). 13,05g

Ácidos grasos mono insaturados (AGM). 32,74g

Ácidos grasos poli insaturados (AGP). 54,15g

En la industria de la cosmética, el aceite de maíz es utilizado para elaborar productos del cuidado del cabello y la piel, por sus propiedades hidratantes. También es empleado como aceite base para fabricar otros tipos de aceite aromáticos para las diferentes terapias de masaje.

Historia del aceite de maíz

Los primeros cultivos de maíz que se conocen se localizan desde el sur de EEUU hasta el Perú y Bolivia. En México fueron encontrados restos arqueológicos donde el maíz tenía un papel fundamental en la vida de los precolombinos, no solamente se utilizaba como alimento sino también como medicina.

Con motivo del descubrimiento de América, el maíz fue traído a Europa por los españoles en el siglo XVI. Para los indígenas de la época, el maíz representaba y tenía más valor que el oro y la plata, porque constituía uno de sus alimentos principales.

En la actualidad su principal productor es EEUU. Pero el maíz que cultivan es transgénico.

Otro país con una cosecha importante de maíz es México, China, Brasil y, en general, toda la América latina. En Europa también se cosecha en Francia y Alemania, pero no en tan grandes cantidades como en los países anteriores.

2.4.2.2.2 Aceite de girasol

Es una fuente de grasas insaturadas cardiosaludables y de vitamina E, un potente antioxidante



El aceite de oliva sigue siendo con diferencia el aceite más consumido en España, seguido en segundo lugar por el de girasol. Otros aceites de semillas, como el de maíz o el de soja, le siguen a larga distancia. El cultivo del girasol para la elaboración de aceite comenzó en nuestro país hacia el año 1964, en la zona occidental de Andalucía. En la actualidad es el aceite de semillas más utilizado en España y el resto de países de Europa.

Proceso de elaboración

El aceite de girasol resulta ser una opción saludable y económica frente a otras variedades de aceite. Este tipo de aceite se obtiene a partir de las semillas del girasol "Helianthus annuus", que son sometidas a las siguientes fases:

- 1. Descascarillado.** Se separan las semillas de las impurezas. Las cáscaras se utilizan posteriormente para la producción de energía (combustible) y para la alimentación animal.
- 2. Trituración y extracción.** La trituración es necesaria para romper las células vegetales que luego se someten a un prensado para obtener el aceite. A nivel industrial, la extracción se realiza mediante disolventes autorizados.
- 3. Refinado.** En esta fase se eliminan las impurezas que se han formado en las fases anteriores con el objetivo de suavizar el sabor del aceite y disminuir el grado de acidez. El producto final es un aceite de color amarillo suave y sabor ligeramente dulce, con una acidez máxima de 0,2°. La denominación comercial correcta es "aceite refinado de girasol".

Valor Nutritivo

El aceite de girasol está constituido por grasa en un 99,9%. En su composición sobresalen con diferencia notable los ácidos grasos poli insaturados (61,40 g/100 g) de los que destacan el ácido linoleico y el ácido linolénico. Estos ácidos grasos se consideran esenciales y deben proporcionarse diariamente a través de los alimentos, ya que no pueden ser sintetizados por nuestro organismo.

El aceite de girasol también aporta grasa mono insaturada en forma de ácido oleico (22,50 g/100 g), pero en menor cantidad que la que encontramos en el aceite de oliva (73,30 g/100 g). Este aceite es,

después del aceite de germen de trigo, el más rico en vitamina E (56 mg/100 g) de acción antioxidante.

Tabla 4. Composición (cantidades por cada 100 mL de aceite)

Calorías	Grasa total (g)	AGS (g)	AGM (g)	AGP (g)	Vit. E (mg)
899	99,9	11,8	28,6	45	48,7

Elaborado por: Narciza Valdiviezo

AGS: ácidos grasos saturados.

AGM: ácidos grasos mono insaturados

AGP: ácidos grasos poli insaturados.

En nuestro cuerpo las grasas poli insaturadas producen los siguientes efectos cardioprotectores: reducen los niveles de colesterol total y otras grasas llamadas triglicéridos en la sangre; disminuyen el riesgo de formación de coágulos sanguíneos (trombosis y accidentes vasculares) al disminuir la agregación plaquetaria; y producen vasodilatación, es decir, aumentan el diámetro de los vasos sanguíneos. La vitamina E es un antioxidante natural que contribuye a evitar la oxidación de las células del organismo y a protegernos de la acción de los radicales libres. Esto se traduce en un menor riesgo de padecer enfermedades degenerativas como la arterioesclerosis y ciertos tipos de cáncer.

En la cocina se recomienda utilizar el aceite de girasol en crudo para conservar sus propiedades, y si se emplea para hacer frituras conviene no calentarlos en exceso. Los aceites de semillas resisten peor las altas temperaturas que el aceite de oliva, por lo que no se aconseja utilizarlos para freír alimentos. En todo caso, si se fríe con ellos, es preferible no reutilizarlos. Por su sabor suave, este aceite resulta muy adecuado como aliño en crudo y para la elaboración de salsas tipo mayonesa.

Aceite girasol alto oleico



El mensaje "alto-oleico" anuncia que la composición del aceite de girasol se parece más a la del aceite de oliva. Este tipo de aceite se obtiene a partir de semillas de variedades de girasol especiales, ricas en ácido oleico, y representa una oferta interesante por su buen diseño nutricional y su precio asequible. El ácido oleico es un tipo de grasa mono insaturada característica del aceite de oliva, de las aceitunas y del aguacate, y, tras esta novedad de la tecnología alimentaria, también abunda en este nuevo tipo de aceite.

En el aceite de oliva el ácido oleico está presente en una proporción entre el 70% y el 75%, similar a la que concentra el aceite de girasol "alto oleico", mientras que en el aceite de girasol convencional, este ácido graso alcanza tan sólo un 22,5%. El ácido oleico ejerce una acción beneficiosa para nuestros vasos sanguíneos y nuestro corazón, ya que aumenta el llamado "colesterol beneficioso" (HDL-c), y contribuye a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Si se comparan con el resto de aceites de semillas (girasol, maíz o soja), los ricos en ácido oleico ofrecen interesantes ventajas a la hora de utilizarlos en la cocina. Son los más adecuados para cocinar, ya que resisten mejor que los otros aceites temperaturas de hasta 180-200° C, que son las que se producen al freír; son más estables y se descomponen de una manera más lenta; e impregnan menos de grasa al alimento, el

alimento frito en este aceite absorbe menos grasa y, en consecuencia, será menos calórico.

2.4.2.2.3 MANTECA

Esta elaborado a base de mezclas de aceites vegetales hidrogenados y se encuentra en el mercado desde hace más de 50 años. Originalmente, este producto desplazó la manteca de cerdo, utilizada para las frituras. De ahí que el nombre del producto sea “Los Tres Cochinitos”. Luego, con la aparición de los aceites líquidos, los usos de la manteca se fueron limitando a servir, como un simple ingrediente en los platos típicos navideños. (Hallacas, polvorosas, tortas).

La preparación de los platos durante la época decembrina, origina un aumento en el volumen de ventas desde Nov.-Dic. Este incremento en las ventas durante ese período de 2 meses, genera un proceso cíclico de ventas, pues durante el resto del año, las ventas descienden y sólo manifiestan un aumento, durante los meses previos a Diciembre.

Este ciclo de ventas, en conjunto con el posicionamiento que tiene el producto, ha originado que la manteca vegetal “Los Tres Cochinitos” se encuentre, en la etapa de declinación en su ciclo de vida, ya que las ventas presentan una tendencia irregular y no ha se realizado ningún esfuerzo de mercadeo para reforzar la imagen del producto. Como

consecuencia del bajo volumen de venta que presenta la manteca vegetal “Los Tres Cochinitos”, en comparación con los otros productos del portafolio, no se realizan inversiones en publicidad o investigación de mercado.

Para determinar el posicionamiento actual del producto manteca vegetal “Los Tres Cochinitos” es necesario revisar los siguientes aspectos:

- Los competidores directos son: la manteca Aura (vendida al detal), la manteca Diana, la manteca Coposa y Crisco. Sin embargo, existen otros productos sustitutos en el mercado, que compiten con “Los Tres Cochinitos” como margarinas, mantequillas y aceites para frituras.
- El consumidor del producto es el ama de casa que tradicionalmente ha utilizado la manteca vegetal “Los Tres Cochinitos” para la elaboración de platos tradicionales venezolanos y que además, incluye la manteca en la elaboración de otros alimentos o la utiliza como medio de fritura.
- Para muchos consumidores, la manteca vegetal “Los Tres Cochinitos” es percibida como un producto elaborado a base de manteca de cerdo.
- La mayoría de las amas de casa jóvenes prefieren otros productos para elaborar sus comidas, como consecuencia de la novedad de productos Light en el mercado, bajos en grasa y la cultura de cuidado del cuerpo.

No se puede estimar la edad y el grupo social donde se encuentra el mercado de este producto, debido a que no se posee ninguna información proveniente de un estudio formal de este producto.

Sin embargo, se puede presumir y catalogar al grupo consumidor promedio del producto la manteca vegetal “Los Tres Cochinitos”, dentro de un grupo de amas de casa convencionales que prefieren una marca de comprobada tradición y que buscan la economía sin sacrificar la calidad en sus compras.



2.4.2.3. Alimentos fritos

Tienen una alta palatabilidad y por tanto son bien aceptados por el consumidor. Si el aceite está suficientemente caliente la absorción de grasa es menor en el alimento.

Se deriva que el principal uso del aceite en la cocina es la fritura, donde funciona como medio transmisor de calor y aporta sabor y textura a los alimentos. Uno de los requisitos del aceite de cocina es que sea estable en las condiciones verdaderamente extremas de fritura por inmersión, esto es altas temperaturas y humedad.

2.4.3. Snacks

2.4.3.1. Nomenclatura.

Según Urquieta 1969, los snacks en Argentina “picada o copetín”, en Chile “picoteo o copetín” en Colombia “pasa bocas o aperitivos”, en Cuba “chucherías”, en El Salvador “boquitas”, en España “aperitivos, tapas, pinchos o picoteo”, en México “botanas”, en Perú “piqueo”, en Venezuela “pasa palos”, y en Guatemala “ricitos” son un tipo de alimento que generalmente se utiliza para satisfacer el hambre temporalmente, proporcionar una mínima cantidad de energía para el cuerpo, o simplemente por placer.

2.4.3.2. Aspectos generales.

Según Bouma 1996, los snacks son productos que se obtienen por la modificación de almidones en su paso por el extrusor donde es sometido a temperatura, presión y cizallamiento mecánico además de estar acondicionado a cierta humedad. La modificación de almidones hace que el producto se expanda y adquiera nuevas características de palatabilidad lo que lo hace muy agradable para el consumidor de diferentes edades.

2.4.4. Fabricación de Snacks de Malanga

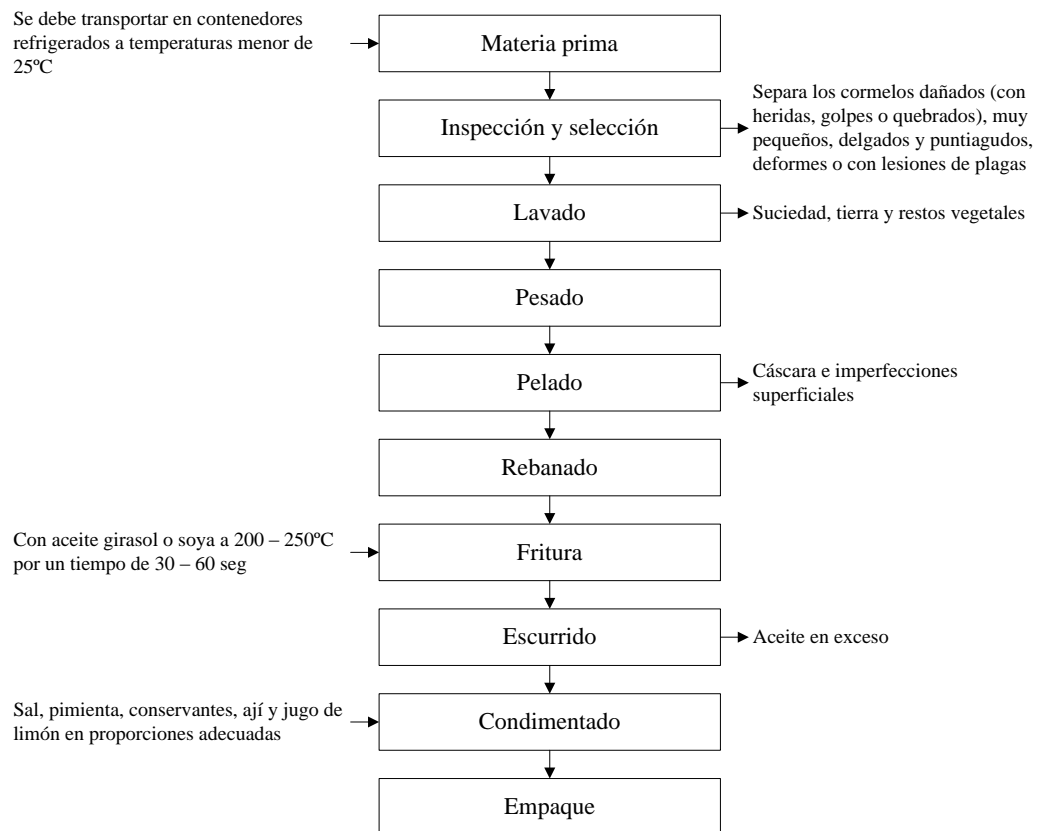


Figura 4. Diagrama de proceso para la Fabricación de Snacks de Malanga

Elaborado por: Narciza Valdiviezo

2.4.4.1. Proceso de fabricación.

La producción de snacks de malanga, al igual que la producción de snacks a base de otro alimento, también requiere del desarrollo de un proceso productivo tecnológico. Es por ello, que a continuación se plantean las etapas necesarias de este proceso con el fin de llevar su producción a un nivel semi-industrial.

Tabla 5. “Proceso de Fabricación de Snacks de Malanga”

Operación	Descripción breve	Instrumentos	Imagen
Recepción de materia prima	Recepción de Malanga Operación manual	Fajón de fuerza Polines Sacos	
Inspección y selección	Inspección y selección de cormelos dañados -Operación manual	No aplica	
Lavado	Lavado de cormelos con agua fungida o cloro a 100 ppm o desinfectantes	-Piletas o tinas con agua -Paste o cepillo	
Pesado	Pesado de los cormelos para posteriormente medir el rendimiento	-Balanza industrial o balanza digital pequeña	
Pelado	Pelado de los cormelos para la extracción de la cascara	-Cuchillo -Pelador o pelador de papas	
Recepción de cascara desperdicios	Se reciben los desperdicios del Pelado para hacer	-Botes de basura -Tinas plásticas o de metal	

	harina o comida de animales a base de ellos	-Bolsas plásticas -Sacos	
Rebanado	Los cormelos son rebanados para darle forma de snacks o hojuelas de malanga	-Rebanador o picador	
Freído	Los snacks crudos son freídos para obtener las características deseadas buscados en la operación de freído	-Cocina tradicional de 4 o 6 quemadores -Cacerola -Freidora Industrial -Cucharon	
Escurrido	Se escurre el aceite de mas que llevan los snacks fritos	-Colador -Recipiente de plástico -Papel absorbente	
Condimentado	Los snacks fritos son condimentados con sal y/o chile para darle un mejor sabor	-Fracos con tapadera agujereada -Cuchara pequeña	
Empaque	Los snacks son empaquetados y etiquetados listos para sus distribución	-Bolsa de empaque de plástico -Guantes	

Elaborado por: Narciza Valdiviezo

2.4.5. Tiempo de Vida Útil del producto. Cinética de reacciones en alimentos almacenados y procesados.

Los alimentos fritos pueden consistir de diferentes ingredientes; no obstante, de todos los ingredientes cereales disponibles, el maíz es ampliamente utilizado como producto base para tortillas, deshidratados, pastas vegetales y extruidos.

El desarrollo de la rancidez en aceites y productos grasos, han demostrado que dependen de varios factores, especialmente de la temperatura, así como también del empaque del producto, ya sea este con gases inertes como el nitrógeno o antioxidantes; la ganancia de humedad por parte del alimento también acelera la rancidez. Sin la debida atención de estos factores, el porcentaje de deterioro se acelera y por lo tanto el tiempo de vida útil del producto se acorta (Labuza, 1982).

Los alimentos de origen vegetal se caracterizan por los cambios físicos, químicos y bioquímicos que permanentemente ocurren, en un ciclo que se puede considerar se inicia y termina con la siembra, pues, durante su crecimiento y luego de la cosecha, continúan efectuándose reacciones de todo tipo.

2.4.5.1. Modos de deterioración

Precisamente, la fritura es el uso principal de los aceites y las grasas en la cocina. En esta forma de procesar los alimentos a altas temperaturas, el medio de transferencia de calor es el aceite, el que imparte sabor, apariencia y textura al producto.

Para freír pueden utilizarse aceites, grasas o los denominados shortenings (generalmente aceites vegetales hidrogenados, semisólidos,

plásticos). Tradicionalmente los términos aceite y grasa están determinados por el punto de fusión del producto lipídica, aceite cuando el mismo es líquido a la temperatura ambiente y grasa cuando tiene determinado grado de solidez a dicha temperatura. De hecho, el criterio que define estos términos es bastante ambiguo.

No obstante, en el proceso en cuestión cualquiera de ellos siempre se somete a temperaturas superiores a su punto de fusión, es decir, son líquidos durante su uso, es por esto que generalmente todos suelen ser llamados como aceite en la fritura.

Cocinar mediante la fritura es más eficiente que por medio del calor seco de un horno y más rápido que con el uso de agua hirviendo. Las altas temperaturas que se alcanzan al freír, logran una penetración más rápida y uniforme del calor hacia el interior del alimento que se está cocinando, ventaja de esta técnica que influye en su popularidad.

DESARROLLO

PROCESO DE FRITURA.

La fritura es un proceso físico-químico complejo, en el cual el producto a freír (papas, carne, pescado, productos empanados, etc.) se introduce crudo o cocido en el aceite durante determinado tiempo a temperaturas entre 175-195°C, para favorecer una rápida coagulación de las proteínas de la superficie del producto y provocar una casi impermeabilización del mismo, la que controla la pérdida de agua desde su interior, convirtiéndose en vapor.

Esta situación facilita la cocción interna del producto, el cual queda más jugoso y permite la conservación de muchas de las características propias del alimento, mejorando en la mayoría de los casos, su sabor, textura, aspecto y color. Así es posible obtener un producto más apetecible, lo

cual sin lugar a dudas contribuye al éxito de consumo de los productos fritos.

El producto frito posee una estructura distintiva. Su parte externa es una superficie que contribuye al impacto visual inicial debido a su tostado, presentando un color entre dorado y pardo, resultante de las reacciones de las proteínas y los azúcares por acción del calor, el pardeamiento no enzimático (Reacción de Maillard) y de los azúcares al sufrir la caramelización, dando lugar a un producto con aspecto agradable. El grado de oscurecimiento del alimento frito depende más del tiempo y la temperatura de freído en combinación con la composición química del producto, que de la composición del aceite utilizado en la fritura. Los procesos que ocurren también producen los sabores deseados y dan lugar a una capa crujiente superficial como consecuencia de la deshidratación del alimento durante el freído. El calor reduce el contenido de humedad de esta capa hasta 3% o menos y la humedad desprendida es la causante del vapor generado durante el proceso.

El espacio libre que deja el agua que escapa es ocupado por el aceite. La cantidad de aceite absorbido por un alimento depende en gran medida de su contenido de humedad, porosidad y superficie expuesta al aceite de fritura. Esta cantidad es aproximadamente entre el 20 y 40% en base al peso del alimento frito. Freír alimentos a temperaturas demasiado bajas provoca que los mismos atrapen más cantidad de grasa en su interior.

El aceite absorbido le imparte al alimento olor, sabor y color y además favorece la palatabilidad. Por esto, si el aceite tiene sabor u olor extraño, el alimento frito lo tendrá. Por experiencias prácticas se conoce que no se deben freír alimentos en un aceite donde fue frito otro producto de sabor totalmente incompatible, por ejemplo, no se freirán papas con un aceite que previamente fue utilizado para freír pescado.

Los cambios físicos y químicos que ocurren durante el proceso de fritura tanto en el alimento como en el aceite estarán determinados por:

- Tipo, características y calidad del aceite utilizar.
- Tipo y características del alimento a freír.
- Condiciones del proceso de fritura:
 - Temperatura
 - Tiempo
 - Presencia de metales
 - Presencia de oxígeno
 - Presencia de luz
 - Presencia de antioxidantes
 - Características de la freidora
 - Grado y velocidad de renovación del aceite en el transcurso del proceso (Descarte del aceite).

Dichos cambios generalmente conllevan al deterioro del aceite por la ocurrencia de procesos de hidrólisis, oxidación y polimerización. En el caso de los alimentos pueden ser cambios deseables, de hecho son los que se persiguen con la fritura, como la mejora en la calidad sensorial (la formación de compuestos aromáticos y colores atractivos, entre otros), la típica de los alimentos fritos, y también una mayor conservación, pero por otra parte, pueden ocurrir cambios indeseables que provocarán afectaciones de los atributos sensoriales y de la calidad sanitaria del producto (pueden aparecer compuestos sulfurados y derivados de la pirazina en el alimento a partir de interacciones entre este y el aceite).

Las condiciones del proceso deben decidirse sobre la base de obtener un producto frito de calidad, un buen aprovechamiento del aceite y una rentabilidad adecuada de la línea de producción.

El proceso de fritura puede realizarse de dos formas:

- Superficial ("Shallow frying"): Se sumerge en el aceite la superficie del alimento que se desea freír, se realiza normalmente en sartenes o recipientes de poca profundidad y con bajo nivel de aceite, el producto no queda totalmente cubierto por éste. La parte del alimento sumergida se fríe y la que no está en contacto con el aceite se cuece debido al vapor intenso que se va desprendiendo del mismo producto al calentarse.
- Total ("Deep frying"): Se sumerge el alimento totalmente en el aceite, se lleva a cabo en freidoras caseras o industriales o en recipiente que contiene un alto nivel de aceite, en todos los casos el producto está totalmente cubierto por el aceite y la fritura ocurre uniformemente sobre toda la superficie.

EL ACEITE EN LA FRITURA.

Dentro de la gran variedad de aplicaciones que tienen los aceites y las grasas comestibles, la fritura es la aplicación en la que se somete a estos productos a las condiciones más severas.

Para lograr un proceso de fritura adecuado es necesario sumergir el alimento en un medio líquido que pueda mantener una temperatura constante y alta sin que se pierdan las características nutricionales del mismo por efecto del calentamiento.

El agua, por ejemplo, no sirve para estos fines ya que cambia de fase líquida a fase vapor a 100°C, temperatura que es insuficiente para modificar la superficie de los alimentos de origen proteico o con alto contenido de hidratos de carbono. Las grasas y aceites, ya sea de origen animal o vegetal, si son adecuados para estos fines porque pueden ser sometidos a temperaturas mucho más altas sin inconvenientes de inestabilidad, dependiendo eso sí, de su composición en ácidos grasos.

Como ya se expresó anteriormente, la función del aceite durante el proceso es ser el medio transmisor del calor y a su vez aportar sabor y

textura a los alimentos. El aceite se convierte en un ingrediente del alimento frito al ser absorbido por éste, por tanto la estabilidad del aceite y su grado de alteración influirán directamente en la calidad y la duración del producto frito. También es importante tener en cuenta el sabor característico de ciertas grasas, fundamentalmente de origen animal, las que pueden afectar la calidad del producto frito.

Por otra parte, la transferencia del calor al alimento por el aceite está dada por la presencia de surfactantes. Altos niveles de especies surfactantes en el aceite pueden producir un contacto excesivo entre el aceite y el alimento, lo que deriva en un producto cocido inapropiadamente, de color oscuro y excesivamente aceitoso.

El incremento de la temperatura acelera los procesos químicos y en dependencia de las temperaturas que sean también se favorecen los procesos enzimáticos, por tanto las grasas o los aceites calentados tienden a degradarse con bastante rapidez, en especial si en ellos hay sustancias o residuos que actúan como catalizador o potenciadores de las alteraciones o si inciden otros factores que las facilitan, relacionados con las condiciones de la fritura.

Entre los factores que favorecen las alteraciones del aceite durante el proceso de fritura se encuentran:

- Altas temperaturas.
- Exposición al oxígeno del aire.
- Mayor superficie de contacto aceite-aire.
- Presencia de agua desprendida por el alimento.
- Largo tiempo de proceso.
- Presencia de contaminantes metálicos.
- Acción de la luz.
- Presencia de partículas quemadas en el medio.
- Contaminación por especies químicas provenientes del alimento.

Los procesos y alteraciones que sufre el aceite durante el proceso son:

Hidrólisis:

Es determinada fundamentalmente por la humedad que tenga el aceite en el momento de su calentamiento o enfriamiento y durante su almacenamiento, es decir, cuando pueden existir temperaturas menores de 100°C el agua no se evapora. Durante la fritura la hidrólisis tiene poca incidencia por las altas temperaturas que la caracterizan. Hay también incidencia del agua del alimento pero en menor grado, debido a las temperaturas existentes durante el proceso ésta se elimina como vapor.

Como consecuencia de la hidrólisis hay un incremento de ácidos grasos libres por lo que se favorece la autooxidación del aceite. Además ocurre formación de metilcetonas y lactonas en cantidades reducidas y ocurre disminución del punto de humo del aceite. El mono y el diglicéridos consecuencia de la propia hidrólisis son emulsionantes y por tanto promueven el proceso.

Un aceite recalentado o pirolizado da lugar a la formación de acroleína, sustancia muy irritante que puede hacer el ambiente de trabajo bastante incómodo. Se obtiene a partir de la glicerina resultante de la hidrólisis de los acilglicéridos.

Oxidación:

Ocurre por la presencia del oxígeno del aire, mientras que la oxidación enzimática no tiene gran incidencia. Hay formación de hidroperóxidos y en las reacciones posteriores aparecen, hidrocarburos, lactonas, alcoholes, compuestos carbonilos, ácidos, epóxidos, etc. La presencia de estas sustancias provoca cambios sensoriales, alteraciones del olor y el sabor, conocidos como rancios, también el oscurecimiento del producto y la afectación de su palatabilidad. El sabor rancio se debe a la presencia de ácidos orgánicos de cadena corta como fórmico, acético y propiónico. Los

productos de la oxidación estarán determinados por las composiciones del aceite y del alimento y también por las condiciones del proceso.

Se ha informado sobre la incidencia de los lípidos en el pardeamiento no enzimático de alimentos a partir de estudios realizados mayoritariamente en sistemas modelo de las reacciones proteína/lípido oxidado en comparación con otras reacciones donde ocurre también este oscurecimiento, por ejemplo la reacción de Maillard, el pardeamiento producido por el ácido ascórbico, y las reacciones de las quinonas con los grupos amino. El papel de los lípidos en las reacciones investigadas no parece ser muy diferente del papel de los carbohidratos en Maillard o de los fenoles en el pardeamiento enzimático.

La administración de una concentración elevada de grasas oxidadas a animales de laboratorio provocó problemas en el hígado, o hepatomegalia, conjuntamente con diarreas y pérdida de peso y del apetito y en caso de consumo prolongado se observó cáncer y la muerte. En la transformación de las grasas y los aceites se generan compuestos aromáticos policíclicos derivados del antraceno, todos cancerígenos reconocidos.

La formación de los compuestos dañinos depende de las condiciones en que se efectúe el proceso. Debe aclararse que los estudios toxicológicos se realizan suministrando dietas con grandes cantidades de grasa oxidada y con grados de oxidación que pudieran no ser los que el hombre consume normalmente, por tanto no puede hacerse una total extrapolación a los humanos de los resultados obtenidos con animales.

En el proceso de fritura se dan todas las condiciones para que el aceite se oxide. Atendiendo a los factores que favorecen la oxidación existirán altas temperaturas, presencia de oxígeno del aire, elevadas cantidades de ácidos grasos insaturados (oleico, linoleico, linolénico, etc.), puede haber presencia de luz y posibilidad de existencia de metales aportados por el equipamiento utilizado.

Polimerización:

Da lugar a la formación de monómeros y dímeros, muchos de ellos son tóxicos, además oscurecen el aceite. Los polímeros favorecen la formación de espuma y por tanto se incrementa el proceso oxidativo. Hay aumento de la viscosidad y un mayor arrastre de aceite por el producto frito. Aparece una capa de polímeros adherida a las paredes de la freidora e inclusive en la superficie del aceite que es difícil de eliminar. Existen polímeros de origen oxidativo y de origen térmico.

Se han expresado criterios con relación a que los polímeros de alta masa molar no son digeribles, por lo que tienen poca importancia en cuanto a la nutrición y la salud de los consumidores, además se ha observado que las grasas usuales en condiciones normales de fritura industrial solo producen una cantidad reducida de estos compuestos. Los monómeros y dímeros, polímeros de baja masa molar, si son absorbidos por la pared intestinal y muchas de estas sustancias están reconocidas como tóxicas o potencialmente cancerígenas, por ejemplo el benzopireno producido por la ciclación del colesterol.

Estos procesos deteriorantes pueden ocurrir en las grasas y aceites comestibles, así como también en los lípidos presentes en los alimentos, inclusive a concentraciones menores al 1%.

2.5. Valor Nutritivo

Tiene un contenido de tiamina (0.12 mg), Riboflavina (0.02 mg), vitamina C (6 mg) y hierro (0.9 mg) tal como se puede apreciar en la tabla 1, los datos son de 100 g de porción comestible, base fresca.

Es un excelente alimento por su contenido de proteína del producto húmedo que sé de 1.7 a 2.5% en comparación con otros tubérculos convencionales, como se aprecia en la tabla 2.

Tabla 6. Composición química de 100 g de malanga De porción comestible (uso humano).- base húmeda.

COMPOSICION	CORMELO CRUDO	CORMELO COCINADO
Humedad (g)	71.9	72
Proteína (g)	1.7	1.0
Grasa (g)	0.8	0.2
Carbohidratos (g)	23.8	25.7
Fibra (g)	0.6	0.4
Cenizas (g)	1.2	0.7
Calcio (mg)	22.0	26.0
Fósforo (mg)	72.0	32.0
Hierro (mg)	0.9	0.6
Vitamina A (Retinol) (mcg – meq)	3	-
Tiamina (mg)	0.12	0.08
Riboflavina (mg)	0.02	0.01
Niacina (mg)	0.6	0.4
Ácido Ascórbico (mg)	6	-
Energía (kcal/kg)	3808	3892

Fuente: Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela. 1983
Elaborado por: Narciza Valdiviezo

Tabla 7. Comparación del contenido alimenticio de la malanga (cormo) con tubérculos convencionales (100 g de porción comestible, base fresca)

ALIMENTO	kcal	PROTEINA(g)	Ca. (mg)
MALANGA	8.5	2.5	19.10
CAMOTE	103	1.0	14.00
PAPA	76	1.6	17.50
YUCA	121	1.0	28.20

Fuente: Colegio de Posgraduados, Universidad de Veracruz, México
Elaborado por: Narciza Valdiviezo

2.6. Hipótesis

Ho: Tipo de aceite y tiempo de fritura no tienen efecto significativo en la aceptabilidad del snack de malanga procedente del Tena.

Hi: Tipo de aceite y tiempo de fritura si tienen efecto significativo en la aceptabilidad del snack de malanga procedente del Tena.

2.7. Señalamiento de variables

Variable independiente

Tipo de Aceite y Tiempo de Fritura.

Variable dependiente

Snacks de malanga.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación:

La presente investigación adopta la modalidad del enfoque crítico propositivo, ya que cuestiona los esquemas moldes de hacer investigación que están comprometidas con la lógica instrumental del poder, además porque no se detiene en la contemplación pasiva de los fenómenos, sino además que plantea alternativas de solución en un clima de sinergia de sinergia y pro actividad.

Este enfoque privilegia la interpretación, comprensión y explicación de los fenómenos sociales, la investigación está comprometida con los seres humanos y su desarrollo en comunidad de manera solidaria y equitativa. (Carranza y col., 2000).

La presente investigación se tomará como referencia a la Norma Ecuatoriana Obligatoria para Hortalizas Frescas. Yuca, Requisitos. INEN 1760

3.2. Modalidad básica de la investigación:

Documental Bibliográfica: Se basa en esta modalidad ya que recolecta información en diferentes fuentes primarias y secundarias. Primarias en cuanto se refiere a recabar información directamente de personas; secundarias en cuanto tiene que ver con libros, revistas, información en la web.

Investigación de campo: Es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos, esto es en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

3.3. Nivel o tipo de investigación:

Descriptivo: Compara entre dos fenómenos en este caso dos variables, la variable independiente (Aplicación de Técnicas Activas) y la variable dependiente (rendimiento académico del área de Matemática), clasifica elementos, estructura, modelos de comportamiento de los estudiantes, distribuye datos, tiene interés social.

Investigación documental: Según Herrera, y colaboradores. Este tipo de investigación es la que se realiza, como su nombre lo indica, apoyándose en fuentes de carácter documental, esto es, en documentos de cualquier especie.

Investigación experimental: Recibe este nombre la investigación que obtiene su información de la actividad intencional realizada por el investigador y que se encuentra dirigida a modificar la realidad con el propósito de crear el fenómeno mismo que se indaga, y así poder observarlo.

Diseño experimental: consiste en someter el objeto de estudio a variables, condiciones controladas y conocidas por el investigador para observar los resultados que cada variable ejerce sobre el objeto de estudio. No aplica para estudios sociales.

3.4. Diseño experimental

El presente estudio estará basado en el diseño experimental “Factorial a*b”, con dos réplicas para evaluar los parámetros organolépticos de los snacks, y de esa manera determinar el mejor tratamiento:

Los factores de estudio son los siguientes:

Factor A (Tipo de Aceite)

a0	Girasol
a1	Maíz
a2	Vegetal

Factor B (Tiempo de Fritura)

b0	5 min
b1	10 min
b2	15 min

3.5 Operacionalización de variables:

Variable independiente:

Tabla 8. Malanga

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Es un tubérculo de color café, es un producto no consumido ni comercializado en el país, con bondades palatables y nutricionales.	Tubérculo Desconocimiento del producto de bondades nutritivas	Tipo de Aceite : <ul style="list-style-type: none"> • Girasol • Maíz • Vegetal Tiempo de fritura: <ul style="list-style-type: none"> • 5 min • 10 min • 15 min 	¿La malanga es un alimento que debemos añadirlo a nuestra dieta? ¿Es necesario promocionar la malanga antes de procesarla? ¿Qué característica sensorial posee la malanga?	Valor Nutritivo Análisis Organoléptico

Elaborado por: Narciza Valdiviezo

Variable dependiente:

Tabla 9. Propiedades Organolépticas

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Es una de las propiedades que indican la calidad del producto después de su procesamiento.	Propiedades Calidad	Evaluación Sensorial Vida Útil	¿Un buen snack debe tener la textura y el olor q agrade al consumidor? ¿Cómo establecer el grado de rancidez de la fritura?	Evaluación Organoléptico Índice de Rancidez

Elaborado por: Narciza Valdiviezo

3.6 Métodos y técnicas de investigación:

3.6.1 Métodos

Se utilizó el método inductivo que es un método ideal para los conocimientos, parte de sistemas particulares para llegar a la generalización concreto o abstracto, se utilizará un método Deductivo que parte de una generalización y se aplica a casos o hechos particulares para llegar a un razonamiento, analítico–sintético que permitirá detallar las respuestas encontradas a través de los diferentes análisis de los casos que se encuentren para poder sugerir las recomendaciones pertinentes.

3.6.2 Técnicas

Para la elaboración del producto se utilizará el mismo que se planteó en el Capítulo II en el diagrama de flujo del proceso de los snacks, luego se aplicará un análisis sensorial siguiendo un modelo de Hoja de cata que se presenta en el Anexo A. Tomando en cuenta en la evaluación sensorial el olor, color, textura y sabor del producto final como es el snack de malanga

CONDICIONES DE PRUEBA

Las pruebas de ensayo tanto físicas como químicas se realizó a la variedad malanga Blanca (Xanthosoma), cultivada en las diferentes regiones de climas tropicales del Ecuador en especial del Tena.

DISPOSICIONES GENERALES

La malanga destinada a la alimentación humana, debe presentar características similares en forma, tamaño y color de la cáscara o pulpa de acuerdo a la variedad.

REQUISITOS

La malanga para el consumo debe estar limpia, entera, bien formada, sana, desarrollada, consistente, exteriormente seca, fresca con el aroma y sabor típico de la variedad; el color de la pulpa puede ser blanco o crema.

La malanga tiene una composición química que la hace ser única en: nutrientes, carbohidratos y proteínas. Además de ser altamente digestivo, por lo que se le considera un excelente alimento para cualquier edad y género.

Tabla 10. COMPARACIÓN ALIMENTICIO DE LA MALANGA CON OTROS

Alimento	Proteína	Calcio	Vitamina C	Vitamina A
Malanga	4.4	268	142	29,385
Espinaca	2.9	66	40	1,067
Acelga	2.9	62	6	1,335

Fuente: <http://apps.fao.org/faostat>

Elaborado por: Narciza Valdiviezo

Tabla 11. Composición Química de la Malanga

Composición	Unidad	Crudo	Cocido
Humedad	Grs	71.	9 72
Proteína	Grs	1.7	1.0
Grasa	Grs	0.8	0.2
Carbohidratos	Grs	23.8	25.7
Fibra	Grs	0.6	0.4
Cenizas	Grs	1.2	0.7
Calcio	Mg	22.0	26.0
Fósforo	Mg	72.0	32.0
Hierro	Mg	0.9	0.6
Vitamina A Retinol	Mcg-meq	3	0
Tiamina	Mg	0.12	.08
Riboflavina	Mg	0.02	0.01
Niacina	Mg	0.6	0.4
Ácido ascórbico	Mg	6	0
Energía	Mcal/Kg	3808	3892

Fuente: Instituto Nacional de Nutrición de la UV

Elaborado por: Narciza Valdiviezo

La fritura de la malanga es un producto nutritivo ideal para cualquier edad, que a la vez se puede considerar como una botana que no puede faltar en las fiestas de los amigos, reuniones familiares, en una tarde familiar u en los recreos de los niños donde puede desplazar a la comida chatarra (papas y chicharrones) por la fritura de malanga.

3.7. Procesamiento y análisis

Las respuestas experimentales de análisis organolépticas se ordenaron y se tabularon en el programa de Excel, en el cual también se realizaron ciertos cálculos, y gráficos matemáticos como son viscosidad. El diseño experimental planteado, se analizó en el programa de software StatGraphincs, el mismo que integra una gran variedad de análisis estadísticos y gráficos de alta resolución. Los resultados obtenidos se discutieron en relación a datos presentados en el marco teórico, y referencias bibliográficas relacionadas.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACIONES DE RESULTADOS

4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Los análisis físicos – químicos de la materia prima malanga se los realizaron en las instalaciones de la planta de Laboratorio de Ingeniería en Alimentos en la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

4.1 ANALISIS FISICOS DE LA MATERIA PRIMA MALANGA

Para realizar las características físicas de la malanga se compararon con la Norma INEN 1760 de Hortalizas Frescas como la Yuca por su gran similitud a esta, como se puede observar en el Anexo.

4.1.1. DETERMINACION DEL PESO

Se realizo en una balanza analítica teniendo una precisión de 0.1 gr.

4.1.2. DETERMINACION DEL TAMAÑO

Se estiman las medidas de longitud a través de un calibrador entre los extremos horizontalmente, y así mismo el ancho de la malanga como su diámetro

4.1.3. CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

COLOR: cascara color café sin tener la superficie con agujeros que pueda ingresar alguna plaga, la comida en si color blanca, sin defectos

OLOR: No tener olores a rancio

Tabla 12. Malanga

Malanga Blanca (<i>Xanthosoma</i>) Universidad Técnica de Ambato		
Parámetros	Unidad	Cantidad
Ancho	cm.	5,28
Longitud	cm.	15,6
Peso	gr.	339,31

Elaborado por: Narciza Valdiviezo

4.2 ANALISIS QUIMICOS

Los métodos de análisis químicos aplicados en los Snacks de Malanga se describen a continuación:

Determinación de Proteína: Método (MAL-04)

PROCEDIMIENTO

Pesar entre 1 – 2 gramos de muestra en papel celofán, colocar en el balón Kjeldahl y añadir 20 ml de ácido sulfúrico concentrado, selenio 0.1g y sulfato de sodio 2g, núcleos de ebullición y calentar hasta obtener un líquido amarillo (entre 1 a 2 horas aproximadamente). Al líquido anterior, una vez frío, añadir 300ml de agua, 80ml de sosa al 50%, gotas de fenolftaleína, acoplar bien el equipo, agitar y destilar en un erlenmeyer que contenga 100ml de ácido bórico al 2.5% añadiendo 4 gotas de indicador de proteínas, destilar y recoger hasta un volumen de 250ml. Hay que tener precaución de no agitar cuando se añade la sosa mientras no esté el equipo bien sellado. Titular con ácido clorhídrico 0.1 N o ácido sulfúrico 0.1N hasta aparición de color rosado (de acuerdo al indicador, puede ser azul, el punto final)

CÁLCULO:

ECUACION 1. PORCENTAJE DE PROTEINA

$$\% \text{ Proteína} = \left(\frac{V * 0.014 * N * 100 * f}{\text{Gramos de muestra}} \right)$$

Donde:

V= Volumen de HCl 0.1N

0.014 = meq de nitrógeno

N= normalidad del ácido

F= factor (6.25 para la mayoría de alimentos)

Determinación de Grasa: Método (MAL-03)

PROCEDIMIENTO

El residuo de la determinación de humedad se transvasa a un dedal de celulosa teniendo la precaución de no perder ninguna partícula. Colocar el dedal en el soxhlet, el balón debe estar limpio, seco, tarado y con núcleos de ebullición, añadir 120ml. de hexano u otros disolventes disolver por 4 horas.

Hay que proveer que la muestra debe estar completamente seca pues de otro modo el solvente orgánico disuelve entre otras cosas los azúcares.

Cuando se ha cumplido el tiempo de extracción se procede a destilar o evaporar el solvente, el residuo que queda en el balón se seca a 103°C para eliminar el resto del solvente por 30 minutos, se pasa a un desecador y se pesa cuando esté frío. Este extracto etéreo es la grasa bruta.

CÁLCULO:

ECUACION 2. PORCENTAJE DE EXTRACTO ETÉREO (GRASA)

$$\% \text{Extracto etéreo} = \left(\frac{B - A}{\text{Gramos de muestra}} \right)$$

Donde:

B = Peso del balón más grasa

A = Peso del balón vacío.

Nota: Los gramos de muestra son los utilizados para determinación de la humedad.

Determinación de Humedad: Método (MAL-13)

PROCEDIMIENTO

En dos cápsulas de aluminio o de porcelana limpias con un palillo o varilla de vidrio, previamente secadas a 103°C y taradas, pesar alrededor 25ml de muestra sobre un baño maría o una plancha de calentamiento evitando que se produzcan proyecciones, luego se lleva a la estufa a 103°C por 30 minutos a 1 hora, o más si es necesario, pasar al desecador, enfriar y pesar hasta obtener peso constante. La diferencia entre dos determinaciones simultáneas no deberá ser superior a 0.1%.

CÁLCULO:

ECUACION 3. PORCENTAJE DE HUMEDAD

$$\% \text{Humedad} = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_3} \right) \times 100$$

Donde:

m1 = Peso cápsula más muestra seca

m2 = Peso cápsula vacía

m3 = ml de muestra.

Determinación de Ceniza: Método (MAL-02)

PROCEDIMIENTO

Se pesa 1g de muestra en crisol de porcelana, se lleva a una cocineta o a un mechero y se carboniza hasta que no salga humo, se lleva a la mufla a 550°C, se calcina por lo menos 3 horas hasta que la ceniza este blanca.

En el caso de que las cenizas no se presenten claras, esto es que poseen puntos negros debido a la presencia de carbón, se humedecen con unas gotas de HNO₃ al 10% alcohol o agua destilada. Si las cenizas se presentan como agregados hay que romperlas valiéndose de una varilla de vidrio de borde redondo, cuidado de que no salten pequeñas partículas fuera del crisol. Se secan los crisoles sobre la mufla o una fuente calórica, se los introduce en la mufla por aproximadamente media hora más y se procede a sacar al desecador para pesar hasta obtener peso constante.

CALCULOS

ECUACION 4. PORCENTAJE DE CENIZA

$$\%Ceniza = \left(\frac{\text{Peso muestra calcinada}}{\text{Peso muestra}} \right) \times 100$$

Tabla 13. Comparación de los valores Físico - Químicas de la Malanga

Malanga Blanca (<i>Xanthosoma</i>) Universidad Técnica de Ambato			Malanga Blanca (<i>Xanthosoma</i>) Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela		
Parámetros	Unidad	Cantidad	Parámetros	Unidad	Cantidad
Proteína	gr.	2,5	Proteína	gr.	1,7
Grasa	gr.	0,1	Grasa	gr.	0,8
Humedad	gr.	70,59	Humedad	gr.	71,9
Ceniza	gr.	1,67	Ceniza	gr.	1,2

Elaborado por: Narciza Valdiviezo

4.3 VIDA UTIL DE LOS ACEITES DE FRITURA

La formación de ácidos grasos trans en los alimentos fritos se relaciona de manera directa con la temperatura de la fritura y el tiempo de uso del aceite. Estudios experimentales llevados a cabo desde el Departamento de Química Analítica de la Facultad de Química de la Universidad de Valencia confirman tras evaluar los efectos de la temperatura en la formación de grasas trans en aceites de girasol, que el desarrollo de este tipo de ácidos grasos comenzó a partir de 150°C y fue mucho más importante a partir de 250°C. Tras calentar el aceite durante 20 minutos a 200°C, 250°C y 300°C, la concentración de isómeros trans se incrementó en 356,5%, 773,9% y 3.026,1%, respectivamente. A partir de éstas y otras comprobaciones similares, se ha determinado que la temperatura del aceite de fritura no debe exceder de 180°C. Con respecto al tipo de aceite empleado, está comprobado que los fritos donde predominan los ácidos grasos insaturados, como el de girasol, soja, maíz y canola (colza), son menos estables. Esto supone una mayor rapidez en el deterioro del aceite, que repercute en la calidad sensorial del alimento frito y, más grave, en la salud del consumidor. En la industria, este tipo de aceites se hidrogena parcialmente para reducir el contenido de linolénico y se obtiene un aceite más estable para freír. Su empleo ha sido muy común tanto en la fritura industrial de productos elaborados como en

hostelería y restauración. Sin embargo, en la actualidad, el uso de grasas o de aceites vegetales parcialmente hidrogenados se excluye de toda recomendación nutricional, debido al riesgo para la salud que supone el consumo de grasas trans. En establecimientos que sirven comidas, se recomienda emplear aceites vegetales con alto contenido en ácido oleico, ya sea de oliva o girasol "alto oleico" obtenido de plantas modificadas genéticamente. El ácido oleico es el componente natural del aceite de oliva que lo convierte en el más estable para las frituras. Esta mayor estabilidad se ha comprobado en distintos estudios. En uno de ellos se utilizaron cuatro aceites (oliva, girasol convencional, girasol alto oleico y vegetal parcialmente hidrogenado) en la fritura de patatas prefritas congeladas en condiciones similares a las de restaurantes y establecimientos de comida rápida. El aceite de girasol alto oleico y el de girasol convencional registraron el mayor y el menor rendimiento, respectivamente.

A la luz de estos conocimientos, es necesario llevar a cabo más estudios para establecer límites de temperatura y tiempo para los aceites empleados en la fritura de alimentos.

Tipo de Aceite:

Diferentes variedades de aceites son utilizados para la fritura de snacks de malanga:

- Aceite de maíz
- Aceite de girasol
- Aceite vegetal

Los análisis de vida útil se realizan entre aceite de maíz vs aceite de girasol ya que al obtener resultados de las cataciones fueron aceptados por los consumidores el producto de snack de malanga de 5 min con aceite de maíz. Y el otro aceite se cogió al azar

Obtención de las muestras de aceite para ser analizadas en laboratorio

Se partió de dos muestras: Aceite de maíz y Aceite de girasol:

Utilizando estas muestras de aceite, en las mismas condiciones experimentales, se realizó un calentamiento a 130 °C durante 30 min. Durante este periodo se realizó la fritura de malanga de la siguiente manera: cuando la temperatura del aceite llegó a 130 °C se introdujeron 500 gramos de malanga que fueron freídos por un lapso de 5 minutos, luego se retiraron, escurrieron durante 1 minuto 30 segundos y colocaron en bandejas para dejar enfriar. Se colocaron los snacks en bolsas ziploc, se rotularon y almacenaron para su utilización posterior.

Se volvió a elevar la temperatura del aceite a 130 °C para realizar el próximo fritura de malanga. Por hora se realizaron 4 frituras de malanga completando un total de 20 frituras.

Las muestras de aceites obtenidas fueron analizadas en el laboratorio de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos donde se determinó:

- Índice Acidez
- Viscosidad
- Color

Índice de acidez

Expresa por la cantidad de ácidos grasos libres presentes en el aceite y que comunican cierta acidez al medio. Este valor se refiere en cantidad de

miligramos de KOH necesarios para neutralizar completamente un gramo de aceite.

- Se aplica el método de la AOAC 14.070 usando 5g de aceite de cada muestra.
- El aceite se disolvió en un disolvente neutro y se valoró la acidez con álcali normalizado.
- El valor obtenido representa la extensión de la descomposición de los glicéridos del aceite.
- Los ácidos grasos libres se expresaron como ácido oleico.
- La muestra de aceite se disolvió en una mezcla etanol-metanol (10/1 v/v) y se tituló la acidez con KOH usando fenolftaleína (1% w/v en etanol) como indicador. El valor obtenido representa la extensión de la hidrólisis de los glicéridos del aceite. Los ácidos grasos libres se expresaron como % p/p de ácido oleico en la muestra de aceite y se calculó con la fórmula:

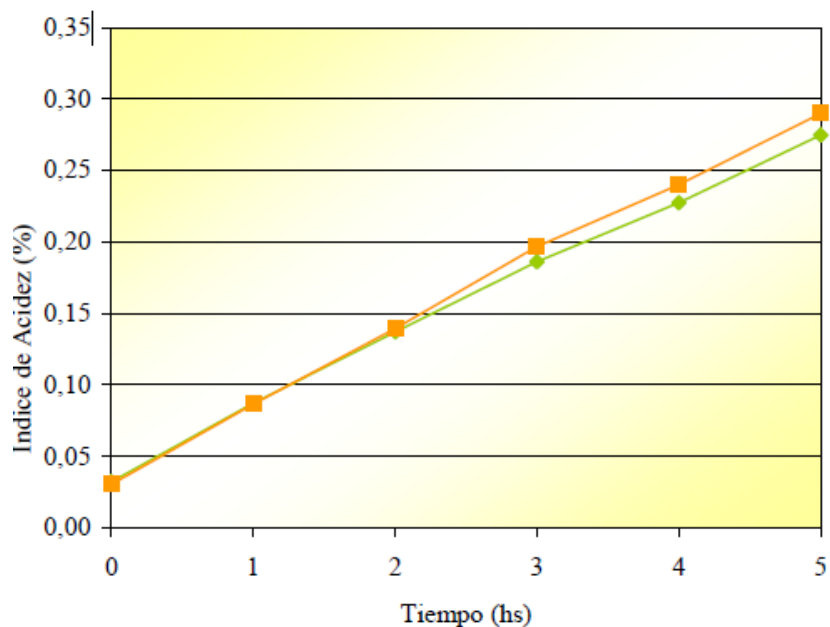
$$IAC = (\text{volumen en mL de KOH}) \times 282 \times (\text{N de KOH}) / (10 \times \text{g aceite})$$

Tabla 14. Índice de Acidez (% de ácido oleico) del aceite de maíz y del aceite de Girasol Vs. Tiempos de fritura de malanga.

Tipo de Aceite	Tiempo de Fritura					
	T0	T1	T2	T3	T4	T5
Aceite de Maíz	0,03	0,09	0,14	0,19	0,23	0,27
Aceite de Girasol	0,03	0,09	0,14	0,2	0,24	0,29

Elaborado por Narciza Valdiviezo

Figura 5. Índice de Acidez (% de ácido oleico) del aceite de maíz y del aceite de Girasol vs. Tiempos de fritura de malanga.



—◆— Aceite de Maíz —■— Aceite de Girasol

No hay diferencias significativas en las pendientes de regresión de las muestras para el índice de acidez.

Los 2 aceites antes de ser sometidos a calentamiento durante el proceso de fritura presentan un índice de acidez de 0.03, se observa en ambos casos un aumento en su acidez a medida que transcurren los minutos de fritura, sin mostrar diferencias importantes.

Viscosidad

En el viscosímetro se hacen circular 20ml de las soluciones y midiendo el tiempo necesario para recorrer dos puntos, utilizando como referencia agua destilada a 20-22°C. La viscosidad aparente se calculó mediante la fórmula:

$$\mu \text{ (cp)} = (t_m \cdot \mu_a) / (t_a), \text{ siendo}$$

t_m = tiempo de fluido de la muestra a la temperatura de referencia,

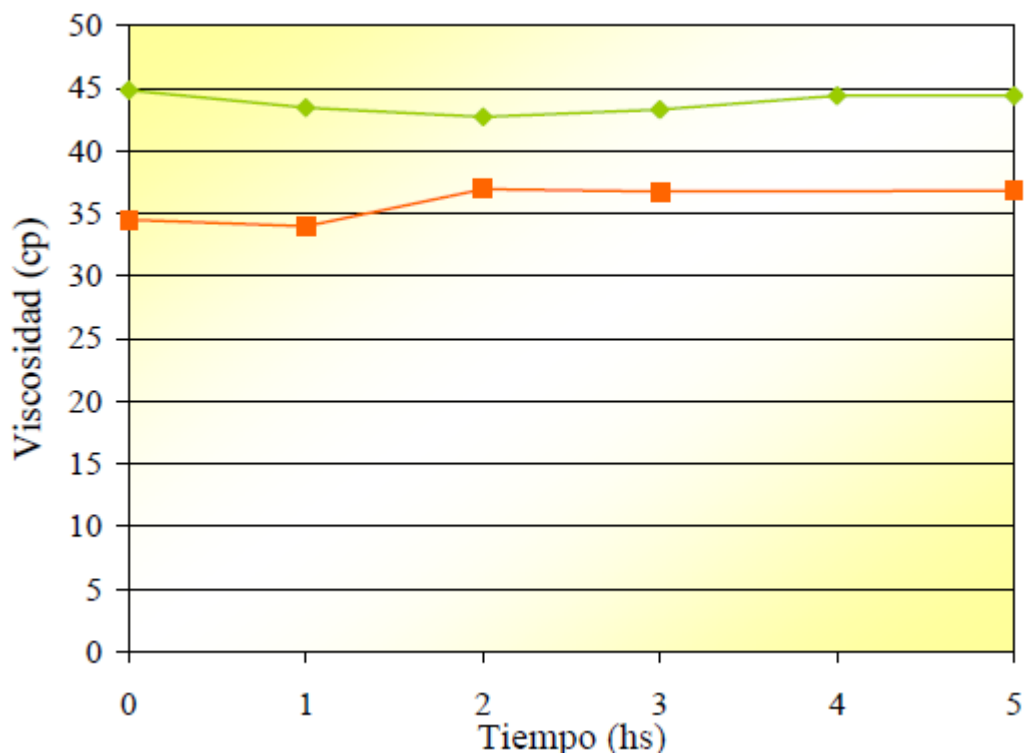
- μ_a = viscosidad del agua a la temperatura de referencia y
- t_a = tiempo de fluido el agua a la temperatura de referencia.

Tabla 15. Viscosidad del aceite de maíz y del aceite de Girasol vs. tiempos de fritura de malanga.

Tipo de Aceite	Tiempo de Fritura					
	T0	T1	T2	T3	T4	T5
Aceite de Maíz	44,8	43,5	42,7	43,3	44,4	44,4
Aceite de Girasol	34,5	33,9	36,9	36,7	44,4	36,8

Elaborado por Narciza Valdiviezo

Figura 6. Viscosidad del aceite de maíz y del aceite de Girasol en vs. tiempos de fritura de malanga.



Durante las 5 horas del tiempo de fritura la viscosidad del Aceite de maíz no presento diferencias significativas. Lo mismo ocurrió con el Aceite de Girasol.

Como se aprecia en la figura el Aceite de Girasol es más viscoso que el Aceite de Maíz, esto debido al menor grado de insaturación del primero.

ELABORACIÓN DE SNACKS DE MALANGA.

En la elaboración de los snacks de malanga, se estudian dos factores: el tipo de aceite, y el tiempo de fritura, que se debe aplicar, para obtener características organolépticas adecuadas y así el producto sea aceptado por los consumidores.

En el proceso de elaboración de los snacks de malanga, la primera parte consiste en el lavado y pelado del tubérculo. La malanga fue adquirida por un proveedor directo y con la ayuda de un cuchillo, y a desechar las partes del tubérculo que se encontraban en mal estado ya sea que se encontraban golpeadas.

4.4 TABULACION DE INFORMACION

Tabla 16. Características Químicas y Funcional de la Malanga 100 g de porción comestible, base fresca Malanga Blanca (Xanthosoma).

Malanga Blanca (Xanthosoma).		
Parámetros	Unidad	Cantidad
Proteína	g	2,50
Humedad	g	70,59
*Fibra	g	0,21
Ceniza	g	1,67
Grasa	g	0.0
*Carbohidratos	g	25.02
*Calorías	kcal	110.1
*Vitamina A	UI/100 g	1665.03
*Vitamina B2	mg/100 g	0.88
Hierro	mg/Kg	14.88

Fuente: Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador,
Laboratorio de Alimentos
Elaborado por: Narciza Valdiviezo

DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se aplicó un diseño factorial AxB, para estimar el color, olor, textura, consistencia y aceptabilidad del tratamiento preferido por los catadores. Quienes infirieron ocho tratamientos los cuales se presentan en la tabla A2.

Para ello se diseñó una hoja de catación que se encuentra en anexo tabla A1, la cual consta de los datos informativos del catador, instrucciones breves de cómo realizar la catación, y para disminuir el error, se realizó la evaluación sensorial catación de las muestras de los ocho tratamientos de tres en tres de manera aleatoria.

Las respuestas experimentales de las calificaciones de las respuestas experimentales, correspondientes a dos replicas (a los valores de las calificaciones) para los diferentes atributos se reportan en las tablas A3 hasta la tabla A14.

4.4.1 RESPUESTAS EXPERIMENTALES.

Para evaluar la aceptabilidad de los Snacks es de suma importancia tomar en cuenta los parámetros principales a evaluar como son: Color, olor, sabor, textura, aroma y aceptabilidad.

4.4.1.1 Color

Mediante el diseño experimental de AxB aplicado, se pudo determinar el color de los snacks obtenidos de los diferentes tratamientos por parte de los catadores, estos se presentan en las tablas A3 y A4, de las calificaciones por parte de los catadores.

En tabla B1, se presentan los resultados que varían de 1 a 5 del análisis de varianza ANOVA, obteniendo como resultado que se rechaza la hipótesis de trabajo nula con un nivel de significancia del 0.05 % para todos los tratamientos. Es decir que en el análisis del tipo de aceite y tiempo de fritura

en tiempo de vida útil del snacks de malanga., influye en color de los diferentes tratamientos.

Al rechazarse la hipótesis nula de los tratamientos, se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey.

En la tabla B2 podemos observar que la media más baja es de 2.39 que corresponde al tratamiento cuatro, con un tiempo de fritura de 5 minutos y el tipo de aceite de maíz, por lo tanto al plantear la hoja de catación se designo que lo menor es lo mejor, por lo tanto se puede llegar a otorgar que el tratamiento cuatro como la mejor combinación entre los factores, es decir que los catadores les agrada mucho el color de los snacks de malanga.

4.4.1.2. Olor.

La aplicación del diseño experimental de AxB, se determino el olor de los tratamientos identificado por los catadores, dichos resultados se presentan en las tablas A5, A6, de las calificaciones que fueron otorgadas por los catadores.

En la tabla B4, se presentan los resultados el análisis de variancia ANOVA, obteniendo como resultado que se rechaza la hipótesis de trabajo nula con un nivel de significancia del 0.05 % para todos los tratamientos. Es decir que en el análisis del tipo de aceite y tiempo de fritura en tiempo de vida útil del snacks de malanga, influye en olor de los diferentes tratamientos.

Al rechazarse la hipótesis nula de los tratamientos, se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey.

En la tabla B4 podemos observar que la media más baja es de 2.59 que corresponde al tratamiento cuatro, con un tiempo de fritura de 5 minutos y el tipo de aceite de maíz, por lo tanto al plantear la hoja de catación se designo que lo menor es lo mejor, por lo tanto se puede llegar a otorgar que el tratamiento cuatro como la mejor combinación entre los factores, es decir que los catadores les agrada mucho el color de los snacks de malanga

4.4.1.3 Sabor.

En la tabla A7 y A8 se presentan las calificaciones asignadas que varían de 1 a 5 por los catadores al realizar el análisis sensorial, de los snacks de malanga.

De los valores expresados en el análisis de varianza ANOVA (Tabla B5), se obtuvo como resultado que se rechaza la hipótesis de trabajo nula con un nivel de significancia del 0.05 % para todos los tratamientos. Es decir que en el análisis del tipo de aceite y tiempo de fritura en tiempo de vida útil del snacks de malanga, influye en sabor de los diferentes tratamientos.

Al rechazarse la hipótesis nula de los tratamientos, se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey.

En la tabla B6 podemos observar que la media más baja es de 3.19 que corresponde al tratamiento cuatro, con un tiempo de fritura de 5 minutos y el tipo de aceite de maíz, por lo tanto al plantear la hoja de catación se designo que lo menor es lo mejor, por lo tanto se puede llegar a otorgar que el tratamiento cuatro como la mejor combinación entre los factores, es decir que los catadores les agrada mucho el color de los snacks de malanga

4.4.1.4 Textura

En la tabla A11 y 12 se presentan las calificaciones asignadas que varían de 1 a 5 por los catadores al realizar el análisis sensorial, de los snacks de malanga.

De los valores expresados en el análisis de varianza ANOVA (Tabla B9), se obtuvo como resultado que se rechaza la hipótesis de trabajo nula con un nivel de significancia del 0.05 % para todos los tratamientos. Es decir que en el análisis del tipo de aceite y tiempo de fritura en tiempo de vida útil del snacks de malanga, influye en sabor de los diferentes tratamientos.

Al rechazarse la hipótesis nula de los tratamientos, se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey.

En la tabla B10 podemos observar que la media más baja es de 2.31 que corresponde al tratamiento cuatro, con un tiempo de fritura de 5 minutos y el tipo de aceite de maíz, por lo tanto al plantear la hoja de catación se designo que lo menor es lo mejor, por lo tanto se puede llegar a otorgar que el tratamiento cuatro como la mejor combinación entre los factores, es decir que los catadores les agrada mucho el color de los snacks de malanga.

4.4.1.5. Aceptabilidad

En la tabla A13 y 14 se presentan las calificaciones asignadas que varían de 1 a 5 por los catadores al realizar el análisis sensorial, de los snacks de malanga.

De los valores expresados en el análisis de varianza ANOVA (Tabla B11), se obtuvo como resultado que se rechaza la hipótesis de trabajo nula con un nivel de significancia del 0.05 % para todos los tratamientos. Es decir que en el análisis del tipo de aceite y tiempo de fritura en tiempo de vida útil del snacks de malanga, influye en sabor de los diferentes tratamientos.

Al rechazarse la hipótesis nula de los tratamientos, se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey.

En la tabla B12 podemos observar que la media más baja es de 3.07 que corresponde al tratamiento cuatro, con un tiempo de fritura de 5 minutos y el tipo de aceite de maíz, por lo tanto al plantear la hoja de catación se designó que lo menor es lo mejor, por lo tanto se puede llegar a otorgar que el tratamiento cuatro como la mejor combinación entre los factores, es decir que los catadores aceptan el nuevo producto de los snacks de malanga.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Esta investigación ha demostrado que la malanga además de poseer excelentes características nutricionales, también tiene una gran aceptabilidad de los consumidores ya que los resultados obtenidos son prometedores, la fritura

- A través de los análisis físico – químicos se valida que la malanga se puede utilizar de manera muy variada, considerado como un sustituto de la papa, yuca. Tiene un contenido de almidón superior, inclusive al de la yuca.

- Se pudo determinar que durante la fritura esta sufre una serie de cambios químicos y físicos que hace que este proceso sea de alta complejidad, sin embargo el snack de malanga puede ser un proceso tecnológico simplificado, en la cual no se necesita de altas instalaciones ni de instrumentos difíciles de conseguir, ya que es fácil su ejecución.

- También se obtiene resultados demostrando que el producto tendría buena aceptación por parte de los consumidores, de este tipo de alimentos como es el snack, los cuales demuestra que la aceptación del producto es la adecuada.

5.2 Recomendaciones

- Realizar mayores investigaciones referente a la malanga para establecer métodos de obtención de productos innovadores teniendo en cuenta el valor nutricional que este posee utilizando materiales y equipos disponibles en los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería Alimentos .
- Es importante mantener un alto nivel de asepsia en todo el procedimiento realizados en el laboratorio para obtener resultados favorables.
- Es necesario que todos los instrumentos utilizados en el laboratorio se realice una limpieza inicial utilizando medidas de prevención, para evitar cualquier accidente y posteriormente enjuagarlo y secarlo para que así se elimine residuos o se realice proliferación de microorganismos que afecten el producto.
- Tener las precauciones adecuadas ya que se esta utilizando el aceite y se trabaja con temperaturas que puede ocasionar quemaduras afectando a la persona como el producto.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos

Título: Diseño de un Prototipo de Planta Artesanal para elaborar Snacks de Tubérculos.

Institución Ejecutora: Universidad Técnica de Ambato – Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Beneficiarios: Estudiantes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y personas interesadas en el estudio de tubérculos

Ubicación: Laboratorio de Ingeniería en Procesos – FCIAL

Tiempo estimado para la ejecución: 6 meses

Equipo técnico responsable: Egda. Narciza Valdiviezo
Ing. Mario Manjarrez

Costo: \$3400 aproximadamente

6.2 Antecedentes de la Propuesta

Para lograr un desarrollo sostenible en el país, es necesario la inversión en nuevos e innovadores proyectos de desarrollo. Los productos artesanales son una excelente alternativa debido a la gran variedad de estos, su alto grado de consumo y por sus características organolépticas.

Nuestro país posee las características climáticas y geográficas que favorecen el desarrollo de estos productos, sin embargo lamentablemente estas condiciones son desaprovechadas.

No se trata solamente de cosechar determinado producto y luego pretender comercializarlo, esto requiere un análisis adecuado y necesario, pudiéndole dar un valor agregado a dicho producto que permita obtener mayores beneficios.

La preparación de estos productos es fácil y rápida y su aspecto y sabor corresponden con los deseados por el consumidor. (Álvarez, 2005)

Por esto, el diseño de un proceso productivo artesanal dedicado a la transformación de un tubérculo, como la malanga, en un producto con valor agregado como comida rápida o Snacks de proceso simplificado, representa una alternativa de desarrollo e ingenio que aportará un elemento esencial en la diversificación de la industria manufacturera nacional.

La producción de Snacks de malanga proveniente de nuestros campos de cultivos generaría una nueva fuente de ingresos al país; alternativas de trabajo y nuevas opciones de consumo de Snacks. Para que este nuevo producto sea aceptado y fácilmente asimilado por los consumidores, deben ser elaborados con normas de asepsia total y fritos en aceites ligeros como de maíz o girasol.

6.3 Justificación

Es importante y necesario dar un mayor valor a los tubérculos cultivados en nuestro país que tienen principios activos, los cuales se conocen que pueden presentar gran cantidad de aplicaciones en diferentes áreas de la Industria.

La malanga es uno de los tubérculos con un mayor nivel nutricional comparando con la yuca posee mayor cantidad de proteína.

El planteamiento y desarrollo de una planta procesadora de malanga a nivel artesanal con el fin de producir fritura para ser comercializada como Snacks a nivel artesanal es una idea de emprendimiento que permitirá aprovechar al máximo los recursos disponibles, ya que esta prevé darle un valor agregado al tubérculo para ser distribuida y comercializada a nivel local en los supermercados.

Actualmente en Ecuador no existen registros de la existencia de este tipo de producto en los mercados locales elaborados a partir de Malanga como materia prima principal. Es por eso que en este trabajo se trata de reflejar la oportunidad de un mercado a través de este producto artesanal.

Por otro lado, tomando en cuenta todos estos factores y analizando cada una de las etapas del proceso productivo, a través del presente trabajo se identificarán los procesos de transformación de la materia, desde su selección hasta su empaquetado y almacenado.

6.4 Objetivos

6.4.1 General

- Diseñar un Prototipo de Planta Artesanal para elaborar Snacks de Tubérculos.

6.4.2 Específicos

- Plantear una metodología adecuada para la obtención de un Snack de Malanga apto para su consumo.
- Caracterizar los parámetros físico-químicos y microbiológicos de los Snacks de Malanga.
- Utilizar aditivos determinando el nivel de aceptación de Snacks de Malanga a través de métodos de análisis sensoriales.

6.5 Análisis de factibilidad

El proyecto de investigación se relaciona con la rama de Alimentos y en particular la obtención de productos innovadores, que ayuda a la Industria Alimenticia para obtener nuevos productos

El presente estudio es de tipo investigativo y tecnológico ya que se puede implementar metodologías confiables para la obtención de Snack de tubérculos, alcanzando un producto de buena calidad y con mayor asepsia.

Comprobando su valor nutritivo con otros tubérculos, teniendo en cuenta que la proteína ayuda para el crecimiento y el desarrollo durante la infancia, adolescencia y embarazo.

También algunas proteínas tienen un papel puramente estructural, dando forma a cada una de las células o a todo un órgano.

La obtención de un nuevo producto influye además en el ámbito económico ya que la metodología empleada para la utilización no incluye la utilización de equipos de alta tecnología, sino más bien la aplicación de un método sencillo pero de alto rendimiento.

Es de carácter investigativo ya que los valores nutricionales obtenidos en la evaluación son importantes porque permiten continuar con estudios o contribuyen a otros tipos de investigaciones relacionados con el tema.

6.6 Fundamentación científico – técnica

La malanga, científicamente conocida como “*Xanthosoma sagittifolium*”, es una planta herbácea de la familia de las aráceas. Alcanza una altura de 2 a 3m sin tallo aéreo en las variedades de cultivo anual y con hojas de pecíolos largos, laminas verdes, oblongo ovada y cordada. Produce un cormo central comestible, grande, esférico, elipsoidal o cónico o un cormo central que se ramifica en cormos laterales de mayor tamaño. Estos cormos están recubiertos por escamas fibrosas o pueden ser lisos. El color de la pulpa generalmente es blanco, pero también se presentan clones coloreados hasta llegar al morado (Berrios, 1993)

Según el ingeniero Ing. Roberto Berrios (1993), las plantas están llenas de tubos lactíferos que contienen un líquido blanco o amarillento, rico en taninos.

Todas las partes de la planta son comestibles, pero todas las aráceas contienen oxalato de calcio, factor que limita el consumo de algunas variedades. Las raíces también producen ácido cianhídrico (HCN), pero este se elimina por lavado y cocción.

La producción de Snacks de Malanga, al igual que la producción de otros Snacks a base de otro alimento, también requiere del desarrollo de un proceso productivo tecnológico. Es por ello, que a continuación se plantean las etapas necesarias de este proceso con el fin de llevar su producción a un nivel artesanal.

Inspección y Selección

Se debe inspeccionar para determinar el grado de contaminación o impurezas que contenga la unidad de transporte y deberán seleccionarse de acuerdo con el criterio pre-establecido (madurez fisiológica, etc.). Su fin es el de clasificar el tubérculo con base en su aspecto físico o exterior, seleccionando aquel tubérculo que no presente magulladuras u otros posibles daños causados por el transporte o en el cultivo.

Lavado

Se realiza para eliminar la suciedad, tierra y restos vegetales y disminuir la carga microbiana que las materias primas traen superficialmente. Se pueden utilizar dos métodos: inmersión en agua, también bajo un chorro de agua. La malanga se lava en general en agua fungicida a base de cloro con 100 ppm.

Pesado

Esta operación se debe de realizar para calcular el rendimiento promedio del tubérculo. En ciertas ocasiones la malanga que pasa la operación de selección no presenta daños externos, pero si internos que no son apreciados con facilidad.

Pelado

El pelado es la operación donde se elimina la cáscara y algunas imperfecciones que lleve el tubérculo. En esta etapa la cáscara podría pasar a otra línea de producción donde el objetivo es producir harina o alimentos para animales a base de esta cáscara. Para una planta artesanal, el más indicado es el manual: éste se debe realizar con cuchillos o un pelador de papas con suficiente filo.

Rebanado

Es importante saber el tipo de hojuela que se desea ofrecer al consumidor. Dependiendo del producto las hojuelas pueden ser esféricas, en el caso de los tubérculos o en el caso del plátano podrán ser tanto esféricas como de forma alargada.

Fritura

Las hojuelas se someten a la acción del aceite caliente (aceite vegetal a base de girasol o aceite de soya), a temperaturas comprendidas entre 200°C a 250°C por 30 a 60 segundos. Sin embargo, el tiempo y la temperatura que se utilizan van a estar definidas por el tipo de freidor y su eficiencia. Se debe de hacer uso de una cocina tradicional de cuatro o seis quemadores con el uso de una cacerola profunda o bien este instrumento puede ser sustituido por una freidora industrial.

Ecurrido

El exceso de aceite se debe eliminar mediante el escurrido del mismo, se debe de utilizar una mesa con doble fondo, de manera que el aceite pueda escurrir, recogerse y luego reutilizarse o bien eso puede sustituirse con un colador grande, de manera que los snacks recién salidos de la operación de fritura sean colocados en el mismo para que el aceite escurra.

Condimentado

Es la operación en la cual a la hojuela ya lista se le aplica un condimento específico (sal al 5%, ají al 5%) para darle un sabor definido. Esta práctica es de suma importancia para efectos de diferenciación del producto ante el consumidor y ante la gran competencia que existe hoy día en este tipo de producto.

Empaque

Esta es la etapa final del proceso. Las hojuelas ya fritas deben estar a la temperatura ambiente para empacarlas en bolsas plásticas adecuadas (empaques polipropileno, celofán, etc.). Una vez colocado el producto en la bolsa, se procede a sellar la bolsa tratando de dejar la menor cantidad de oxígeno (aire) dentro de ella, ya que produce oxidaciones de la grasa. El producto final empaquetado deberá ser almacenado en habitaciones con control de temperatura para evitar su deterioro.

6.7 Modelo Operativo

Tabla 17. Plan de Acción

Fases	Metas	Actividades	Responsable	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulaci ón de la propuesta	Diseñar un Prototipo de Planta Artesanal para elaborar Snacks de Tubérculos.	Revisión bibliográfica	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$400	1 mes
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Cronograma de la propuesta	Capacidad de producción de Snack con tubérculos	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$500	1 mes
3. Implement ación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Aplicación de la tecnología en la elaboración de Snacks.	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$2400	2 meses
4. Evaluación de la propuesta	Comprobación de la metodología implementada	Comprobació n con datos experimentales	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$100	2 meses

Elaborado por: Narciza Valdiviezo

6.8 Administración de la Propuesta

La ejecución de la propuesta estará coordinada por los responsables del proyecto de investigación Ing. Mario Manjarrez Y Egda. Narciza Valdiviezo.

Tabla 18. Administración de la Propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
<p>La aceptabilidad de Snacks de tubérculos con diferentes aditivos</p>	<p>Aplicación de métodos tecnológicos de mayor asepsia</p>	<p>Optimizar recursos durante todo el proceso de elaboración</p> <p>Brindar al consumidor un producto que aporte la confianza y garantía esperada, sobre todo sea nutritivo.</p>	<p>Evaluaciones organolépticas</p>	<p>Investigadores: Ing. Mario Manjarrez Egda. Narciza Valdiviezo</p>

Elaborado por: Narciza Valdiviezo

6.9 Plan de monitoreo y evaluación de la propuesta

Tabla 19. Previsión de la Evaluación

Preguntas básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Estudiantes de la Facultad e interesados en el Área de Procesamientos.
¿Por qué evaluar?	Porque de esta manera se garantiza un producto de calidad al aplicar la tecnología apropiada. Corregir errores producidos durante la elaboración de snacks de malanga.
¿Para qué evaluar?	Optimizar recursos durante el proceso de elaboración. Brindar al consumidor un producto que aporte la confianza y garantía esperada, sobre todo sea nutritivo.
¿Qué evaluar?	Tecnología utilizada Materias primas Resultados obtenidos Producto terminado.
¿Quién evalúa?	El investigador
¿Cuándo evaluar?	Todo el tiempo, desde las pruebas preliminares hasta la fase final de experimentación.
¿Cómo evaluar?	Mediante instrumentos de evaluación y análisis.
¿Con qué evaluar?	Experimentación. Normas establecidas. Datos bibliográficos.

Elaborado por: Narciza Valdiviezo

Bibliografía:

(2009). Comercialización de Raíces y Tubérculos: Malanga a la costa oeste de Estados Unidos. AGROESNICA. Agro España Nicaragua. S.A

ACURIO. Byron. ALVAREZ. Liliam. 1996. "Obtención de un Alimento Infantil para la Amazonia Ecuatoriana". Tesis de Grado – UTA – FCIAL. Ambato – Ecuador. PP. 22 – 25.

AGUILERA. José Miguel. 1997. "Fritura de Alimentos. En temas de tecnología de alimentos". Volumen I CYTED. Instituto Politécnico Nacional. México. PP. 187 – 214

ALVARADO. Juan de Dios. 1996. "Principios de Ingeniería aplicados a Alimentos ". Primera edición. Impreso por Radio Comunicaciones. División de Artes Graficas. Ambato – Ecuador. PP. 63 – 65

ALVAREZ, M (2005). La fritura de los Alimentos, consultado en Agosto 08, 2009 en <http://www.monografias.com>

ARIAS Y, Lara A 1999. Estudio Técnico – Financiero para el montaje de una línea de precocidos de plátano maduro. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero en Alimentos 143 pp.

ARIAS P, CASTRO S, PAREDES Z y MEJÍA M, 2009, "Procesamiento de la malanga en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y comercialización de (malanga lista para freír) en la ciudad de Guayaquil", pp. 1 – 6.

BARDA, N (2008). Análisis sensorial de los Alimentos.

BARRIONUEVO. Martha. "Obtención del Tempe a partir de una mezcla de lenteja y quinua". 2003. Tesis de Grado – UTA – FCIAL. Ambato – Ecuador. PP. 18.

BARRIONUEVO M. y CHÁVEZ S, 2001, "Extracción de almidón de malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) y modificación por doble derivatización", pp. 70 – 72.

BERRIOS, R (Ed.) (1993). Serie Manuales Técnicos: Malanga

BUSTOS L y RODRÍGUEZ W, 2001, "Producción y Comercialización de Yuca y Malanga como una alternativa para la exportación de productos no tradicionales", Guayaquil – Ecuador, pp. 137 – 138.

CHIANG D, ALMEIDA M y ZAMORA P, 2009, “Producción y comercialización de la harina de Malanga y productos elaborados: tortillas y empanadas, en los mercados de Guayaquil y Quevedo”, pp. 1 – 21.

Enciclopedia Microsoft Encarta 2002. 1993 – 2001 Microsoft Corporación. Maíz

GAITÁN T, 2005, “Cadena del cultivo del quequisque (Malanga Lila) *Xanthosomaviolaceum* con potencial exportador”, pp. 41 – 42.

Guía Tecnológica 24. Cultivo del Quequisque. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA. Edit. DSTA Managua, 2000.

HURTADO. María Luz. ESCOBAR. Berta. ESTEVEZ Ana María. 200. “Elaboración y caracterización de frejoles fritos tyiposnack cultivar pinto 114, suave 85y Tortolalnia“. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Universidad de Chile. Santiago – Chile. 51 – 204 – 209.

LABUZA, (1982). Tiempo de Vida útil del producto. Cinética de reacciones en alimentos almacenados y procesados. PP. 25 – 30

MONTALDO A, 1991, “Cultivos de Raíces y Tubérculos Tropicales”, Segunda Edición, Instituto Internacional de Cooperación para la Agricultura (IICA), San José – Costa Rica, pp. 71 – 72, 76 – 78, 79 – 85.

Proyecto para la exportación de la Malanga al mercado de EUA. BANCOMEXT 2000.

PUGA O, 1998, “Evaluación de Distancias de Siembra y Niveles de N. y K. en el cultivo de Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*)”, Anteproyecto de Tesis, Santo Domingo – Ecuador, pp. S/n.

URQUIETA L, 1969, “Vocablos Académicos Y Chilenismos”, Santiago de Chile: Editorial Andrés Bello.

VASCONEZ. Belén y colaboradores, (2006), Absorción de aceite durante la fritura de una pasta vegetal a base de maíz y frejol, Ambato Ecuador pos 8 – 15.

<http://www.oeidrus-veracruz.gob.mx> Datos de producción de malanga.

ANEXO A

DATOS EXPERIMENTALES

TABLA A1. HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DE LOS SNACKS DE MALANGA

Producto: Snacks de Malanga

CARACTERÍSTICAS		MUESTRAS					
		1	2	3	4	5	6
AROMA	Agrada mucho						
	Agrada.						
	Ni agrada ni desagrada						
	Desagrada.						
	Desagrada mucho.						
COLOR	Agrada mucho						
	Agrada.						
	Ni agrada ni desagrada						
	Desagrada.						
	Desagrada mucho.						
SABOR	Agrada mucho						
	Agrada.						
	Ni agrada ni desagrada						
	Desagrada.						
	Desagrada mucho.						
TEXTURA	Muy dura						
	Dura						
	Normal						
	Suave						
	Muy suave						
ACEPTABILIDAD	Agrada mucho						
	Agrada.						
	Ni agrada ni desagrada						
	Desagrada.						
	Desagrada mucho.						

Nombre:

Fecha:

INTRUCCIONES: Evalúe cada una de las muestras y marque con una (x) en una de las seis alternativas de calidad y aceptabilidad.

Observaciones:

.....

- **Elaborado por:** Narciza Valdiviezo.
- **Fuente:** Investigación Directa

TABLA A2. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO FACTORIAL AxB A EFECTUARSE.

Tratamientos	Tiempo de Aceite	Tiempo de Fritura
a0b0	Girasol	5 min
a0b1	Girasol	10 min
a0b2	Girasol	15 min
a1b0	Maíz	5 min
a1b1	Maíz	10 min
a1b2	Maíz	15 min
a0b1	Vegetal	5 min
a0b2	Vegetal	10 min
a0b3	Vegetal	15 min

Elaboración: Valdiviezo N.

**TABLA A3. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO COLOR REPLICA 1.**

Catador	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	911	650	360	490	890	389	480	730
1	3	2	1	3	3	3	5	4
2	4	2	2	5	2	2	5	3
3	2	2	2	2	3	5	3	5
4	3	3	1	2	4	3	2	3
5	3	2	1	4	2	2	2	2
6	4	1	3	1	2	3	2	4
7	4	4	1	4	3	2	4	5
8	1	5	2	2	3	3	2	3
9	3	5	1	2	4	3	4	2
10	4	4	3	1	5	3	3	1
11	2	4	1	2	2	2	2	4
12	5	3	2	1	3	2	5	5
13	2	2	1	3	5	3	4	3
14	4	3	1	3	3	3	3	2
15	4	5	1	2	3	3	3	2
PROMEDIO	3.20	3.13	1.53	2.47	3.13	2.80	3.27	3.20

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A4. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO COLOR REPLICA 2.**

Catador	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	911	650	360	490	890	389	480	730
1	3	2	1	3	3	3	5	5
2	4	2	1	5	2	2	5	3
3	4	1	2	2	1	5	1	5
4	3	3	1	2	4	1	2	1
5	4	2	1	4	4	2	2	2
6	4	1	3	1	2	1	4	1
7	1	4	1	4	1	2	1	5
8	1	5	3	2	3	1	2	3
9	3	5	4	2	4	3	4	2
10	4	4	1	1	5	1	1	1
11	1	4	1	2	2	2	2	4
12	5	3	4	4	1	2	5	5
13	4	2	1	3	5	3	4	1
14	4	4	2	3	1	1	3	1
15	2	2	3	2	1	3	3	2
PROMEDIO	3.13	2.93	1.93	2.67	2.60	2.13	2.93	2.73

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A5. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO OLOR REPLICAS 1.**

Catador	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	230	911	650	360	490	890	389	480	730
1	5	4	3	1	4	4	4	4	5
2	4	5	3	1	4	4	4	5	4
3	5	5	5	2	5	2	4	4	4
4	5	4	5	2	3	3	5	2	4
5	3	4	4	1	3	1	4	5	5
6	5	5	5	1	1	4	3	3	4
7	4	3	5	2	1	4	4	4	4
8	5	3	5	1	2	2	5	2	5
9	5	5	4	1	4	5	3	4	4
10	4	2	4	1	4	5	4	4	5
11	5	5	3	1	5	3	2	5	4
12	4	4	3	2	5	2	3	5	4
13	3	4	5	2	3	2	4	4	5
14	3	4	4	1	5	4	4	3	4
15	4	4	5	1	4	5	5	2	5
PROMEDIO	2.86	2.88	2.86	2.74	2.89	2.87	2.98	2.94	2.93

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A6. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO OLOR REPLICAS 2.**

Catador	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	230	911	650	360	490	890	389	480	730
1	5	3	1	2	1	2	3	5	2
2	5	2	2	2	2	2	3	3	3
3	4	3	2	1	3	3	4	5	3
4	4	3	4	2	4	4	2	3	4
5	4	3	2	1	4	3	2	3	4
6	4	4	3	1	1	3	4	5	5
7	5	5	4	2	4	3	4	3	3
8	4	3	3	1	3	3	3	3	3
9	4	2	1	2	4	4	3	3	1
10	2	4	4	2	3	3	1	3	4
11	3	5	5	1	4	4	3	3	4
12	2	3	5	1	3	3	4	4	4
13	3	3	1	1	3	2	3	3	4
14	3	4	5	2	1	1	2	4	4
15	4	3	5	1	4	4	2	3	3
PROMEDIO	3.73	3.33	3.13	1.47	2.93	2.93	2.87	3.53	3.40

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A7. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO TEXTURA REPLICA 1.**

Catador	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	230	911	650	360	490	890	389	480	730
1	3	4	3	1	4	4	4	5	5
2	5	2	3	1	4	2	5	5	4
3	4	5	2	1	3	3	5	4	5
4	3	4	5	1	3	3	5	4	4
5	5	5	5	1	5	5	5	5	3
6	4	1	2	1	5	5	4	5	4
7	4	5	5	2	3	5	5	4	4
8	5	4	3	1	4	2	5	5	3
9	5	5	4	2	4	3	4	4	5
10	3	4	4	1	5	3	4	5	4
11	4	4	2	2	3	3	5	4	5
12	3	4	5	2	5	2	3	4	3
13	5	2	2	1	4	1	3	5	3
14	4	2	5	2	3	2	5	5	4
15	5	4	5	1	5	5	5	5	5
PROMEDIO	2.61	3.00	3.43	2.87	3.47	3.01	2.98	2.97	2.91

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A8. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO TEXTURA REPLICAS 2.**

Catador	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	230	911	650	360	490	890	389	480	730
1	3	4	4	1	1	4	2	3	4
2	4	4	3	2	2	3	3	4	4
3	4	2	4	2	3	3	2	3	3
4	2	1	2	2	3	4	3	4	4
5	1	1	2	2	4	4	2	2	5
6	4	2	3	1	3	3	2	2	4
7	4	1	3	3	3	4	3	3	3
8	2	1	2	1	4	4	3	2	4
9	3	1	1	1	4	4	4	3	4
10	3	3	3	1	4	4	3	3	3
11	2	4	4	1	3	3	4	4	4
12	1	5	5	1	3	3	3	4	5
13	3	4	3	2	4	3	3	2	5
14	3	4	3	2	3	4	3	3	5
15	3	3	2	1	4	4	3	3	5
PROMEDIO	2.80	2.67	2.93	1.53	3.20	3.60	2.87	3.00	4.13

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A9. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO GRADO DE SABOR REPLICA 1.**

Catador	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	230	911	650	360	490	890	389	480	730
1	5	5	5	1	5	4	4	4	5
2	4	4	4	1	4	5	4	4	4
3	4	3	4	2	4	4	4	5	5
4	5	4	4	1	5	5	4	4	3
5	5	4	5	1	4	4	4	4	4
6	5	5	4	1	4	3	4	5	5
7	5	5	4	1	5	4	4	4	4
8	5	4	5	1	5	5	5	5	5
9	4	4	3	1	4	4	4	5	5
10	4	5	5	1	4	5	4	5	5
11	5	3	3	1	4	5	4	5	4
12	3	4	4	1	5	4	4	5	4
13	5	4	4	1	4	4	4	4	4
14	5	3	5	1	4	4	4	5	4
15	5	5	5	1	4	5	5	4	4
PROMEDIO	4.60	4.13	4.27	1.07	4.33	4.33	4.13	4.53	4.33

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Investigación Directa

TABLA A10. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL ATRIBUTO GRADO DE SABOR REPLICA 2.

Catador	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	230	911	650	360	490	890	389	480	730
1	5	4	5	2	5	5	5	4	5
2	5	5	4	1	4	4	4	5	4
3	5	4	4	1	5	3	4	4	3
4	4	3	5	1	2	3	4	5	5
5	4	4	5	1	4	4	3	4	4
6	5	4	4	2	5	5	5	5	5
7	5	5	4	1	5	5	4	4	2
8	5	5	5	2	5	4	3	3	3
9	4	4	5	1	3	5	4	5	4
10	5	5	4	1	4	4	5	4	5
11	4	2	5	2	3	5	5	2	5
12	5	5	4	2	5	4	4	4	4
13	4	4	5	1	5	4	5	4	5
14	3	5	4	3	4	4	5	3	4
15	3	4	5	1	4	5	3	5	5
PROMEDIO	4.40	4.20	4.53	1.47	4.20	4.27	4.20	4.07	4.20

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A11. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO ACEPTABILIDAD REPLICAS 1.**

Catador	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	230	911	650	360	490	890	389	480	730
1	4	4	5	1	5	5	5	5	4
2	4	4	4	1	4	4	4	4	5
3	4	5	5	2	4	3	4	4	4
4	4	4	3	1	5	4	4	5	5
5	4	4	4	1	5	4	5	4	4
6	4	5	5	1	5	5	4	4	3
7	4	4	4	1	5	5	4	5	4
8	5	5	5	1	5	4	5	5	5
9	4	5	5	1	4	4	3	4	4
10	4	5	5	1	4	5	5	4	5
11	4	5	4	1	5	3	3	4	5
12	4	5	4	1	3	4	4	5	4
13	4	4	4	1	5	4	4	4	4
14	4	5	4	1	5	3	5	4	4
15	5	4	4	1	5	5	5	4	5
PROMEDIO	4.13	4.53	4.33	1.07	4.60	4.13	4.27	4.33	4.33

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Investigación Directa

**TABLA A12. RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL
ATRIBUTO ACEPTABILIDAD REPLICA 2.**

Catador	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	230	911	650	360	490	890	389	480	730
1	5	4	4	1	4	4	5	4	5
2	3	5	4	1	5	4	3	5	5
3	5	4	3	1	4	4	4	4	4
4	4	5	4	1	4	5	3	3	4
5	3	5	4	1	4	4	4	4	3
6	4	5	5	2	4	4	5	3	3
7	5	5	5	1	4	3	4	3	4
8	4	5	4	1	3	3	3	4	4
9	3	4	5	1	5	4	3	4	4
10	4	5	4	1	4	4	4	4	4
11	3	3	4	1	4	5	4	4	4
12	4	4	3	1	4	4	4	5	5
13	4	5	4	1	5	5	3	4	5
14	5	5	4	1	5	4	4	4	4
15	5	5	3	1	4	4	4	5	4
PROMEDIO	4.07	4.60	4.00	1.07	4.20	4.07	3.80	4.00	4.13

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Investigación Directa

ANEXO B

ANÁLISIS DE VARIANZA PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN

TABLA B1. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO COLOR.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RESPUESTA EXP	18	0,63	0,47	13,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
NIVEL A	1,93	2	0,97	6,56	0,0119
NIVEL B	0,73	2	0,37	2,48	0,1253
REPLICAS	0,29	1	0,29	1,96	0,1868
Error	1,77	12	0,15		
Total	4,72	17			

Elaboración: Valdiviezo N. **Fuente:** Infostat.

TABLA B2. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ATRIBUTO GRADO DE COLOR

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59118

Error: 0,1473 gl: 12

NIVEL A	Medias	n	E.E.	
1,00	2,39	6	0,16	A
2,00	2,84	6	0,16	A B
0,00	3,19	6	0,16	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59118

Error: 0,1473 gl: 12

NIVEL B	Medias	n	E.E.	
0,00	2,52	6	0,16	A
1,00	2,95	6	0,16	A
2,00	2,95	6	0,16	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39429

Error: 0,1473 gl: 12

REPLICAS	Medias	n	E.E.	
2,00	2,68	9	0,13	A
1,00	2,93	9	0,13	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Infostat.

TABLA B3. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO OLOR.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RESPUESTA EXP	18	0,69	0,56	16,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
NIVEL A	5,13	2	2,56	8,17	0,0058
NIVEL B	1,54	2	0,77	2,45	0,1280
REPLICAS	1,63	1	1,63	5,18	0,0420
Error	3,77	12	0,31		
Total	12,06	17			

Elaboración: Valdiviezo N. **Fuente:** Infostat.

TABLA B4. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ATRIBUTO GRADO DE OLOR

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,86306

Error: 0,3140 gl: 12

NIVEL A	Medias	n	E.E.	
1,00	2,59	6	0,23	A
2,00	3,63	6	0,23	B
0,00	3,79	6	0,23	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,86306

Error: 0,3140 gl: 12

NIVEL B	Medias	n	E.E.	
0,00	2,92	6	0,23	A
1,00	3,52	6	0,23	A
2,00	3,57	6	0,23	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57563

Error: 0,3140 gl: 12

REPLICAS	Medias	n	E.E.	
2,00	3,04	9	0,19	A
1,00	3,64	9	0,19	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Infostat.

TABLA B5. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO SABOR.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RESPUESTA EXP	18	0,56	0,38	21,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,31	5	2,06	3,06	0,0524
NIVEL A	4,21	2	2,11	3,12	0,0809
NIVEL B	5,92	2	2,96	4,39	0,0372
REPLICAS	0,18	1	0,18	0,26	0,6188
Error	8,10	12	0,67		
Total	18,41	17			

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Infostat.

TABLA B6. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ATRIBUTO SABOR.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,26528

Error: 0,6748 gl: 12

NIVEL A	Medias	n	E.E.	
1,00	3,19	6	0,34	A
2,00	4,14	6	0,34	A
0,00	4,28	6	0,34	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,26528

Error: 0,6748 gl: 12

NIVEL B	Medias	n	E.E.	
0,00	3,07	6	0,34	A
2,00	4,17	6	0,34	A B
1,00	4,38	6	0,34	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,84390

Error: 0,6748 gl: 12

REPLICAS	Medias	n	E.E.
1,00	3,77	9	0,27 A
2,00	3,97	9	0,27 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Elaboración: Valdiviezo N.

Fuente: Infostat.

TABLA B7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO TEXTURA.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RESPUESTA EXP	18	0,54	0,35	21,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
NIVEL A	3,29	2	1,64	3,09	0,0825
NIVEL B	2,02	2	1,01	1,90	0,1925
REPLICAS	2,28	1	2,28	4,30	0,0604
Error	6,38	12	0,53		
Total	13,96	17			

- **Elaboración:** Valdiviezo N.
- **Fuente:** Infostat.

TABLA B8. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ATRIBUTO TEXTURA.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,12290

Error: 0,5314 gl: 12

NIVEL A	Medias	n	E.E.
1,00	2,81	6	0,30 A
0,00	3,31	6	0,30 A
2,00	3,86	6	0,30 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,12290

Error: 0,5314 gl: 12

NIVEL B	Medias	n	E.E.
0,00	2,86	6	0,30 A
1,00	3,52	6	0,30 A
2,00	3,60	6	0,30 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,74893

Error: 0,5314 gl: 12

REPLICAS	Medias	n	E.E.
2,00	2,97	9	0,24 A
1,00	3,68	9	0,24 A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

- **Elaboración:** Valdiviezo N.
- **Fuente:** Infostat.

TABLA B9. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RESPUESTA EXP	18	0,56	0,38	21,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,31	5	2,06	3,06	0,0524
NIVEL A	4,21	2	2,11	3,12	0,0809
NIVEL B	5,92	2	2,96	4,39	0,0372
REPLICAS	0,18	1	0,18	0,26	0,6188
Error	8,10	12	0,67		
Total	18,41	17			

- **Elaboración:** Valdiviezo N.
- **Fuente:** Infostat.

TABLA B10. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,26528

Error: 0,6748 gl: 12

NIVEL A	Medias	n	E.E.
1,00	3,19	6	0,34 A
2,00	4,14	6	0,34 A
0,00	4,28	6	0,34 A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,26528

Error: 0,6748 gl: 12

NIVEL B	Medias	n	E.E.
0,00	3,07	6	0,34 A
2,00	4,17	6	0,34 A B
1,00	4,38	6	0,34 B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,84390

Error: 0,6748 gl: 12

REPLICAS Medias n E.E.

2,00 3,77 9 0,27 A

1,00 3,97 9 0,27 A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)