

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA**

**Desarrollo de una sopa instantánea a partir de harinas de cáscaras de sandía (*Citrullus lanatus*) y de plátano (*Musa paradisiaca*)**

**AUTOR**

**Víctor Alexander Aguilar Ochoa**

**Componente Práctico de Examen Complexivo  
previo a la obtención del Título de  
Ingeniería Agroindustrial**

**TUTOR**

**Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.**

**Guayaquil, Ecuador**

**Agosto de 2020**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente Componente Práctico de Examen Complexivo fue realizado en su totalidad por **Aguilar Ochoa, Víctor Alexander**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniero Agroindustrial**.

**TUTOR**

---

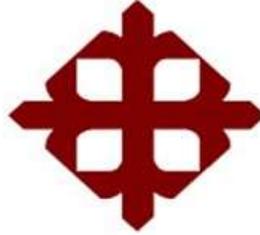
**Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.**

**Guayaquil, a los 13 días del mes de agosto del año 2020**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Aguilar Ochoa, Víctor Alexander**

DECLARO QUE:

El presente Componente Práctico de Examen Complexivo, **Desarrollo de una sopa instantánea a partir de harinas de cáscaras de sandía (*Citrullus lanatus*) y de plátano (*Musa paradisiaca*)**, previo a la obtención del Título de **Ingeniero Agroindustrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

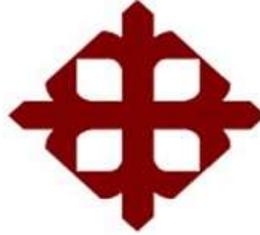
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Componente Práctico de Examen Complexivo.

**Guayaquil, a los 13 días del mes de agosto del año 2020**

**AUTOR**

---

**Aguilar Ochoa, Víctor Alexander**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Aguilar Ochoa, Víctor Alexander**

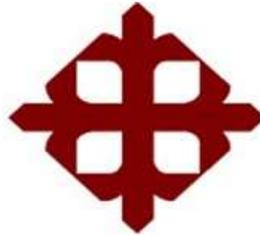
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución de la propuesta del Componente Práctico de Examen Complexivo, **Desarrollo de una sopa instantánea a partir de harinas de cáscaras de sandía (*Citrullus lanatus*) y de plátano (*Musa paradisiaca*)**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 13 días del mes de agosto del año 2020**

**AUTOR**

---

**Aguilar Ochoa, Víctor Alexander**



# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

## CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Componente Práctico del Examen Complexivo, **Desarrollo de una sopa instantánea a partir de harinas de cáscaras de sandía (*Citrullus lanatus*) y de plátano (*Musa paradisiaca*)**, presentado por el estudiante **Aguilar Ochoa, Víctor Alexander**, de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">Desarrollo de una sopa instantánea a partir de harinas de cáscaras de sandía (Citrullus lanatus) y de plátano (Musa paradisiaca).docx</a> (D78785516)
Presentado	2020-09-08 09:48 (-05:00)
Presentado por	vyctor96@hotmail.com
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com
	<b>0%</b> de estas 34 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2020

Certifican,

**Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.**  
Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.**  
Revisora - URKUND

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a todas las personas que me han apoyado incondicionalmente durante el proceso de investigación de este trabajo. En primer lugar, quisiera agradecer a mis padres, por apoyarme siempre y orientarme.

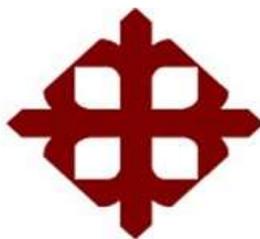
A todos mis amigos, compañeros, futuros colegas y maestros que me ayudaron de una manera generosa, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.

## **DEDICATORIA**

A mis Padres, que me demostraron que con perseverancia y esfuerzo se puede lograr todo lo que uno se propone.

A mis hermanos quienes son mi incentivo principal, y siempre están conmigo en todo momento.

Finalmente, a mis compañeros de aula por siempre apoyarme y extender su mano en momentos difíciles.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.**

TUTOR

---

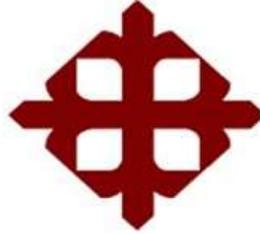
**Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.**

DIRECTOR DE CARRERA

---

**Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello, M. Sc.**

COORDINADORA DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.**

**TUTOR**

## ÍNDICE GENERAL

<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	2
1.1 Objetivos .....	3
1.1.1 Objetivo general. ....	3
1.2.1 Objetivos específicos. ....	3
1.2 Hipótesis general.....	3
<b>2 MARCO TEÓRICO</b> .....	4
2.1 Sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) .....	4
2.1.1 Descripción general.....	4
2.2 Cáscara de sandía .....	4
2.2.1 Descripción general.....	4
2.2.2 Composición. ....	5
2.3 Harina de cáscara de sandía.....	6
2.3.1 Obtención de harina de cáscara de sandía. ....	6
2.3.2 Composición proximal de la harina de cáscara de sandía. ....	8
2.3.3 Análisis microbiológico de harina de cáscara de sandía.....	8
2.4 Plátano ( <i>Musa paradisiaca</i> ).....	10
2.4.1 Descripción general.....	10
2.5 Cáscara de plátano .....	10
2.5.1 Descripción general.....	10
2.5.2 Características de la cáscara del plátano. ....	11
2.5.3 Composición de la cáscara de plátano. ....	12
2.5.4 Fibra dietaria en la cáscara de plátano.....	13
2.6 Harina de cáscara de plátano.....	13
2.6.1 Obtención de harina de cáscara de plátano. ....	13
2.6.2 Composición de harina de cáscara de plátano. ....	13
2.6.3 Análisis microbiológico de harina de cáscara de plátano.....	15

2.7 Sopa instantánea .....	16
2.7.1 Descripción general.....	16
2.7.2 Obtención de sopa instantánea .....	17
2.7.3 Análisis microbiológico en sopas instantáneas.....	19
2.7.4 Requisitos para sopas instantáneas.....	21
2.8 Beneficio costo .....	23
<b>3 MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>25</b>
3.1 Ubicación del ensayo .....	25
3.1.1 Condiciones climáticas.....	25
3.2 Materiales, equipos y reactivos .....	26
3.2.1 Material vegetativo.....	26
3.2.2 Equipos.....	26
3.2.3 Reactivos.....	26
3.2.4 Materiales.....	27
3.3 Método .....	27
3.4 Tratamientos en estudio .....	27
3.5 Diseño experimental.....	29
3.6 Variables a evaluar.....	29
3.6.1 materia prima (físicas y químicas).....	29
3.6.2 producto (físicas y químicas).....	30
3.6.3 Producto (microbiológicas).....	30
3.6.4 Variables sensoriales .....	30
3.7 Análisis estadístico .....	30
3.8 Análisis de la Varianza .....	30
3.9 Análisis funcional.....	31
3.10 Descripción para elaboración de harina cáscara de plátano.....	31
3.11 Descripción para elaboración de harina cáscara de sandía.....	34

3.12 Descripción para la elaboración de sopa instantánea.....	37
3.13 Caracterización física y química de la sopa instantánea.....	40
3.13.1 Determinación de pH.....	40
3.13.2 Determinación de humedad y materia seca.....	40
3.13.3 Determinación de cenizas. ....	40
3.13.4 Determinación de calcio. ....	40
3.13.5 Determinación de carotenoides totales.....	40
3.13.6 Extracto libre no nitrogenado.....	40
3.14 Caracterización microbiológica.....	40
3.14.1 <i>Escherichia coli</i> . ....	41
3.14.3 Aerobios mesófilos. ....	41
3.14.4 <i>Salmonella</i> . ....	41
3.14.5 Mohos y levaduras. ....	41
3.14.6 Coliformes totales.....	41
3.15 Caracterización sensorial .....	42
3.16 Beneficio costo .....	43
<b>4 RESULTADOS ESPERADOS.....</b>	<b>44</b>
4.1 Académico .....	44
4.2 Técnico.....	44
4.3 Económico .....	44
4.4 Participación Ciudadana.....	44
4.5 Científico .....	44
4.6 Tecnológico.....	45
4.7 Social .....	45
4.8 Ambiental .....	45
4.9 Cultural.....	45
4.10 Contemporáneo.....	46

<b>5 DISCUSIÓN</b> .....	47
5.1 Cáscara de plátano .....	47
5.2 Cáscara de sandía .....	47
5.3 Harina de cáscara de plátano.....	47
5.4 Harina de cáscara de sandia .....	48
5.5 Sopa instantánea .....	48

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición proximal de la cáscara de sandía .....	6
<b>Tabla 2.</b> Caracterización de la cáscara de sandía .....	6
<b>Tabla 3.</b> Balance de materia para la obtención de aminoácidos .....	7
<b>Tabla 4.</b> Composición proximal de la harina de cáscara de sandía .....	8
<b>Tabla 5.</b> Análisis microbiológico de la harina de cáscara de sandía .....	9
<b>Tabla 6.</b> Características de la cáscara de plátano .....	12
<b>Tabla 7.</b> Composición de la harina de cáscara de plátano.....	15
<b>Tabla 8.</b> Valor nutricional de la harina de la cáscara de plátano .....	15
<b>Tabla 9.</b> Cantidad de ingredientes añadidos .....	17
<b>Tabla 10.</b> Análisis fisicoquímico en una sopa instantánea .....	19
<b>Tabla 11.</b> Recuento microbiológico de las sopas instantáneas.....	21
<b>Tabla 12.</b> Requisitos bromatológicos.....	22
<b>Tabla 13.</b> Requisitos en productos que no requieren cocción.....	23
<b>Tabla 14.</b> Formulación para la sopa instantánea de quinua.....	28
<b>Tabla 15.</b> Tratamientos propuestos para la sopa instantánea .....	29
<b>Tabla 16.</b> Análisis de varianza.....	31
<b>Tabla 17.</b> Formulación para la sopa instantánea .....	38
<b>Tabla 18.</b> Parámetros e indicadores del análisis descriptivo cuantitativo.....	43

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Localización del ensayo .....	25
<b>Gráfico 2.</b> Proceso para realizar harina de cáscara de plátano.....	33
<b>Gráfico 3.</b> Proceso para realizar harina de cáscara de sandia .....	36
<b>Gráfico 4.</b> Proceso para realizar sopa instantánea.....	39

## RESUMEN

El Ecuador cuenta con una gran producción de plátano y sandía, de la cual las cáscaras se convierten en un subproducto que podría ser utilizado en la industria alimentaria. El objetivo del presente trabajo es desarrollar una sopa instantánea a partir de harinas de cáscaras de sandía y de plátano aprovechando el gran aporte proteico de estas materias primas. Para determinar la aceptación y posible comercialización del producto se debe tener en cuenta los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales. Se establecieron 17 combinaciones con base a lo publicado por Limones y García (2011), quienes lograron obtener una formulación para sopa instantánea de quinua con la utilización de 75 % de esta materia prima; se consideró una relación del 10 % de diferencia entre cada valor porcentual y además se ha tomado en cuenta el 50 % de las materias primas en estudio, los porcentajes de los demás ingredientes no varían en la formulación. El análisis sensorial se realizará mediante la ayuda de un panel técnico de degustación conformado por jueces entrenados, quienes evaluarán color, sabor, olor y consistencia. Se espera obtener un producto que cumpla con los requisitos de calidad NTE INEN 2602, 2011. Se establecerá el valor del costo unitario de producción de la sopa instantánea considerando los costos de materias primas y materiales directos e indirectos para generar 1 kg de producto. Para elaborar el análisis de beneficio/costo, se tomarán los valores de costo unitario y se agregará el 30 % de margen de ganancia.

**Palabras clave:** sopa, sandía, plátano, cáscara, proteínas.

## ABSTRACT

Ecuador has a large banana and watermelon production, from which the peels become a by-product that could be used in the food industry. The objective of the present work is to develop an instant soup from watermelon and banana peel flours, taking advantage of the high protein content of these raw materials. To determine the acceptance and possible commercialization of the product, the physical, chemical, microbiological and sensory parameters must be taken into account. 17 combinations were established based on what was published by Limones and García (2011), who managed to obtain a formulation for instant quinoa soup with the use of 75 % of this raw material; A relationship of 10 % difference between each percentage value was considered and in addition 50 % of the raw materials under study have been taken into account, the percentages of the other ingredients do not vary in the formulation. The sensory analysis will be carried out with the help of a technical tasting panel made up of trained judges, who will evaluate color, taste, smell and consistency. It is expected to obtain a product that meets the quality requirements NTE INEN 2602, 2011. The value of the unit cost of production of instant soup will be established considering the costs of raw materials and direct and indirect materials to generate 1 kg of product. To prepare the benefit / cost analysis, the unit cost values will be taken and the 30 % profit margin will be added.

**Key words:** soup, watermelon, banana, peel, protein.

## 1 INTRODUCCIÓN

El procesamiento de las diferentes materias primas genera residuos que en su mayoría son desechados y en la mayoría de ocasiones con fines de elaboración de compost restando la importancia de su valor para la incorporación en otro tipo de alimentos.

En el Ecuador existe una gran producción agrícola de plátano (*Musa paradisiaca*) y sandía (*Citrullus lanatus*) por lo cual se debe aprovechar todos los residuos de esta producción, ya que existe la suficiente materia prima que es subutilizada y se puede dar un valor agregado a todos estos residuos.

El Servicio de Investigación Agrícola (USDA), ha encontrado que la cáscara de sandía contiene citrulina, el cual es un aminoácido que tiene un papel importante en el ciclo ureal del cuerpo humano, el cual remueve el nitrógeno de la sangre y ayuda a convertirlo en orina. Ahí es donde la citrulina genera la arginina que constituye un aminoácido esencial para el cuerpo.

La cáscara de plátano posee compuestos valiosos utilizados para el beneficio de otros productos alimentarios. Estudios recientes han demostrado que la cáscara de plátano goza de compuestos antioxidantes que intervienen en contra de enfermedades del corazón, de igual forma en algunos tipos de cáncer.

En los últimos años, la adquisición de productos nutritivos de sencilla preparación ha tenido un crecimiento dentro de los hogares ecuatorianos que se da por la globalización que se presenta en el estado, de igual manera a la inclusión de las mujeres al campo profesional que hacen que estos productos sean preferidos a la hora de la alimentación por su fácil y rápida preparación.

Mediante la elaboración de una sopa instantánea a base de harinas de cáscaras de sandía (*Citrullus lanatus*) y de plátano (*Musa paradisiaca*), no solo se aprovechan estos subproductos agroindustriales, sino también sus

propiedades y beneficios nutricionales ayudando a una buena alimentación y de fácil preparación.

Por los antecedentes expuestos se plantearon los siguientes objetivos:

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

- Desarrollar una sopa instantánea a partir de harinas de cáscaras de sandía (*Citrullus lanatus*) y de plátano (*Musa paradisiaca*).

### **1.2.1 Objetivos específicos.**

- Caracterizar física, química, microbiológica y sensorialmente las cáscaras de sandía y de plátano.
- Establecer la metodología para la obtención de harinas a partir de las cáscaras de sandía y plátano.
- Evaluar física, química, microbiológica y sensorialmente las harinas de cáscaras de sandía y de plátano para su posible uso en sopas instantáneas.
- Establecer la mejor combinación de las harinas en estudio.
- Caracterizar física, química, microbiológica y sensorialmente la sopa instantánea obtenida.
- Determinar el beneficio costo de la producción de este tipo de alimentos.

## **1.2 Hipótesis general**

El uso de harinas de cáscaras de sandía y de plátano permitirá el desarrollo de una sopa instantánea con características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales que cumplan con la normativa correspondiente.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Sandía (*Citrullus lanatus*)

#### 2.1.1 Descripción general.

Se considera que la sandía es originaria de países de África tropical, donde su cultivo ha progresado a la ribera del Nilo, extendiéndose hacia varias regiones del mar Mediterráneo. Llega a América extendiéndose por todo el continente gracias a los europeos que introdujeron la sandía. Esta fruta es una de las más extendidas por el mundo (Girón, 2015, p. 2).

Las raíces son bastantes ramificadas y podrían desarrollarse en profundidad dependiendo del tipo de terreno, en los suelos con buena textura, profundos y con buen grado de fertilidad hasta 80 centímetros o incluso más de profundidad, y de diámetro alcanzan incluso más de dos metros formando un diámetro radical de cuatro metros, por otro lado, el suelo cuando es de textura regular las raíces se encuentran generalmente en la corteza superficial (Flores, 2016).

La sandía es una hortaliza que tiene un manejo que demanda una cantidad de agua considerable; no existen estudios que demuestren las cantidades que se debe utilizar de agua con cierta precisión y menos que utilicen técnicas como la covarianza de vórtices para medir la evapotranspiración ya que es muy costoso y ya no sería rentable para este tipo de cultivo (Román et al., 2017).

### 2.2 Cáscara de sandía

#### 2.2.1 Descripción general.

Wolf (2013, pp. 2-6) menciona que una pulgada cuadrada de cáscara de sandía contiene 1.8 calorías sin ser sometida a un proceso de deshidratación. La mayor parte de las calorías provienen de los carbohidratos, con 0.32 g por porción. Una porción suministra 2 % del consumo diario recomendado de vitamina C y 1 % de la vitamina B6 que el cuerpo necesita todos los días. Esto hace que la cáscara de sandía sea buena para la piel, inmunidad y la salud del sistema nervioso.

### **2.2.2 Composición.**

Durán, Villegas y Nieves (2017) reportan resultados sobre la caracterización y extracción de citrulina de la corteza de la sandía, valores de humedad, pH y acidez de la cáscara de 95.7 %, 5.14 y 0.09 %, respectivamente.

Valle, Durán, Quintero y Valera (2020) reportan resultados sobre la humedad (> 94.00 %) y pH (5.17-5.43) de las cáscaras estudiadas, en específico la cáscara de Santa Amelia, la cual obtuvo contenidos superiores de ceniza, fibra, grasa, proteína y citrulina, esto hace indispensable el uso de tratamientos de procesamiento y preservación adecuados para aprovechar tanto los nutrientes como los compuestos bioactivos que estén presentes en este desecho agroindustrial; estos residuos pueden ser degradados por la actividad de algunos microorganismos bacterias y hongos.

Durán, Villegas y Nieves (2017) reportan que la ciudad de Valledupar, prevalece el consumo de sandía de la variedad Santa Ameliá oriunda de los Llanos Orientales y su comercialización se desarrolla por medio de cinco puestos mayoristas, ocho puestos minoristas fijos y veinte itinerantes, llegando a la cantidad de 2 620 t/año que originan 827.37 t de cáscara fresca, mostrándose como un motivo principal para la obtención de citrulina con rendimientos que oscilan entre 4.23 – 14.70 mg de corteza seca.

Reflejando su falta de sabor y jugo, la piel de la sandía contribuye muy poco a las necesidades nutricionales diarias. Un cubo de 1 pulgada (2.54 cm) de piel de sandía contiene 1.8 calorías y una cantidad despreciable de azúcar, fibras, proteína, grasas y sodio. La piel de la sandía tiene poco aroma y se puede utilizar en la cocina para proveer peso extra sin alterar el sabor o el contenido nutricional de un plato (Ortega, 2013, pp. 1-5).

La Tabla 1 presenta la composición proximal de la cáscara de sandía.

**Tabla 1.** Composición proximal de la cáscara de sandía

<b>Parámetro</b>	<b>% Base húmeda</b>	<b>% Base seca</b>
Humedad	95.707	2.078
Grasa	0.013	0.278
Fibra	0.657	13.155
Proteína	0.506	10.123
Cenizas	0.651	13.028
Carbohidratos	3.043	61.336

**Fuente:** Durán, Villegas y Nieves (2017)

**Elaborado por:** El Autor

La Tabla 2 presenta la composición fisicoquímica de algunas variedades de cáscara de sandía.

**Tabla 2.** Caracterización de la cáscara de sandía

<b>Cáscara</b>	<b>Humedad</b> (g/100 g)	<b>Ceniza</b> (g/100 g)	<b>Fibra</b> (g/100 g)	<b>Grasa</b> (g/100 g)	<b>Proteína</b> (g/100 g)
Crimson	94.95	16.25	12.24	5.14	7.00
Sweet					
Jubilee	95.00	12.53	6.47	5.50	7.76
Santa	95.09	18.35	18.82	5.44	36.23
Amelia					

**Fuente:** Valle, Durán, Quintero y Valera (2020)

**Elaborado por:** El Autor

## 2.3 Harina de cáscara de sandía

### 2.3.1 Obtención de harina de cáscara de sandía.

El proceso de secado y desecación de los pedazos de cáscara de sandía se basa en someter a una fase de calor a las cáscaras para que pierdan todo tipo de humedad y se transformen en un artículo resistente y compacto, mediante la distribución y permanencia en un horno que posea un movimiento de aire de 100 °C en un tiempo que no exceda a las 48 horas.

Maguiña (2018) desarrolló una harina sin olor con estructura polvoriza seca y color blanco pálido como resultado de la investigación sobre la obtención de harina de cáscara de sandía.

En otra investigación Sánchez, Ortiz, Aguilar R. y Aguilar G. (2015) utilizaron cáscaras de sandía y melón en la misma proporción para la obtención de una harina. La materia prima fue sometida a un proceso de deshidratación en un horno a una temperatura de 105 °C en 24 horas. Una vez que obtuvieron las cáscaras deshidratadas procedieron a moler a través de un molino artesanal y lograron obtener la harina. Esa harina fue filtrada posteriormente para obtener una mezcla uniforme y lista para ser utilizada.

La Tabla 3 presenta el balance de materia para la obtención de aminoácidos a partir de cáscara de sandía.

**Tabla 3.** Balance de materia para la obtención de aminoácidos

<b>Balance de materia</b>			
<b>Operación</b>	<b>Recurso</b>	<b>Entra (kg/día)</b>	<b>Sale (kg/día)</b>
<b>Almacenamiento</b>	Cáscara	10 000	10 000
	Agua	1 570.16	1 570.16
<b>Báscula</b>	Cáscara	10 000	10 000
<b>Molienda</b>	Cáscara	10 000	10 000
	Cáscara	10 000	0
<b>Extracción</b>	Agua	1 570.17	0
	Lixiviado	0	1 947.71
	Desecho sólido	0	9 622.46
<b>Evaporador al vacío</b>	Solución acuosa	1 947.71	565.96
	Vapor de agua	0	1381.75
<b>Secado</b>	Lixiviado	565.96	0
	Aire caliente	1 784.28	1 784.28
	Aminoácidos	0	377.54
	Agua	0	188.42
<b>Envasado</b>	Aminoácidos	377.54	377.54

**Fuente:** Riofrío y Cruz (2012)

**Elaborado por:** El Autor

### 2.3.2 Composición proximal de la harina de cáscara de sandía.

Gonzabay y Lindao (2019) reportan un promedio de 92.12 % de actividad antioxidante en el extracto metanólico de la cáscara de sandía (*Citrullus lanatus*) de la variedad “Charleston Grey” determinado por el método de DPPH (2.2-Difenil-1-Picrilhidrazilo).

La Tabla 4 presenta la composición proximal de la harina de cáscara de sandía de las variedades Charleston Gray y Crimson Sweet.

**Tabla 4.** Composición proximal de la harina de cáscara de sandía

	<b>Humedad</b>	<b>Cenizas</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasas</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>Charleston</b>	2.90	11.47	5.77	5.17
<b>Gray</b>	2.99	11.40	5.73	5.40
	2.95	11.35	5.80	5.05
<b>Promedio</b>	2.94	11.40	5.76	5.20
<b>Crimsoon</b>	3.40	11.75	6.89	5.04
<b>Sweet</b>	3.44	11.52	6.50	5.01
	3.42	11.35	7.99	4.50
<b>Promedio</b>	3.42	11.54	7.12	4.85

**Fuente:** Solano y Coello (2019)

**Elaborado por:** El Autor

### 2.3.3 Análisis microbiológico de harina de cáscara de sandía.

Solano y Coello (2019), en su estudio sobre la elaboración y análisis proximal de la harina de sandía en dos variedades diferentes (*Citrullus lanatus*, Charleston Gray y Crimson Sweet) informaron sobre los resultados microbiológicos, donde destacan la calidad del proceso de manufactura y presentaron resultados negativos para coliformes totales, mohos y levaduras debido a que las superficies y materiales de trabajo fueron desinfectados correctamente previo al proceso de análisis. En cuanto a los aerobios totales observaron una elevación moderada a partir de la molienda deduciendo una posible contaminación cruzada del ambiente del laboratorio con la harina durante el proceso.

La Tabla 5 presenta los resultados del análisis microbiológico de la harina de cáscara de sandía variedades Charleston Grey y Crimson Sweet efectuado por Solano y Coello (2019).

**Tabla 5.** Análisis microbiológico de la harina de cáscara de sandía

	Dilución	Trozos deshidratados			Harina de corteza de sandía		
		1:10	1:100	1:1000	1:10	1:100	1:1000
<b>Charleston Grey</b>	Coliformes totales (p/g)	NEG	NEG	----	NEG	NEG	----
	Aerobios totales (ufc/g)	----	600	<1000	----	1500	<1000
	Mohos y levaduras (ufc/g)	----	<100	<1000	----	<100	<1000
	Dilución	1:10	1:100	1:1000	1:10	1:100	1:1000
<b>Crimson Sweet</b>	Coliformes totales (p/g)	NEG	NEG	----	NEG	NEG	----
	Aerobios totales (ufc/g)	----	<100	<1000	----	1700	1000
	Mohos y levaduras (ufc/g)	----	<100	<1000	----	<100	<1000
	Dilución	1:10	1:100	1:1000	1:10	1:100	1:1000

**Fuente:** Solano y Coello (2019)

**Elaborado por:** El Autor

## **2.4 Plátano (*Musa paradisiaca*)**

### **2.4.1 Descripción general.**

En el Ecuador a nivel general, la región costa se ha logrado caracterizar por ser propicia para el cultivo de plátano, se sitúa en el denominado triángulo platanero que comprende las provincias de Manabí, Santo Domingo y Los Ríos, sin embargo, también logran destacar Guayas y El Oro en menor porcentaje, según un informe presentado por el INEC (2017).

En este caso, según lo establecido por la mencionada institución en lo que respecta a los tipos de plátano que se logran producir con mayor frecuencia destacan:

- El dominico/dominico
- Hartón
- Maqueño
- Barraganete
- Plátano común/verde/macho

## **2.5 Cáscara de plátano**

### **2.5.1 Descripción general.**

Lambis (2016) indica que los residuos de la cosecha de plátano son ricos en almidón, el cual puede extraerse para su comercialización directa o para otras aplicaciones, como el tratamiento de aguas o la polimerización. El almidón tiene numerosas aplicaciones en la industria papelera, textil, farmacéutica, de adhesivos, alimentos (como espesante), tratamiento de agua (coagulante) y polímeros. El contenido de almidón en el fruto del plátano es de aproximadamente 70 a 80 % en base seca, mientras que la piel puede contener hasta 50 %.

Yusufu, Mosiko y Ojuko (2014) mencionan que la cáscara de plátano representa del 35 al 40 % del fruto, generando residuos que se podrían aprovechar para la fabricación de diferentes productos y así dar valor agregado entre lo que se encuentra la extracción de almidón.

Lambis (2016) sostiene que a medida que el plátano va madurando se produce el rompimiento de almidón en azúcares, por lo cual el plátano verde es más rico en almidón, entretanto que el maduro lo es en azúcares. El almidón contiene una mezcla de las macromoléculas amilosa (15 a 30 %) y amilopectina (70 a 85 %), las cuales varían de una especie vegetal a otra. A mayor contenido de amilopectina, aumentan las propiedades adhesivas, mientras que a mayor contenido de amilosa aumenta la capacidad de gelatinización.

### **2.5.2 Características de la cáscara del plátano.**

Blasco y Gómez (2014) definen a la cáscara de plátano como una materia prima rica en proteínas, fibra dietética, ácidos grasos poliinsaturados, potasio y aminoácidos esenciales; estos autores estudiaron las propiedades funcionales del plátano (*Musa paradisiaca*) y obtuvieron, metanol, pectinas, proteínas, enzimas y etanol. Investigaciones actuales han demostrado que la cáscara de plátano goza de compuestos antioxidantes que participan como obstáculo a las enfermedades del corazón, además en algunos tipos de cáncer.

Rojas, Rodríguez y Montoya (2019) afirman que la cáscara de plátano cuenta con un porcentaje de humedad próximo al 15 %, esto advierte que en el desarrollo de la combustión se tiene un incremento de vapor de agua. El contenido de cenizas aledaño al 8 % incrementa las posibilidades de que en un proceso termoquímico se tengan mayores depósitos en los equipos. La cáscara de plátano está relacionada con el bajo contenido de carbono fijo (9.34 %); de lo anteriormente manifestado, la cáscara de plátano se puede emplear como combustible en un proceso de combustión, considerando que se debe exponer a una fase de secado al aire durante aproximadamente 5 días.

García. M., Jiménez, García. L. y Jaramillo (2018) sostienen que los subproductos de la cáscara y vástago de plátano abarcan valores de pH entre 4.86 y 5.61, contenido de humedad entre 8.30 y 8.50 % y contenido de materia orgánica entre 80.17 y 83.51 %, valoraciones que permiten tenerlos en cuenta

como potenciales sustratos para la producción de hongos, lo que originaría una alternativa de aprovechamiento de subproductos de la agroindustria.

La Tabla 6 presenta las características fisicoquímicas de la cáscara de plátano

**Tabla 6.** Características de la cáscara de plátano

<b>Componentes</b>	<b>Cáscara de plátano (% base seca)</b>
Almidón	39.89
Humedad	89.1
Hemicelulosa	14.8
Celulosa	13.2
Lignina	14
Magnesio	0.16
Calcio	0.26
Cenizas	11.37

**Fuente:** Ríos (2014)

**Elaborado por:** El Autor

### **2.5.3 Composición de la cáscara de plátano.**

Gamarra (2014) menciona que los principales componentes de la cáscara de plátano son los siguientes: la lignina (60 %), celulosa (25 %) y hemicelulosa (15 %) y El contenido de fibra en base seca es del 13 %. La cáscara de plátano desecada y pulverizada es capaz de sanear un 65 % de agua contaminada con moléculas de uranio cadmio o níquel y esto es posible porque la cáscara de plátano verde tiene carga negativa, lo cual hace que sea atraído por los metales pesados que tienen carga positiva.

Anchundia, Santacruz y Coloma (2016) reportaron el contenido de almidón total (AT) de la cáscara de plátano, cuyo valor fue de 38.11 %. La cáscara de plátano se evidencia como una fuente sugestiva para la obtención de almidón. El contenido de amilosa simulado en la cáscara de plátano fue de 42.22 %.

#### **2.5.4 Fibra dietaria en la cáscara de plátano.**

Alarcón, López y Restrepo (2014) afirman que la fuente de fibra dietaria obtenida a partir de cáscara de plátano es un medio que tiene un alto interés para su uso en matrices alimenticias procesadas tipo cárnicas ya que los datos que obtuvieron de la caracterización evidencian que posee altos valores de fenoles totales y capacidad antioxidante, los cuales ocasionan la conservación de la fracción proteica del producto. La adición de la fuente de fibra dietaria a partir de cáscara de plátano aumenta los niveles de fibra.

García, Vargas y Molina (2013) caracterizaron la funcionalidad tecnológica de una fuente rica en fibra dietaria obtenida a partir de cáscara de plátano y reportaron valores de fibra dietaria total (FDT) equivalente al siguiente valor de 46.79 %, compuesto por 96.43 % de fibra dietaria insoluble (FDI) y 3.57 % de fibra dietaria soluble (FDS).

### **2.6 Harina de cáscara de plátano**

#### **2.6.1 Obtención de harina de cáscara de plátano.**

Flores (2018) desarrolló una harina de plátano tipo “Hartón” (*Musa ABB*), basándose en procesos de cocción, deshidratación, molienda y tamizaje para posteriormente fortificarla con hierro, obteniendo así una harina precocida y fortificada. Al evaluar sensorialmente las muestras de harina de cáscara de plátano verde, observó que la concentración de hierro ya sea fumarato ferroso o pirofosfato férrico, no afecta el sabor de la masa ni de la colada de plátano, mientras que, si existió diferencia en el color, ya que el fumarato ferroso al entrar en contacto con la masa de harina presentó puntos de color negro.

#### **2.6.2 Composición de harina de cáscara de plátano.**

Girón (2016) reportó la composición aproximada de harina de cáscara de plátano con altos contenidos nutricionales de vitamina C (51.37 mg/100 g); calcio (62.33 mg/100 g) y fósforo (68.18 mg/100 g); el autor manifiesta además, la existencia de fibra y proteína, lo que le hace un producto innovador interesante para la sustitución de la harina de trigo. Es importante acotar que

el bajo contenido de humedad representa un obstáculo para el desarrollo microbiano lo que permite un tiempo de vida útil prolongado.

En otra investigación, Falla y Ramón (2019) analizaron las características físicas, químicas y proximales de la harina de cáscara de plátano en cuyo análisis obtuvieron: 9.2 % de humedad, 11.57 % de proteínas, 3.3 % de grasas, 5.5 % de fibra cruda, 2.41 % de cenizas, 68.02 % de carbohidratos, 0.15 % de acidez y 348.06 kcal/100 g.

Lázaro (2014) analizó las características químicas, nutricionales y energéticas de la harina de cáscara de plátano en cuyo análisis obtuvieron valores correspondientes a fibra cruda (5.58 %), proteína (7.25 %), extracto libre de nitrógeno (64.31 %).

Cajilema y Conforme (2019) analizaron las características físicas y químicas de la harina de cáscara de plátano en cuyo análisis obtuvieron valores correspondientes a proteínas (1.15 g), almidón (56.6 mg), cenizas (1.52 mg), fibra (0.40 g), calcio (0.2 g), hierro (0.70 g), potasio (40 g), fósforo (6.09 g), sílice (2.04 g) y cloro (52.11 mg).

Rodríguez y Montes (2019) analizaron las características físicas y químicas de la harina de cáscara de plátano en cuyo análisis obtuvieron valores correspondientes a cenizas (10.15 g/100 g), humedad (3.9 g/100 g), grasas (4.73 g/100 g), proteína (3.69 g/100 g) y fibra cruda (4.33 g/100 g).

Según los tipos de plátano, el rendimiento puede variar entre la pulpa y la cáscara, tal como se presenta a continuación en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Composición de la harina de cáscara de plátano

Tipos de plátanos	Pulpa	Cáscara
	%	%
Maqueño	27	14
Barraganete	19	17
Dominico/hartón	17	15

**Fuente:** Cajilema y Conforme (2019)

**Elaborado por:** El Autor

De manera similar Girón (2016) determinó la composición nutricional de la harina de la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*), la cual se presenta en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Valor nutricional de la harina de la cáscara de plátano

Determinación	Unidad	Resultado
Proteína	%	5.55
Grasa	%	3.67
Fibra	%	2.02
Humedad	%	6.03
Ceniza	%	7.79
Vitamina C	mg/ 100 g	51.37
Calcio	mg/ 100 g	62.33
Fósforo	mg/100 g	68.18
pH		6.96

**Fuente:** Girón (2016)

**Elaborado por:** El Autor.

### 2.6.3 Análisis microbiológico de harina de cáscara de plátano.

Llerena y Sancán (2018) realizaron el análisis microbiológico de la harina de cáscara de plátano en el cual obtuvieron resultados que indican la ausencia total de *Escherichia coli*, Coliformes fecales, *Salmonella* y *Shigella*.

En otro estudio, Calderón y Noriega (2017) estudiaron los análisis microbiológicos de la harina de cáscara de plátano obteniendo resultados que indican la ausencia de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Aspergillus*

*niger*, lo cual demuestra que está libre de microorganismos y es apta para el consumo.

## **2.7 Sopa instantánea**

### **2.7.1 Descripción general.**

Según Hernán (2012), las sopas instantáneas son un preparado industrial cuyo contenido está generalmente deshidratado, de fácil preparación, su tiempo máximo de cocción es de 10 minutos, se preparan con agua caliente. Son ricas en proteínas, con o sin la agregación de condimentos, sustancias aromatizantes, grasas comestibles, cloruro de sodio, especias y sus extractos u otros aditivos que se permiten en las normativas vigentes, por reconstitución de una mezcla equivalente de alimentos deshidratados.

Según Franco (2015, pp. 40-41), los caldos y sopas son de preparación rápida y simple, por tratarse de una bebida caliente resultan reconstituyentes, particularmente en los meses más fríos del año. Si se tiene en cuenta su poder de saciedad y bajo aporte calórico de grasa, son adecuados para quienes están interesados en bajar de peso. Por el contrario, el alto contenido de sodio no los hace recomendables para las personas que deben limitar la sal en su alimentación diaria.

Sierra (2019) indica que para la elaboración de sopas instantáneas se comienza con la recepción de materia prima, donde se hace la selección, clasificación y pelado si así las materias primas lo requieren. Se tritura para reducir el tamaño de la materia prima que se va a secar, una vez terminada esta etapa se procede a la molienda y se tamiza para convertirla en harina base de la sopa instantánea, que junto con los demás ingredientes se pesan para proceder a procesar la sopa deshidratada de acuerdo a la formulación deseada.

Franco (2015, pp. 41) afirma que algunas marcas comerciales trabajan en el desarrollo de productos bajos en sodio. Los caldos, en particular, pueden ser consumidos, así como vienen preparados, aunque también se emplean

como condimento en comidas como arroces, guisos y salsas de carne o pescado. Sin embargo, distintas fuentes concuerdan en que este mercado se ha desarrollado notablemente y maneja valores que resultan atractivos para las empresas elaboradoras y comercializadoras de estos productos.

La Tabla 9 presenta la cantidad de ingredientes añadidos en una sopa instantánea a base de harina de quinua.

**Tabla 9.** Cantidad de ingredientes añadidos

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>F1 (%)</b>	<b>F2 (%)</b>	<b>F3 (%)</b>
Harina de quinua		60	65	70
Leche en polvo	80	20	15	10
Espinaca		2	2	2
Sal		10	10	10
Cebolla	20	2	2	2
Orégano		1	1	1
Ajo		0.4	0.4	0.4
Arveja		4.6	4.6	4.6
Total	100	100	100	100

**Fuente:** Flores y Hinojosa (2016)

**Elaborado por:** El Autor

### 2.7.2 Obtención de sopa instantánea

Sierra (2019) desarrolló una formulación para la obtención de sopa instantánea a partir de la harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y del liofilizado de la misma variedad, con una condensación de harina del 30 % y de liofilizado del 20 % con deshidratados para darle a la sopa un sabor típico, mejorando significativamente su sabor, presencia y color.

Praderes, García y Pacheco (2010) desarrollaron una sopa instantánea de auyama (*Curcubita maxima*) comparando cuatro formulaciones, en las cuales se incorporó harina gelatinizada de auyama (26 a 38 %), de harina gelatinizada de quinchoncho (*Cajanus cajan*) (10 a 22 %), sal (1 a 7 %), azúcar (2 a 4 %) y especias vegetales en polvo como saborizantes (8 a 16 %).

Villarroel (2012) desarrolló una sopa instantánea a base de amaranto, en su estudio la que tuvo mayor aceptabilidad obtuvo los siguientes resultados: proteína (24.06 %), humedad (6 %), cenizas (11 %), fibra (2.34 %), extracto etéreo (13.78 %), extracto libre de nitrógeno (42.82 %), vitamina C (4.49 mg/100 g), carotenos (0.00001 mg/100 g), calcio (19.99 mg/100 g) y pH (6.38). Estos valores comparándolos con las sopas Maggi tienen un alto valor nutricional.

En otra investigación, Flores y Hinojosa (2016) desarrollaron una sopa instantánea con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*); en este estudio, la formulación con mayor aceptación por el grupo de jueces fue el tratamiento 1 (con 60 % de harina de quinua y 20 % de leche en polvo descremada); siendo el olor un atributo casi uniforme entre los tratamientos con la presencia de espinaca.

García (2017) desarrolló una sopa instantánea con harina de moringa y arveja; existen diferencias importantes en cuanto al porcentaje de aceptación de la sopas con diferentes concentraciones de harina de moringa (5, 10, 15 y 20 %), donde la sopa de harina de arveja (79 %), harina de moringa (5 %), chuño (12.50 %), sal (3.7 %), los resultados indicaron que la que tuvo mayor aceptación reflejó un (80 % de un total), siendo este elegido como el porcentaje óptimo de harina de moringa para la sopa instantánea.

Oliveira, Costa, Ascheri, Fernandes y Wang (2003) desarrollaron una harina precocida para emplear como sopa cremosa semi instantánea en la nutrición de niños; en esta investigación utilizaron como ingredientes la harina mixta (21 % de humedad) y grits de maíz-soya (70:30). Las harinas separadas fueron seleccionadas para las fórmulas y fueron reconstituidas como sopas cremosas, siendo sometidas a análisis sensoriales. Los resultados indicaron que las harinas de grits de maíz-soya, mostraron mejor aspecto y firmeza.

Espinoza y López (2018) determinaron la composición químico proximal de una sopa instantánea de harina de espárrago verde en base a

100 g de muestra, obteniendo valores en humedad de 9.56 %, lo que permite calificarla como duradera en el almacenamiento comparada a otras, contiene un alto contenido de fibra 12.1%, proteína 21.99 %, lípidos 1.96 % y carbohidratos 59.7 %.

Escorcia, Pérez, Cortés, Ruiz (2018) desarrollaron una sopa instantánea a partir de los granos de frijol rojo y mezcla de vegetales libre de aditivos artificiales; determinaron el desarrollo tecnológico y los procesos de control obligatorios para la elaboración de la sopa instantánea de frijol rojo y mezcla de vegetales. Se igualaron las formulaciones y el proceso para el desarrollo de la sopa instantánea de frijol rojo. Las indicaciones técnicas de la sopa instantánea de frijol obtuvieron valores de pH 5.8, humedad 11%.

La Tabla 10 presenta el análisis físico químico en una sopa instantánea de arveja con (5 %) de harina de Moringa.

**Tabla 10.** Análisis fisicoquímico en una sopa instantánea

<b>Parámetros evaluados</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Agua	82.92
Materia seca	17.08
Proteína cruda	9.07
Extracto etéreo	3.22
Fibra cruda	7.79
Cenizas	2.17
Extracto libre	77.75
Energía bruta	4365.28 (kcal/kg)

**Fuente:** García (2017)

**Elaborado por:** El Autor

### **2.7.3 Análisis microbiológico en sopas instantáneas.**

Yntusca (2018), en un estudio sobre sopa instantánea de cuatro variedades de quinua encontró valores para aerobios mesófilos, mohos y levaduras, que se enmarcan entre los niveles permisibles establecidos de la Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2602 (2011) para sopas, caldos y

cremas; esta norma establece como índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad un porcentaje de 100 ufc/g para aerobios mesófilos y 1000 ufc/g para mohos y levaduras.

En otro estudio, Espinoza y López (2018) realizaron la caracterización química proximal de una sopa instantánea formulada a partir de espárrago verde (*Asparagus officinalis*), y determinaron el contenido de proteínas (2.15 %), lípidos (0.19 %), carbohidratos (3.92 %), fibra (1.8 %) y cenizas (0.74 %) cumpliendo con la norma vigente.

García, Pacheco, Tovar y Pérez (2007) afirman que la composición química promedio de la sopa instantánea con harinas de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), contienen un alto porcentaje de almidón (48.89 a 52.94 %), grasa (9.65 a 10.68 %) y proteína (9.60 a 10.76 %). Además, la sopa de arracacha contiene, fósforo (10.480 mg/kg), potasio (830 mg/kg), calcio (780 mg/kg), hierro (51 mg/kg) y magnesio (148 mg/kg). Con respecto a la fibra dietética, la sopa instantánea de arracacha, contiene de 8.29 a 8.38 %.

Barra y Rivera (2016) estudiaron el desarrollo de una sopa instantánea con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*), kwicha (*Amaranthus caudatus*) y trucha (*Salmo trutta*); las harinas obtenidas fueron extruidas y alcanzaron altos grados de cocción, siendo el mayor registro de gelatinización el valor de 98.98 % y el menor de 98.90 %.

García (2017) desarrollo una sopa instantánea con harina de moringa y arveja; en la evaluación sensorial, el sabor fue la característica que contribuyó obteniendo el valor del 80 % de aceptación, en la sopa instantánea y la cualidad que menos participó fue el olor con 46.7 % de aceptación en la sopa instantánea. La sopa con mayor aceptabilidad por cada 100 g tiene la cantidad de 9.07 g de proteína cruda, en confrontación con la sopa a base de harina de amaranto con (2.9 g por cada 100g), y en el desarrollo de una sopa instantánea a base de chocho con (0.44 g por cada 100 g).

Gavidia (2013) señala que elaboró tres formulaciones de la sopa instantánea de quinua enriquecida con soya, las mismas que fueron evaluadas con el test de aceptabilidad para determinar la de mayor preferencia (80 % de harina de quinua, 10 % de zanahoria deshidratada, 5 % de leche de soya, 3.3 % de sal, 1.2 % de cebolla, 0.3 % de ajo, 0.2 % de perejil). Los resultados que obtuvo del análisis microbiológico de su estudio indican que *E. coli*, *Staphylococcus aureus* y Aerobios mesófilos se encuentran en el rango máximo permisible en la NTE INEN 2602: 2011 para reconocer el nivel de buena calidad del producto, por otro lado los mohos y levaduras están fuera de dicho rango antes mencionado.

La Tabla 11 presenta los resultados del recuento microbiológico de algunos tipos de sopas instantáneas.

**Tabla 11.** Recuento microbiológico de las sopas instantáneas

<b>Sopas instantáneas</b>	<b>Aerobios (ufc/g)</b>	<b>Mohos y levaduras (ufc/g)</b>
Amarilla marangani	580 ( $\leq 1$ )	5 ( $\leq 1$ )
Negra Collana	560 ( $\leq 1$ )	3 ( $\leq 1$ )
Pasankalla	560 ( $\leq 1$ )	4 ( $\leq 1$ )
Blanca Junín	580 ( $\leq 1$ )	5 ( $\leq 1$ )

**Fuente:** Yntusca (2018)

**Elabora por:** El Autor

#### **2.7.4 Requisitos para sopas instantáneas.**

La Tabla 12 describe los requisitos bromatológicos según NTE INEN 2602 (2011).

**Tabla 12.** Requisitos bromatológicos

	<b>Sopas y Cremas</b>		<b>Método de ensayo</b>
	<b>Min</b>	<b>Max</b>	
Humedad, % en producto deshidratados.	-	8.0	NTE INEN 1676
Nitrógeno total, en g por litro de producto listo para el consumo que declaran carne entre sus ingredientes.	8.0	-	NTE INEN 781
Creatinina, en mg por litro de producto reconstruido, listo para consumo:			AIIBP 2/5 (Revisión 2000), HPLC, de la Colección Oficial de Métodos de Análisis de la AIIBP (2001).
- En productos con carne de vacuno.	60	-	
- En productos con otras carnes.	10	-	

**Fuente:** NTE INEN 2602 (2011)

**Elaborado por:** El Autor

La Tabla 13 presenta los requisitos microbiológicos para productos que no requieren cocción.

**Tabla 13.** Requisitos en productos que no requieren cocción

Requisito	n	M	M	c	Método de ensayo
<i>E. coli</i> , ufc/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-8
<i>Staphylococcus aureus</i> , ufc/g	5	10	100	1	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i> en 25 g.	5	Ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Aerobios mesófilos, REP, ufc/g	5	100	10 000	2	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras ufc/g	5	10	100	1	NTE INEN 1529-10
Coliformes totales, ufc/g	5	100	1 000	2	NTE INEN 1529-7

**Fuente:** INEN 2602 (2011)

**Elaborado por:** El Autor

Donde:

n= Número de muestras a examinar.

m= Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M= Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c= Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

## 2.8 Beneficio costo

Aguilera (2017) sugiere que, para aumentar las probabilidades de tomar una buena decisión en la gestión de una empresa, el gerente debe estar preparado y aplicar la relación costo-beneficio, el análisis que se deriva de este enlace, se debe realizar una valoración que permite alcanzar la rentabilidad propuesta, a partir del detalle de los costos y beneficios que se deriven ya sean de manera directa o indirecta.

Llerena, Torres, Vergara, Carhuamaca y Hidalgo (2018) Indican que para poder considerar el precio de cada uno de sus productos según el portafolio con el que cuentan, han tomado en consideración los precios de la competencia. De acuerdo a las encuestas que han realizado establecieron sus precios.

Cordova (2020) indica que los pequeños empresarios y emprendedores, fundamentan sus decisiones en su instinto, por otro lado la inversión de la mayoría de los proyectos que puedan dar un mejor mercado y proyecciones financieras, incrementan el riesgo de corto o mediano plazo para que el negocio fracase. Es importante que cualquier tipo de capitalista cuente con la información financiera adecuado como por ejemplo el beneficio costo para determinar la factibilidad del negocio.

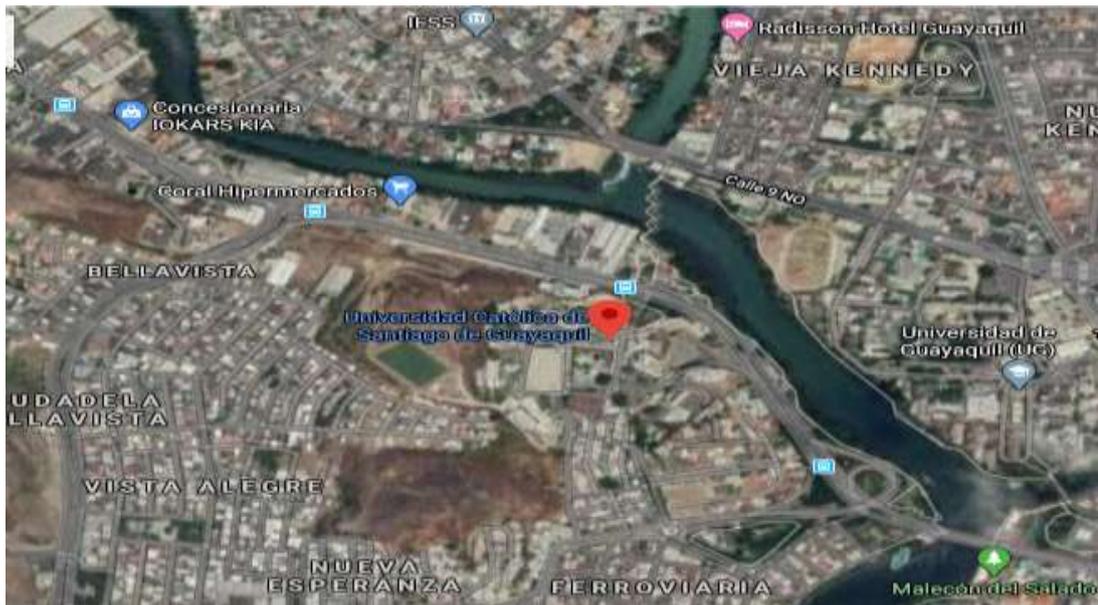
### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación del ensayo

El Trabajo de Titulación se ejecutará en la planta de Industrias Vegetales en la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

En el Gráfico 1 se presenta la localización del ensayo.

**Gráfico 1.** Localización del ensayo



**Fuente:** Google Maps (2020)

#### 3.1.1 Condiciones climáticas.

Guayaquil se encuentra a 8 metros sobre el nivel del mar. Está dominada por el clima de estepa local. Hay pocas precipitaciones durante todo el año. El clima aquí se clasifica como BSh por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura media anual se encuentra a 25.7 °C. La precipitación aproximada es de 791 mm (Climate-Data.Org, 2020).

## **3.2 Materiales, equipos y reactivos**

### **3.2.1 Material vegetativo.**

Plátano, sandía, zanahoria, albahaca, cebolla, leche en polvo, sal, ajo.

### **3.2.2 Equipos.**

- Molino
- Balanza
- Cocina
- Deshidratadora

### **3.2.3 Reactivos.**

- Hexano
- Hidróxido de sodio
- Ácido sulfúrico concentrado
- Hidróxido de sodio
- Ácido clorhídrico
- Agua destilada
- Sulfato de sodio
- Sulfato de cobre
- Ácido ascórbico
- Ácido bórico
- Ácido fosfórico
- Ácido sulfúrico
- Ácido tricloro acético
- Azul de metileno
- Azul de bromocresol
- Etanol
- Éter etílico
- Metanol
- Rojo de metilo

### **3.2.4 Materiales.**

- Cuchillos
- Ollas de aluminio
- Bandejas de aluminio
- Jarra plástica graduada en centímetros cúbicos.
- Envases plásticos de un litro
- Tamiz
- Cucharitas plásticas.
- Servilletas
- Detergente
- Cloro
- Guantes quirúrgicos

### **3.3 Método**

La presente investigación tiene un nivel aplicativo es de tipo experimental de campo y tiene un nivel descriptivo. Además, existe un soporte bibliográfico importante obtenido de diversos libros, textos, revistas, folletos, internet, acerca de sopa instantánea a partir de harinas de ciertos tipos de material vegetal.

Se hace énfasis en los resultados de estudios obtenidos a partir de la elaboración y análisis de sopas instantáneas, así como también en la combinación de las harinas propuestas. Además, se realizarán mediciones experimentales para la obtención de resultados de orden químico, físico, microbiológico y sensorial.

### **3.4 Tratamientos en estudio**

Los tratamientos bajo estudio serán 17 formulaciones para determinar la más adecuada, mediante el análisis sensorial.

Las combinaciones fueron establecidas con base a lo publicado por Limones y García (2011), quienes lograron obtener una formulación para sopa instantánea de quinua con la utilización de 75 % de esta materia prima. Para

el presente estudio se parte del 75 % de referencia utilizado para el total de harina; las combinaciones propuestas tienen una relación del 10 % de diferencia y además se ha tomado en cuenta el 50 % de las materias primas en estudio. Los porcentajes de los demás ingredientes no varían en la formulación.

La Tabla 14 presenta la fórmula de referencia utilizada para el presente estudio.

**Tabla 14.** Formulación para la sopa instantánea de quinua

<b>Insumos</b>	<b>%</b>
Quinua	75
Zanahoria	5
Albahaca	4.90
Cebolla	1.20
Leche en polvo	7
Sal	6.30
Ajo	0.30
Orégano	0.30

**Fuente:** Limones y García (2011)

**Elaborado por:** El Autor

Los tratamientos propuestos para la sopa instantánea se presentan en la Tabla 15.

**Tabla 15.** Tratamientos propuestos para la sopa instantánea

<b>Tratamientos</b>	<b>Harina de cáscara de plátano (%)</b>	<b>Harina de cáscara de sandía (%)</b>	<b>Otros ingredientes (%)</b>
1	0	75	25
2	10	65	25
3	20	55	25
4	30	45	25
5	40	35	25
6	50	25	25
7	60	15	25
8	70	5	25
9	75	0	25
10	65	10	25
11	55	20	25
12	45	30	25
13	35	40	25
14	25	50	25
15	15	60	25
16	5	70	25
17	37.5	37.5	25

**Elaborado por:** El Autor

### **3.5 Diseño experimental**

Para esta investigación se diseñaron 17 formulaciones teniendo como referencia el trabajo de Limones y García (2011) y la norma INEN 2602:2011 de sopas, caldos y cremas. En las formulaciones varían los porcentajes de las harinas de cáscaras de sandía y plátano.

### **3.6 Variables a evaluar**

#### **3.6.1 Materia prima (físicas y químicas).**

- Humedad
- Grasa
- Fibra
- Proteína

- Cenizas
- Carbohidratos

### **3.6.2 Producto (físicas y químicas).**

- pH
- Humedad
- Cenizas
- Calcio
- Carotenoides
- Extracto libre no nitrogenado

### **3.6.3 Producto (microbiológicas)**

- *Escherichia coli*
- *Staphylococcus aureus*
- Aerobios mesófilos
- Salmonella
- Mohos y levaduras
- Coliformes totales.

### **3.6.4 Variables sensoriales (producto)**

- Sabor
- Color
- Olor
- Consistencia

## **3.7 Análisis estadístico**

Durante el desarrollo del experimento se utilizará el diseño de bloques completos al azar (DBCA), con 17 tratamientos y 6 repeticiones cada uno.

## **3.8 Análisis de la Varianza**

El esquema del análisis de la varianza del DBCA se presenta en la Tabla 16.

**Tabla 16.** Análisis de varianza

<b>ANDEVA</b>		
	<b>F. de V</b>	<b>GL</b>
Sitios	(r-1)	5
Tratamientos	(t-1)	16
Error	(r-1) (t-1)	80
Total	(rt-1)	101

**Elaborado por:** El Autor

### **3.9 Análisis funcional**

Para realizar las comparaciones entre los promedios de tratamientos se utilizará la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5 % de probabilidades.

### **3.10 Descripción para elaboración de harina cáscaras de plátano**

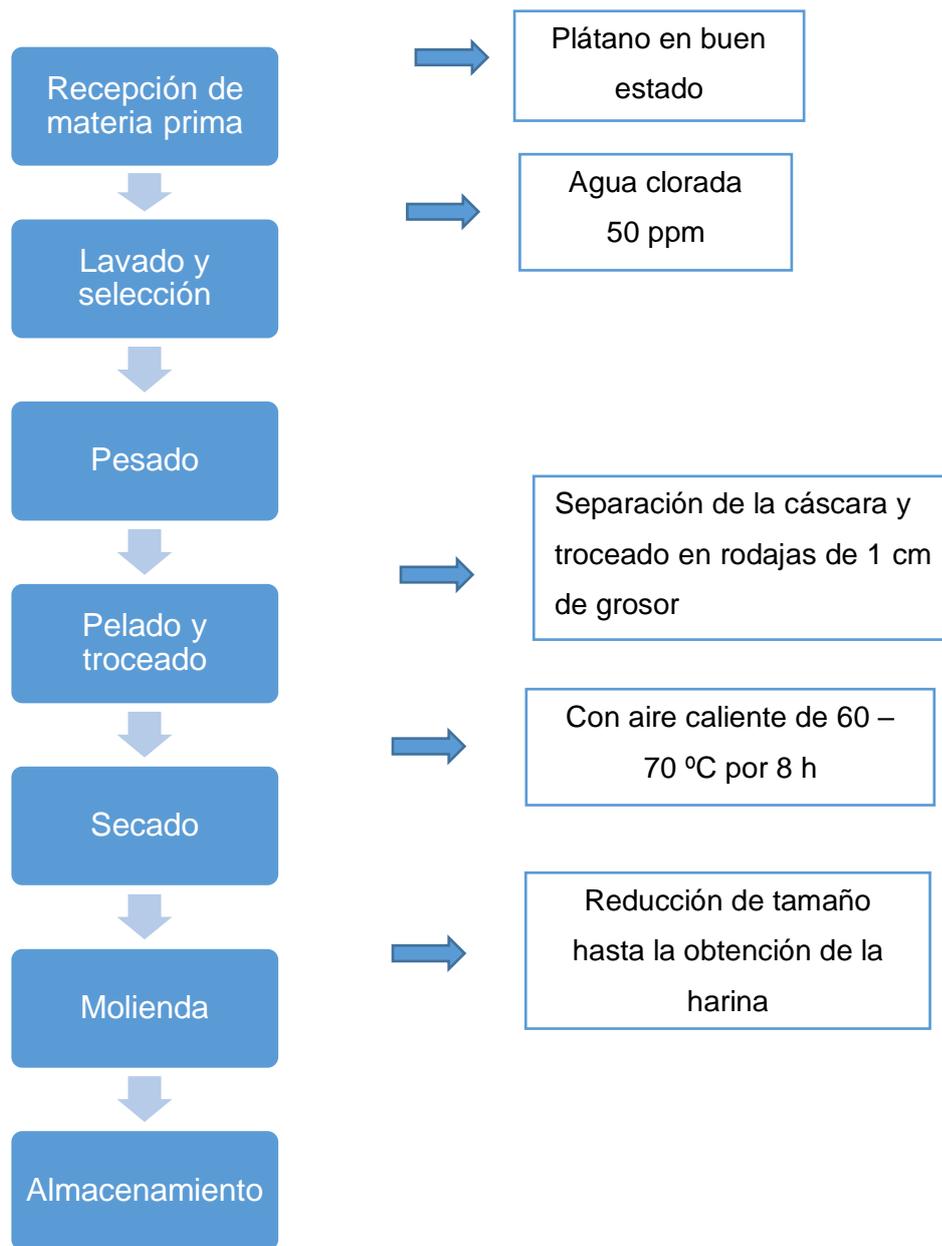
El proceso a seguir para la obtención de harina de cáscaras de plátano deberá ser el siguiente:

- **Lavado:** el lavado se realizará con agua clorada a 50 ppm con la finalidad de limpiar y desinfectar el plátano teniendo por objetivo asegurar la inocuidad del producto final (Orozco y Picón, 2013).
- **Enjuague y escurrido:** las materias primas se deberán sumergir en una solución de ácido (cítrico-ascórbico) al 1 % durante 2 min (Hernández, Galván, Arrázola y Osorio, 2016).
- **Separación de manos y dedos:** la separación de manos y dedos se basa específicamente en clasificar como tal el plátano el raquis y las hojas, este procedimiento se debe realizar de forma manual, es decir se hace necesario el trabajo de operarios veloces y prácticos que con la ayuda de cuchillos grandes o a su vez con machetes para realizar esta labor (Orozco y Picón, 2013).

- **Pelado y troceado:** Zapata y López (2019) recomiendan cortar la cáscara hasta reducirla a un tamaño de 2 cm<sup>2</sup>
- **Secado:** el proceso de secado se lo debe realizar en hornos o simplemente con la ayuda de la energía solar, para esto se procederá a colocar el plátano encima de cartones o fundas las cuales se encontrarán previamente desinfectadas, pero en caso de realizarse en hornos se lo llevará en bandejas de acero inoxidable las cuales se ajusten al secador u horno. Para este proceso se usan temperaturas de entre 60 a 70 °C con la finalidad de mermar la humedad hasta un 10 % que se encuentra en todo el producto (Orozco y Picón, 2013).
- **Molienda y tamizado:** el material deshidratado deberá ser introducido en un molino de discos hasta disminuir el tamaño de partícula a 500 um, lo cual se da en un tiempo de 10 min aproximadamente. La harina de cáscara de plátano se debe colocar en un equipo de mallas vibratorias, que cuentan con una serie de mallas a la cual se debe seleccionar un tamaño de partícula de 355 um y 250 um (Zapata y López, 2019).

En el Gráfico 2 se presenta el diagrama de flujo para la obtención de la harina de cáscara de plátano.

**Gráfico 2.** Proceso para realizar harina de cáscara de plátano



**Fuente:** López, Ramírez y Sáenz (2017)

**Elaborado por:** El Autor

### 3.11 Descripción para elaboración de harina cáscara de sandía

El proceso a seguir para la obtención de harina de cáscaras de sandía deberá ser el siguiente:

Solano y Coello (2019) describen el proceso para la elaboración de harina de sandía, lo que se detalla a continuación:

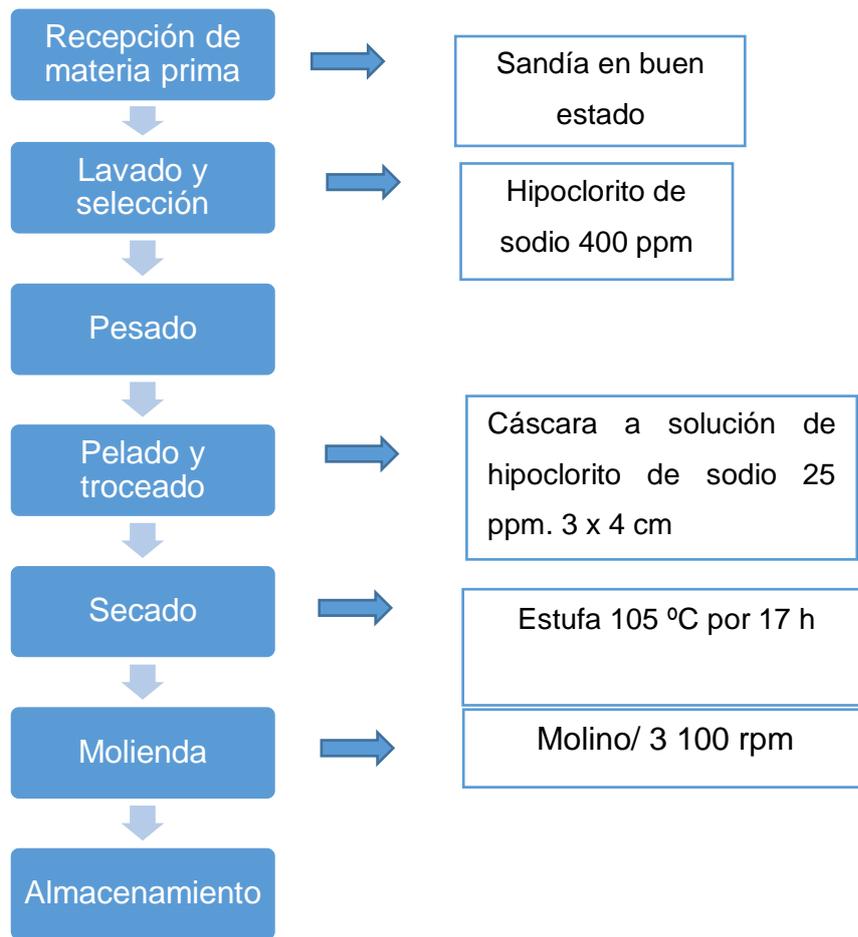
- **Recepción de la materia prima:** se deberá verificar el tamaño de las sandías utilizando una cinta métrica haciendo las respectivas mediciones sobre el largo y ancho del fruto, por último, se verificará el aspecto de las sandías por medio del método del análisis visual.
- **Lavado y desinfección:** se deberán sumergir las sandías enteras para luego lavar por fricción en una bandeja con una solución de hipoclorito de sodio 400 ppm, este proceso ayudará a disminuir significativamente la presencia de microorganismos que se encuentran en la parte exterior de la corteza. Se aconseja el uso de una bandeja de desinfección para cuchillos con una solución de hipoclorito de sodio 50 ppm y una bandeja para la desinfección de guantes con una solución de hipoclorito de sodio 10 ppm con el fin de evitar la contaminación cruzada de microorganismos por parte del encargado durante la manipulación de este proceso.
- **Cortado:** se debe dividir la sandía con un corte en cuatro secciones para facilitar el retiro de la pulpa. Se deberá introducir la cáscara en una bandeja de acero inoxidable con una solución de hipoclorito de sodio 25 ppm.
- **Picado:** se colocarán las cáscaras de sandía en una bandeja de acero para picar con un cuchillo en trozos con forma cuadrangular de unos 3 x 4 cm aproximadamente. Posteriormente se

distribuirán los trozos cuadrículares de cáscara de sandía sobre los charoles de la estufa previamente ya desinfectados.

- **Deshidratado:** da lugar a que la cáscara de la sandía elimine totalmente su humedad y merme la actividad de agua. Se debe colocar los charoles en la estufa a una temperatura de 105 °C por 17 horas.
- **Molienda:** se basa en la pulverización de la cáscara deshidratada de sandía por medio de un molino a 3 100 rpm para la obtención de la harina. En este proceso se deberá moler dependiendo de la finura que se desee la harina (212 micras).
- **Acondicionamiento:** una vez obtenida la harina se procederá a llenar en fundas herméticas, posteriormente serán selladas para prevenir que proliferen bacterias y hongos que puedan afectar la calidad del producto final.

En el Gráfico 3 se presenta el diagrama de flujo para la obtención de la harina de cáscara de sandía.

**Gráfico 3.** Proceso para realizar harina de cáscara de sandía



**Fuente:** Solano y Coello (2019)

**Elaborado por:** El Autor

### 3.12 Descripción para la elaboración de sopa instantánea

El proceso a seguir para la obtención de la sopa instantánea será el siguiente:

- **Pesado:** pesar las harinas de cáscara de sandía y cáscara de plátano, para la obtención de los diversos tratamientos de sopa instantánea (Bastidas, 2011).
- Pesado de los otros ingredientes de la sopa: zanahoria, albahaca, cebolla, leche en polvo, sal, ajo, orégano (Yntusca, 2018).
- **Adición del saborizante, sal y especias:** dependiendo del tipo de sabor que se requiera en la sopa se debe agregar el saborizante, la sal y el cilantro (Bastidas, 2011).
- **Formulación:** las formulaciones para la sopa instantánea serán 17, con un 75 % se la suma de las dos harinas propuestas y un 25 % de otros ingredientes.
- **Pesado:** pesar la sopa en polvo resultante para garantizar una cantidad igual de producto para el envasado final (Bastidas, 2011).
- **Envasado:** Yntusca (2018) recomienda esta operación para alargar el tiempo de vida útil del producto utilizando envases apropiados para este propósito
- **Almacenado y evaluado:** una vez que ya se terminó el proceso de producción del producto, se lo debe almacenar en un ambiente fresco hasta el momento de su valoración. Estimar cada uno de los tratamientos sensorialmente por panelistas para poder valorar el mejor tratamiento (Espinoza y López, 2018).

- **Formulación:** las formulaciones para la sopa instantánea de harinas de cáscaras de sandía y plátano verde se plantea en la Tabla 17.

**Tabla 17.** Formulación para la sopa instantánea

	<b>HCP</b>	<b>HCS</b>	<b>Z</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>J</b>	<b>O</b>	<b>Total</b>
	<b>(%)</b>									
1	0	75	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
2	10	65	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
3	20	55	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
4	30	45	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
5	40	35	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
6	50	25	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
7	60	15	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
8	70	5	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
9	75	0	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
10	65	10	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
11	55	20	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
12	45	30	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
13	35	40	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
14	25	50	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
15	15	60	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
16	5	70	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100
17	37.5	37.5	5	4.90	1.20	7	6.30	0.30	0.30	100

**Elaborado por:** El Autor

Donde:

Z: Zanahoria

A: Albahaca

C: Cebolla

L: Leche en polvo

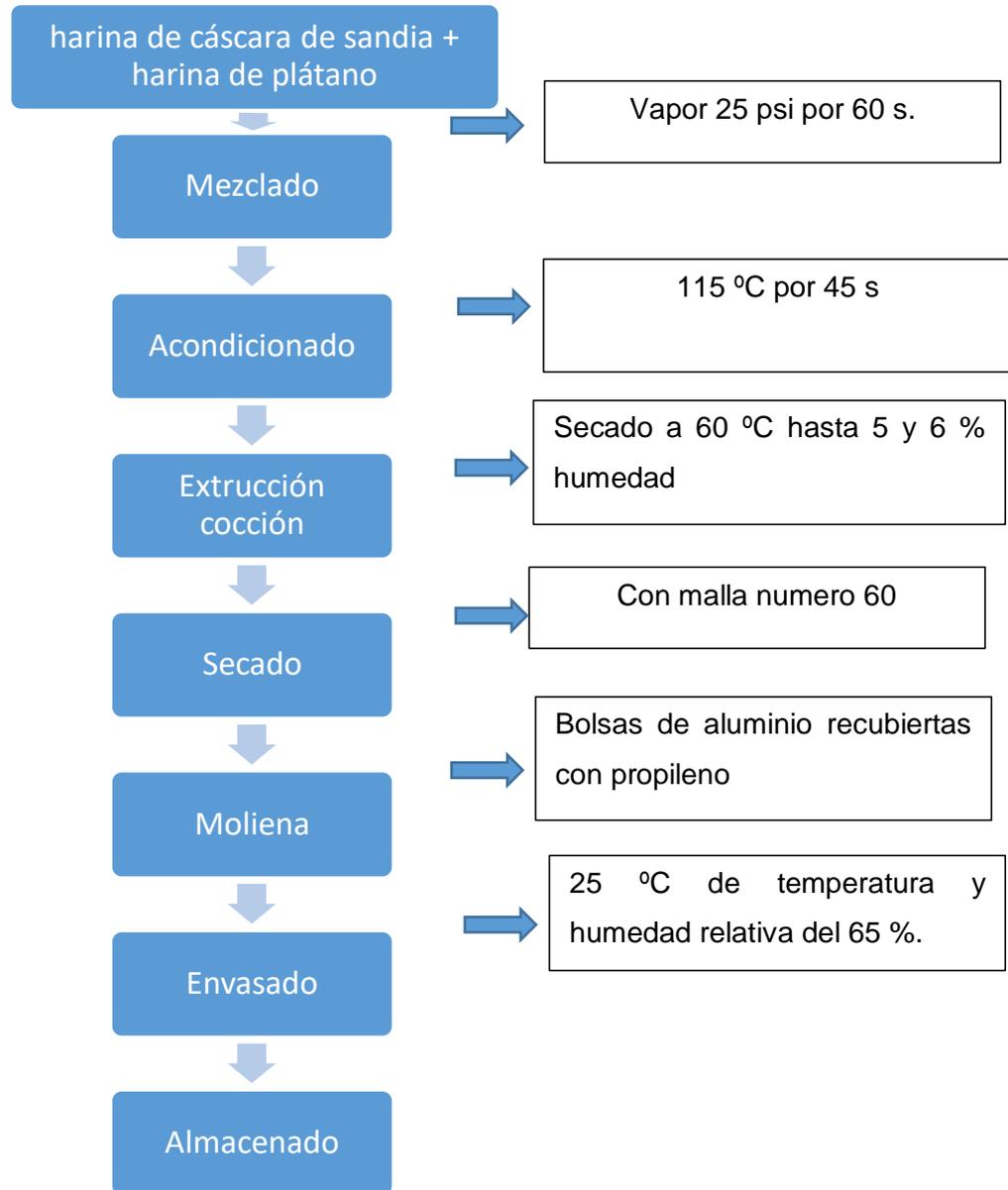
S: Sal

J: Ajo

O: Orégano

En el Gráfico 4 se presenta el diagrama de flujo para la obtención de la sopa instantánea.

**Gráfico 4.** Proceso para realizar sopa instantánea



**Fuente:** Choque y Quispe (2019)

**Elaborado por:** El Autor

### **3.13 Caracterización física y química de la sopa instantánea**

#### **3.13.1 Determinación de pH.**

Se realizará la determinación del pH mediante el método de la norma NTE INEN 389 (1985). La norma NTE INEN 2602 (2011) señala como máximo 8.0 % de humedad en productos deshidratados como sopas y cremas.

#### **3.13.2 Determinación de humedad y materia seca.**

Se realizará la determinación de humedad y materia seca mediante el método de la norma NTE INEN 518 (1980) señalado en la norma INEN 2602 (2011).

#### **3.13.3 Determinación de cenizas.**

Se realizará la determinación de humedad y materia seca mediante el método de la norma NTE INEN 520 (1980), con base en la norma NTE INEN 2602 (2011).

#### **3.13.4 Determinación de calcio.**

Para el caso del calcio se utilizará el Método de Espectrofotometría de Absorción Atómica con base a la norma AOAC (2005).

#### **3.13.5 Determinación de carotenoides totales.**

Villarroel (2012) señala que el principio por el cual se determina este análisis es espectrofotométricamente basado en el coeficiente de declive de los carotenoides con éter de petróleo.

#### **3.13.6 Extracto libre no nitrogenado.**

La determinación del extracto libre no nitrogenado será realizada con base a lo publicado por Villarroel (2012).

### **3.14 Caracterización microbiológica**

Para la determinación de las características microbiológicas del producto ya finalizado se realizarán los siguientes análisis:

#### **3.14.1 *Escherichia coli*.**

Para determinar la presencia de *Escherichia coli* del producto final se realizará mediante el método de ensayo NTE INEN 1529-8 (2016), cuyo índice máximo permisible para identificar nivel de buena y aceptable calidad es de 2 ufc/g (NTE INEN 2602, 2011).

#### **3.14.2 *Staphylococcus aureus*.**

Para determinar la presencia de *Staphylococcus aureus* del producto final se realizará mediante el método de ensayo NTE INEN 1529-14 (2013), cuyo índice máximo permisible para identificar nivel de buena y aceptable calidad es de 1 ufc/g (NTE INEN 2602, 2011).

#### **3.14.3 Aerobios mesófilos.**

Para determinar la presencia de Aerobios mesófilos del producto final se realizará mediante el método de ensayo NTE INEN 1529-5 (2006), cuyo índice máximo permisible para identificar nivel de buena y aceptable calidad es de 2 ufc/g (NTE INEN 2602, 2011).

#### **3.14.4 *Salmonella*.**

Para determinar la presencia de *Salmonella* en 25 g del producto final se realizará mediante el método de ensayo NTE INEN 1529-15 (2013), cuyo índice máximo permisible para identificar nivel de buena y aceptable calidad es de 0 ufc/g (NTE INEN 2602, 2011).

#### **3.14.5 Mohos y levaduras.**

Para determinar la presencia de mohos y levaduras del producto final se realizará mediante el método de ensayo NTE INEN 1529-10 (2013), cuyo índice máximo permisible para identificar nivel de buena y aceptable calidad es de 1 ufc/g (NTE INEN 2602, 2011).

#### **3.14.6 Coliformes totales.**

Para determinar la presencia de coliformes totales del producto final se realizará mediante el método de ensayo NTE INEN 1529-7 (1990), cuyo índice

máximo permisible para identificar nivel de buena y aceptable calidad es de 2 ufc/g (NTE INEN 2602, 2011).

### **3.15 Caracterización sensorial**

El análisis sensorial se realizará mediante la ayuda de un panel técnico de degustación conformado por jueces entrenados, los cuales evaluarán los siguientes parámetros: color, sabor, olor y consistencia.

Antes de realizar la evaluación, las muestras deberán ser estabilizadas durante 45 minutos posteriores a la cocción, estas se identificarán ante el panel con una codificación numérica comprendida de 1 a 5.

La disposición de muestras del producto debe ser codificada totalmente y presentada de forma aleatoria para evitar sesgos en cuanto a las valoraciones de los panelistas

La Tabla 18 presenta los parámetros e indicadores del análisis descriptivo cuantitativo.

**Tabla 18.** Parámetros e indicadores del análisis descriptivo cuantitativo

<b>Parámetros</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala</b>
<b>Consistencia</b>	Muy duro	(5)
	Semi duro	(4)
	Característico	(3)
	Suave	(2)
	Muy suave	(1)
<b>Color</b>	Muy oscuro	(5)
	oscuro	(4)
	Característico	(3)
	Pálido	(2)
	Muy pálido	(1)
<b>Olor</b>	Muy fuerte	(5)
	Fuerte	(4)
	Característico	(3)
	Bajo	(2)
	Nulo	(1)
<b>Sabor</b>	Muy bueno	(5)
	Bueno	(4)
	Característico	(3)
	Malo	(2)
	Muy Malo	(1)

**Fuente:** Estrada (2019)

**Elaborador por:** El Autor

### **3.16 Beneficio costo**

Se establecerá el valor del costo unitario de producción de la sopa instantánea de harinas de cáscara de sandía y cáscara de plátano, considerando los costos de materias primas y materiales directos e indirectos para generar 1 kg de producto.

Para elaborar el análisis de Beneficio/Costo, se tomarán los valores de costo unitario y se agregará el 30 % de margen de ganancia para establecer el precio de venta al público (PVP).

## **4 RESULTADOS ESPERADOS**

### **4.1 Académico**

Será de gran aporte para próximas generaciones de estudiantes o personas que están interesados en el tema.

### **4.2 Técnico**

Con la aplicación de la presente investigación se desarrollará una serie de formulaciones para el proceso de elaboración de sopa instantánea a partir de cascarás de sandía y de plátano.

### **4.3 Económico**

Con los resultados obtenidos se buscará que sea de gran ayuda para las personas que tienen empresas y desaprovechan estos subproductos agroindustriales como son las cáscaras de sandía y cáscaras de plátano y se puedan utilizar de manera correcta y generen ingresos adicionales.

### **4.4 Participación Ciudadana**

A través del desarrollo de la presente investigación se fomentará la creación de nuevos alimentos que puedan ser replicados en las diversas universidades y centros de investigación y que a partir de aquello las diversas empresas dedicadas a la producción de este tipo de materias primas lo puedan poner en práctica y de esta forma la ciudadanía en general tenga una participación tanto en los procesos como del resultado final.

### **4.5 Científico**

Mediante la presente investigación se determinará con un nivel de confianza del 95 % de probabilidades sobre el mejor comportamiento de los materiales en estudio, que permitan la obtención de un producto alimenticio que cumpla con los estándares de calidad nutricional y sensorial y que a la vez sirva de base para la profundización de estudios referentes a la nutrición humana. Este resultado se espera beneficie en especial al estudiantado de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

#### **4.6 Tecnológico**

La metodología utilizada para la obtención de materias primas y producto terminado se convierte en un avance tecnológico ya que se establecen procedimientos que tienen una base científica y que en muchos de los casos han sido propuestos por otros autores quienes han comprobado su efectividad.

#### **4.7 Social**

La obtención de una sopa instantánea a base de los residuos de la producción agrícola como en este caso las cáscaras de plátano y de sandía se convierte en una real posibilidad de desarrollo de las diferentes comunidades que se dedican a la manufactura de productos alimenticios ya que estos residuos tendrían una aplicación práctica para la mejora de la nutrición humana, sin descartar el rédito económico que pudieran obtener por el proceso de comercialización este tipo de productos. La ciudadanía en general tendrá la oportunidad de utilizarlos de manera correcta y no desperdiciarlos.

#### **4.8 Ambiental**

El uso de los residuos de la producción agroindustrial se convierte en uno de los objetivos principales de la mejora en la calidad ambiental que todas las empresas manejan actualmente. Este tipo de aplicaciones mejorarán el manejo y disposición de los residuos y permiten la generación de ingresos económicos a las familias que viven de esta producción. Durante la presente investigación se utilizará de manera estricta el manejo integrado de residuos.

#### **4.9 Cultural**

Con la aplicación de este tipo de tecnologías se espera un cambio cultural de alimentación hacia productos con proteína vegetal que contienen ácidos grasos poliinsaturados que redunde en la disminución de cierto tipo de enfermedades actuales como la diabetes, arterioesclerosis y presión arterial alta. Además, el cambio cultural sobre el manejo y disposición de los residuos de la agroindustria.

#### **4.10 Contemporáneo**

Es un producto innovador que puede estar al alcance de cualquier emprendedor y pueda hacerlo para su posterior comercialización.

## **5 DISCUSIÓN**

### **5.1 Cáscara de plátano**

Rojas, Rodríguez y Montoya (2019) afirman que la cáscara de plátano cuenta con un porcentaje de humedad próximo al 15 %, el contenido de cenizas aledaño al 8 %. La cáscara de plátano está relacionada con el bajo contenido de carbono fijo (9.34 %), estos valores son diferentes a los presentados por Falla y Ramón (2019) quienes en su investigación reportan 9.2 % de humedad y 2.41 % de cenizas.

Por otro lado, García, Jiménez, García y Jaramillo (2018) mencionan que los subproductos de la cáscara y vástago de plátano abarca valores de pH entre 4.86 y 5.61, contenido de humedad entre 8.30 y 8.50 % y contenido de materia orgánica entre 80.17 y 83.51 %.

### **5.2 Cáscara de sandía**

Durán, Villegas y Nieves (2017) reportan resultados sobre la composición física y química de la cáscara de sandía obteniendo resultados en base húmeda de grasa (95.707 %), fibra (0.657 %), proteína (0.506 %), cenizas (0.651 %), carbohidratos (3.043 %) y humedad (95.707 %), estos valores son diferentes a los presentados por la base seca que obtuvo valores de grasa (0.278 %), fibra (13.155 %), proteína (10.123 %), cenizas (13.028 %), carbohidratos (61.336 %) y humedad (2.078%).

### **5.3 Harina de cáscara de plátano**

Falla y Ramón (2019) analizaron las características físicas, químicas y proximales de la harina de cáscara de plátano en cuyo análisis obtuvieron valores correspondientes a los siguientes: 9.2 % de humedad, 11.57 % de proteínas, 3.3 % de grasas, 5.5 % de fibra cruda, 2.41 % de cenizas, 68.02 % de carbohidratos, 0.15 % de acidez y 348.06 kcal/100 g; algunos de estos resultados fueron superiores a los presentados por Girón (2016) quien en su investigación reporta: humedad (6.03), proteínas (5.55 %), fibra (2.02 %); por el contrario otros resultados fueron inferiores como en el caso de las cenizas (7.79 %) y grasa (3.67 %).

Por otro lado, Rodríguez y Montes (2019) analizaron las características físicas y químicas de la harina de cáscara de plátano en cuyo análisis obtuvieron valores de fibra cruda (4.33 g/100 g), cenizas (10.15 g/100 g), humedad (3.9 g/100 g), grasas (4.73 g/100 g) y proteína (3.69 g/100 g), los cuales en comparación a los resultados de los autores anteriores son diferentes.

#### **5.4 Harina de cáscara de sandía**

Solano y Coello (2019), en su estudio sobre la elaboración y análisis proximal de la harina de sandía, en la variedad Charleston Gray obtuvieron valores de humedad (2.94), cenizas (11.40) y proteína (5.76), estos valores son inferiores a los presentados por la variedad Crimson Sweet que reporta los valores de humedad (3.42), cenizas (11.54) y proteína (7.12).

Por otro lado, Gonzabay y Lindao (2019) reportaron un promedio de 92.12 % de actividad antioxidante en el extracto metanólico de la cáscara de sandía (*Citrullus lanatus*) de la variedad "Charleston Grey" determinado por el método de DPPH (2.2-Difenil-1-Picrilhidrazilo).

#### **5.5 Sopa instantánea**

Villarroel (2012) afirma que elaboró tres formulaciones de la sopa instantánea de amaranto, al evaluar su aceptabilidad con el test de preferencia, la formulación 2 (75 % de amaranto, 10 % de zanahoria, 7 % de leche, 6.3 % de sal, 1.2 % de cebolla, 0.2 % de perejil, 0.3 % de ajo) obtuvo el primer lugar. El análisis bromatológico de la sopa instantánea de mayor aceptabilidad presentó valores de ELnN (42.82 %), proteína (24.06 %), extracto etéreo (13.78 %), cenizas (11 %), calcio (19.99 mg/100 g), vitamina C (4.49 mg/100 g), humedad (6 %), carotenos (0.00001 mg/100 g) y pH de 6.38.

Por otro lado, Gavidia (2013) señala que elaboró tres formulaciones de la sopa instantánea de quinua enriquecida con soya, las mismas que fueron evaluadas con el test de aceptabilidad para determinar la de mayor

preferencia (80 % de harina de quinua, 10 % de zanahoria deshidratada, 5 % de leche de soya, 3.3 % de sal, 1.2 % de cebolla, 0.3 % de ajo, 0.2 % de perejil). Los parámetros sensoriales, físicos, químicos y microbiológicos de la sopa instantánea de quinua enriquecida indican; cenizas (4.77 %), pH (6.80), humedad (7.45 %), proteína (15.17 %), fibra (2.75 %), vitamina C (4.49 mg), calcio (129.92 mg).

Se concluye que las formulaciones de Villarroel (2012) y Gavidia (2013) son similares en cuanto al contenido de sus ingredientes, pero en cuanto a los parámetros físicos y químicos determinados son diferentes ya que son dos materias primas diferentes, en la que tienen valores similares es en el pH, sin embargo ambos están dentro del rango de la norma NTE INEN 2602 (2011).

Sierra (2019) agrega que de acuerdo a cada una de las caracterizaciones realizadas para el liofilizado y la harina de variedad de cubio (*Tropaeolum tuberosum*), obtuvieron rendimientos del 11.08 y 12.42 %, humedad (6.4 y 13.5 %), cenizas (6.9 y 3.9 %), vitamina C (4.54 mg/100 g), cloruro de sodio (0.773 %), proteínas (10.41 y 13.51 %). La mejor formulación para la sopa instantánea a partir de la harina y del liofilizado de la variedad de cubio estudiada, fue aquella con una concentración de harina del 30 % y de liofilizado del 20 % con deshidratados para darle a la sopa un sabor característico, mejorando significativamente su sabor, aspecto y color.

Sin embargo, Espinoza y López (2018) indican que lograron evaluar las propiedades funcionales, físicas, químicas y sensoriales de una sopa instantánea a partir de tallos de espárragos verdes (*Asparagus officinalis*), realizaron la caracterización química proximal del espárrago, obteniendo un contenido de proteínas (2.15 %), lípidos (0.19 %), carbohidratos (3.92 %), fibra (1.8 %) y cenizas (0.74 %). Determinaron la composición química proximal de la sopa instantánea en base a 100 gramos de muestra, ésta presenta un valor de humedad de 9.56 %.

El análisis de ceniza y proteína informado por Sierra (2019) presenta resultados superiores a Espinoza y López (2018), los demás análisis

publicados por estos autores son diferentes, cabe recalcar que la sopa instantánea a partir de tallos de espárragos verdes presenta una humedad superior.

Así mismo Yntusca (2018) menciona que las características físicas y químicas de la sopa instantánea con quinua variedad Amarilla Marangani presentó los siguientes valores, 5.22 % de fibra, 4.96 % de grasas, 5.20 % de humedad, 9.47 % de proteínas, 4.28 % de cenizas y 76.09 % de carbohidratos, valores similares al mostrado por la variedad Negra Collana, con 12.56 % de proteínas, 5.10 % de fibra, 4.95 % de humedad, 4.33 % de cenizas, 72.46 % de carbohidratos y 5.70 % de grasas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Cofin Habana*, 11(2), 322-343. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2073-60612017000200022&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2073-60612017000200022&script=sci_arttext&tlng=en)
- Alarcón, A., López, H. y Restrepo, A. (2014). Efecto de la inclusión de una fuente de fibra dietaria sobre la degradación lipídica y proteica de un producto cárnico tipo hamburguesa. *Rev Chil Nutr*, 41(1), 77-84. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182014000100011&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182014000100011&script=sci_arttext)
- Anchundia, K., Santacruz, S., y Coloma, J. (2016). Caracterización física de películas comestibles a base de cáscara de plátano (*Musa Paradisiaca*). *Revista chilena de nutrición*, 43(4), 394-399. Recuperado de [scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182016000400009&lang=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182016000400009&lang=es)
- AOAC (2005). *Oficial methods of Analysis*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/292783651\\_AOAC\\_2005](https://www.researchgate.net/publication/292783651_AOAC_2005)
- Blasco, G. y Gómez, F. (2014). Propiedades funcionales del plátano (*Musa sp*). *Rev Med UV. Universidad Veracruzana. México*. Recuperado de: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/41063692/propiedades\\_platano.pdf?1452631832=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPropiedades\\_platano.pdf&Expires=1595809539&Signature=cGr8ednfdjilcuZJhVG0D8w9mCBXByvM1hkB3KpoIPnjWMFVwUf0900In-O4efHAu8A7z67w~SpEYTfwnjAbIPbyxe47NNThyX2~zT0JHRQPf5BewtrzaXnwSCLq6OSBAhPoigfYeOnNP1Tpj~DaGgjRjDVhH~vOTzl5TDuiv7iDuD5dLO-kseMsKoW62MiBQFkgtL2k~7xbiHQhemVAItS2bMfKotRibqPPcjV8t5YPwqtYR0vQ7qUtl7JnXsquYg7wnzLhAtLdpcAa0nJyOH~Da7GxoF40oo](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/41063692/propiedades_platano.pdf?1452631832=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPropiedades_platano.pdf&Expires=1595809539&Signature=cGr8ednfdjilcuZJhVG0D8w9mCBXByvM1hkB3KpoIPnjWMFVwUf0900In-O4efHAu8A7z67w~SpEYTfwnjAbIPbyxe47NNThyX2~zT0JHRQPf5BewtrzaXnwSCLq6OSBAhPoigfYeOnNP1Tpj~DaGgjRjDVhH~vOTzl5TDuiv7iDuD5dLO-kseMsKoW62MiBQFkgtL2k~7xbiHQhemVAItS2bMfKotRibqPPcjV8t5YPwqtYR0vQ7qUtl7JnXsquYg7wnzLhAtLdpcAa0nJyOH~Da7GxoF40oo)

5CQIEITjft8ZHHjh41doYvmx-9tFwx3YTklJcuRIUa69wwDpqA\_\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Barra, S. y Rivera, J. (2016). Elaboración de sopas instantáneas a base de kiwicha, quinua y trucha. *Revista Científica Investigación Andina*, 9(1), 116-123. Recuperado de: <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RCIA/article/view/157/136>

Bastidas, M. (2011). *Elaboración de sopa instantánea de la pulpa de zambo (cucúrbita ficifolia), zapallo (cucúrbita máxima), hojas y tallos de la planta zambo con tres formulaciones y dos tipos de saborizantes (pollo y cerdo)* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi. Recuperado de: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/708>

Cajilema, M. y Conforme, S. (2019). *Plan de negocio para la producción y comercialización de un cereal a base de harina de plátano en la provincia del Guayas cantón Guayaquil, con bajo nivel calórico* (Tesis de pregrado). Recuperado de: <http://192.188.52.94/bitstream/3317/13578/1/T-UCSG-PRE-ECO-ADM-515.pdf>

Calderón, V. y Noriega, V. (2017). *Obtención de harina de los residuos de frutas con mayor poder antioxidante y antimicrobiano. (Maracuyá, Cacao y Plátano)* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18336/1/401-1232%20-%20Obtenci%c3%b3n%20de%20harina%20de%20los%20residuos%20de%20frutas.pdf>

Choque, T. y Quispe, F. (2019). *Elaboración de sopas instantáneas a Base de Kiwicha, Quínua y Trucha*. Recuperado de: <http://190.116.50.21/bitstream/handle/UANCV/2531/VOL9N1%20RCIA%2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Cordova, E. (2020). *El costo beneficio en un proyecto de inversión para determinar su factibilidad*. Recuperado de: [http://186.3.32.121/bitstream/48000/15464/1/E-11299\\_CHUYA%20CORDOVA%20MARIUXI%20ELIZABETH.pdf](http://186.3.32.121/bitstream/48000/15464/1/E-11299_CHUYA%20CORDOVA%20MARIUXI%20ELIZABETH.pdf)
- Durán, R., Villegas, E. y Nieves, I. (2017). Caracterización y extracción de citrulina de la corteza de la sandía (*Citrullus lanatus* “*thunb*”) consumida en Valledupar. *Revista Temas Agrarios*, 22(1), 62-69. Recuperado de: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/341/916-2428-3-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Espinoza, J. y López, A. (2018). *Evaluación de las propiedades funcionales y fisicoquímicas de una sopa instantánea formulada a partir de tallos de espárragos verdes (Asparagus officinalis)* (Tesis de pregrado). Recuperado de: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/2722/BC-TES-TMP-1606.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Escorcía, C., Pérez, A., Cortés, F., y Ruiz, O. (2018). *Tecnologías de conservación para base de sopa de frijol rojo (phaseolus vulgaris) y vegetales. innovación, desarrollo tecnológico y gestión: una construcción desde la investigación*. Recuperado de: [file:///C:/Users/carlo/Downloads/innovaci%C3%B3n\\_desarrollo\\_tecnol%C3%B3gico\\_y\\_gesti%C3%B3n%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/carlo/Downloads/innovaci%C3%B3n_desarrollo_tecnol%C3%B3gico_y_gesti%C3%B3n%20(1).pdf)
- Estrada, A. (2019). *Uso de salvado de arroz (Oryza sativa L.) en la elaboración de fideos de arrocillo* (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Recuperado de: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12533/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-45.pdf>

- Flores, L. (2016). *Influencia de fertilizantes orgánicos y una fitohormona en el cultivo de sandía *Citrullus lanatus* variedad Anguria Charleston gray* (Tesis de pregrado). Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/15628>
- Flores, Á. y Hinojosa, A. (2016). *Formulación, caracterización y evaluación sensorial de una sopa deshidratada a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad Hualhuas* (Tesis de pregrado). Recuperado de: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1586/Flores%20ramirez%20-%20TESIS%20%284%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores, D. (2018). *Obtención de harina de plátano verde tipo Hartón (*Musa AAB*) precocida y fortificada*. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Químico de Alimentos. Carrera de Química de Alimentos (Tesis de pregrado). Quito. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16340/1/T-UCE-0008-CQU-0>
- Falla, F. y Ramón, M. (2019). *Obtención y evaluación sensorial de galletas a diferentes concentraciones de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*)*. Recuperado de: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3970/BC-TES-TMP-2731.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Franco, D. (2015). *Sopas y caldos*. *Revista Alimentos Argentinos*. Recuperado de: [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/51/productos/r51\\_07\\_Sopas.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/51/productos/r51_07_Sopas.pdf)
- Gamarra, F. (2014). *Evaluación del uso de cáscara de banano (*Musa paradisiaca* sp.) para la descontaminación del agua con metales pesados de la cuenca de Milluni*. (Tesis pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Ingeniería Agronómica. La Paz. Recuperado

de: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5600/T-2022.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Gavidia, C. (2013). *Elaboración y Evaluación Nutricional de Sopa Instantánea de Quinoa Enriquecida con Soya*. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2464/1/56T00382.pdf>

García, Á., Vargas, H. y Molina, A. (2013). Caracterización de la funcionalidad tecnológica de una fuente rica en fibra dietaria obtenida a partir de cáscara de plátano. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 66(1), 6959-6968. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179928411012.pdf>

García, A., Pacheco, D. E., Tovar, J. y Pérez, E. (2007). Caracterización fisicoquímica y funcional de las harinas de arracacha (arracacia xanthorrhiza) para sopas instantáneas. *Journal of Food*, 5(5), 384-393. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/724/72450510.pdf>

García, L. (2017). *Porcentaje óptimo de harina de moringa (Moringa oleifera) en la elaboración de una sopa instantánea de harina de arveja, evaluado sensorialmente* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca. Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1729/PORCENTAJE%20OPTIMO%20DE%20HARINA%20DE%20MORINGA%20%28Moringa%20ole%c3%adfer%29%20EN%20LA%20ELABORACI%c3%93N%20DE%20UNA%20SOPA%20INSTANT%c3%81N.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, M., Jiménez, A., García, L. y Jaramillo L. (2018). Caracterización fisicoquímica de los subproductos cáscara y vástago del plátano Dominicano harton. *Revista Ion*, 31(1), 21-24. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-100X2018000100021&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-100X2018000100021&lang=es)

Girón, J. (2015). *Rendimiento de híbridos de sandía tipo personal*. Universidad Rafael Landívar. Zacapa – Guatemala. Recuperado de: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/06/09/Giron-Jose.pdf>

Girón, J. (2016). *Elaboración y valoración bromatológica de galletas funcionales a base de cáscara de plátano verde (Musa paradisiaca) enriquecidas con semillas de zambo (Cucurbita ficifolia) y endulzadas con Stevia* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5040/1/56T00641%20UDCTFC.pdf>

Google Maps. (27 de Julio del 2020). Facultad de Educación Técnica. Recuperado de Google Maps: <https://www.google.com.ec/maps/place/Facultad+De+Educacion+Tecnica+Para+El+Desarrollo/@-2.1829698,-79.9052468,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x902d6de42368112d:0xf553c4061fc19f4f!8m2!3d-2.1829752!4d-79.9030581>

Gonzabay, C. y Lindao, C. (2019). *Determinación de polifenoles totales y actividad antioxidante del extracto metanólico de la cáscara de sandía (Citrullus lanatus) variedad Charleston Grey* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/43616>

Hernán C. (2012). *Elaboración y control de calidad de una sopa instantánea a base de amaranto* (Tesis de pregrado). Bioquímico. Escuela Superior Politécnica Chimborazo. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2603/1/56T00380.pdf>

Hernández, M., Galván, P., Arrázola, G. y Osorio, J. (2016). Evaluación de las condiciones de proceso sobre las propiedades funcionales de harina de plátano. *Agronomía Colombiana*, 34(1Supl), S560-S562. Recuperado

de:

<http://www.cienciasagrarias.bogota.unal.edu.co/sites/default/files/IMGS/IICTA2016/Revista%20Agronomia%20Colombiana%20%28suplemento%29%20Congreso%20IICTA%202016%20Parte%203%20pg560-697.pdf>

Lambis, H. (2016). *Extracción de almidón a partir de residuos de piel de plátano*. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/303541238\\_Extraccion\\_de\\_almidon\\_a\\_partir\\_de\\_residuos\\_de\\_piel\\_de\\_platano](https://www.researchgate.net/publication/303541238_Extraccion_de_almidon_a_partir_de_residuos_de_piel_de_platano)

Lázaro, R. (2014). *Inclusión de harina de cáscara de plátano verde variedad inguiri (Mussa paradisiaca L.) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus L.) en fases de crecimiento y acabado* (Tesis de pregrado).

Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú. Recuperado de: [http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1388/LORP\\_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1388/LORP_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Llerena, J., Torres, A., Vergara, A., Carhuamaca, M. y Hidalgo, J. (2018). *Elaboración y comercialización de sopas deshidratadas al mercado peruano* (Tesis de pregrado). Recuperado de:

[http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8610/1/2018\\_Llerena-Benites.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8610/1/2018_Llerena-Benites.pdf)

Llerena, M. y Sancán, J. (2018). *Determinación de la actividad antioxidante in vivo de la harina de plátano obtenida de la cáscara* (Tesis de pregrado).

Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28393/1/BCIEQ-T-0261%20Llerena%20Aguilera%20Martha%20Daniela%3b%20Sanc%C3%A1n%20Mor%C3%A1n%20Jean%20Carlos.pdf>

Limones, K. y García, M. (2011). *Elaboración de sopa instantánea a partir de harina de chocho (lupinus mutabilis sweet.)*. Recuperado de: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/15944>

López, H., Ramírez, K. y Sáenz, M. (2017). *Elaboración de galleta utilizando una mezcla de harina de trigo y harina de plátano*. Doctoral Dissertation. Obtenido de: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6809/1/240041.pdf>

Maguiña, J. (2018). *Aprovechamiento de los residuos de sandía (Citrullus lanatus) para fortificar los alimentos de lechones en el Parque porcino en Ventanilla Callao* (Tesis de pregrado). Recuperado de: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21734/Magui%  
c3%b1a\\_RJFJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21734/Magui%c3%b1a_RJFJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

NTE INEC. (2017). *Producción de plátano en Ecuador*. Quito: INEC. Recuperado de: [ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac\\_2017/Informe\\_Ejecutivo\\_ESPAC\\_2017.pdf](http://ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Informe_Ejecutivo_ESPAC_2017.pdf)

NTE INEN 389 (1985). *Conservas vegetales*. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/389.pdf>

NTE INEN 518 (1980). *Harina de origen vegetal*. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de: [normalizacion.gob.ec/buzon/normas/518.pdf](http://normalizacion.gob.ec/buzon/normas/518.pdf)

NTE INEN 1529-8 (2016). *Control microbiológico de los alimentos*. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_1529-8-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-8-1.pdf)

NTE INEN 1529-14 (2013). *Control microbiológico de los alimentos*. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-14-1R.pdf>

NTE INEN 1529-5 (2006). *Control microbiológico de los alimentos*. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-5.pdf>

NTE INEN 1529-15 (2013). *Control microbiológico de los alimentos*. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de: <https://archive.org/details/ec.nte.1529.15.1996>

NTE INEN 1529-10 (2013). *Control microbiológico de los alimentos*. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_1529-10-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf)

NTE INEN 1529-7 (1990). *Control microbiológico de los alimentos*. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-7.pdf>

NTE INEN 520 (1980). *Harinas de origen vegetal*. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/520.pdf>

NTE INEN 2602 (2011). *Sopas, caldos y cremas*. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de: [https://181.112.149.204/buzon/normas/nte\\_inen\\_2602.pdf](https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_2602.pdf)

Orozco, A. y Picón, J. (2013). *Plan de exportación de harina de plátano de la empresa Brito vaca cia. Ltda. molino el fenix de la ciudad de Riobamba al mercado de Estados Unidos ciudad de Miami*. Riobamba-Ecuador. Recuperado de:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1790/1/52T00199.pdf>

Oliveira, F., Costa, A., Ascheri, L., Fernandes, S. y Wang, H. (2003). Harina de grits de maíz-soya (70: 30) precocida por extrusión para uso como sopa cremosa semiinstantánea. *Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos*, (346), 89-96. Recuperado de: <https://www21.ucsg.edu.ec:2109/servlet/articulo?codigo=664034>

Ortega, M. (2013). *Como aprovechar la cáscara de sandía*.

Org, C. D. (2020). Datos climáticos mundiales. *Climate-Data.Org*. Recuperado de: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-del-guayas/guayaquil-2962/>

Praderes, G., García, A. y Pacheco, E. (2010). Elaboración de una sopa instantánea dirigida al adulto mayor, con inclusión de harinas gelatinizadas del fruto de auyama (*Cucurbita máxima L.*) y granos de quinchoncho (*Caja L.*). *Revista de la Facultad de Agronomía*, 36(3), 107-115. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/267077364.pdf>

Ríos, P. (2014). *Cinética de bioadsorción de arsénico utilizando cáscara de banana maduro en polvo* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Machala. Machala. Recuperado de: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1579/7/CD00006-TEISIS.pdf>

Riofrío, A. y Cruz P. (2012). *Obtención de aminoácidos a partir de la cáscara de sandía* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/5038/1/T202.pdf>

Rojas, F., Rodríguez, S. y Montoya, J. (2019). Evaluación de Alternativas de Aprovechamiento Energético y Bioactivo de la Cáscara de Plátano. *Información tecnológica*, 30(5), 11-24. Recuperado de:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642019000500011&lang=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000500011&lang=es)

Rodríguez, A. y Montes, A (2019). *Efecto de la inclusión de harina de cáscara de plátano dominico hartón en el desempeño de pollos de engorde en el municipio de Dosquebradas, Risaralda* (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/288157640.pdf>

Román, L., Díaz, T., López, J., Watts, C., Cruz, F., Rodríguez, J. y Rodríguez, C. (2017). Evapotranspiración del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) en la costa de Hermosillo, Sonora, México. *Terra Latinoamericana*, 35(1), 41-49. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57792017000100041&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57792017000100041&script=sci_arttext)

Solano, D. y Coello, J. (2019). *Elaboración y análisis proximal de la harina de sandía en 2 variedades diferentes (Citrullus lanatus, Charleston Gray y Crimson Sweet)* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45437/1/BCIEQ-T-0467%20Solano%20Gonz%c3%a1lez%20Diego%20David%3b%20Coello%20Mor%c3%a1n%20Josu%c3%a9%20David.pdf>

Sierra, P. (2019). *Desarrollo de una sopa instantánea a partir de una variedad de cubio (Tropaeolum tuberosum R&P)*. Recuperado de: <https://classroom.google.com/c/MTI5MzM5OTg1Nzcx>

Sánchez, E., Ortiz, I., Aguilar, R. y Aguilar, G. (2015). *Elaboración de harina a base de la corteza de melón y sandía en el cantón san miguel de bolívar. horizonte empresarial*. Recuperado de: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/EMP/article/view/126/125>

Valle, M., Durán, R., Quintero, G. y Valera, R. (2020). Caracterización fisicoquímica, químico proximal, compuestos bioactivos y capacidad

antioxidante de pulpa y corteza de sandía (*Citrullus lanatus*). *Información tecnológica*, 31(1), 21-28. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-7642020000100021&script=sci\\_arttext&lng=e](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-7642020000100021&script=sci_arttext&lng=e)

Villarroel, C. (2012). *Elaboración y control de calidad de una sopa instantánea nutritiva a base de amaranto* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2603/1/56T00380.pdf>

Wolf, N. (2013). *Los beneficios de la cáscara de sandía*. Recuperado de: [http://www.livestrong.com/es/beneficios-cascara-sandia-info\\_84617](http://www.livestrong.com/es/beneficios-cascara-sandia-info_84617).

Yntusca, H. (2018). *Determinación de las características tecnológicas, fisicoquímicas y microbiológicas de las sopas instantáneas elaboradas con cuatro variedades de quinua* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional José María Arguedas, Peru Recuperado de: [http://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/338/Haydee\\_Tesis\\_Bachiller\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed](http://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/338/Haydee_Tesis_Bachiller_2018.pdf?sequence=1&isAllowed)

Yusufu, A., Mosiko, B. y Ojuko, O. (2014). Effect of firm ripe plantain fruit flour addition on the chemical, sensory and microbial quality of fura powder. *Nigerian Food Journal*, 32(1), 38-44. Recuperado de: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0189724115300941?token=C5D59547535921F76C67F569900CF3AF4F87F55AEDB90503D5563AA9F413FD34062C6A5D81E76D47F1838B4DD3115DCA>

Zapata, K. y López, S. (2019). *Influencia de la madurez y tamaño de partícula de harina de la cascara de plátano dominico hartón (musa aab simmonds) en la calidad de pan integral* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa, Perú. Recuperado de:

<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3301/49002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



**SENESCYT**  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **Aguilar Ochoa Victor Alexander**, con C.C: # **0705478527** autor del trabajo de titulación: **Desarrollo de una sopa instantánea a partir de harinas de cáscaras de sandía (*Citrullus lanatus*) y de plátano (*Musa paradisiaca*)** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **17 de septiembre de 2020**

---

Nombre: **Aguilar Ochoa Victor Alexander**

C.C: **0705478527**



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>			
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN</b>			
<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	<b>Desarrollo de una sopa instantánea a partir de harinas de cáscaras de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) y de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)</b>		
<b>AUTOR</b>	<b>Victor Alexander Aguilar Ochoa</b>		
<b>REVISOR/TUTOR</b>	<b>Ing. Jorge Ruperto Velásquez Rivera, Ph. D.</b>		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	<b>Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo</b>		
<b>CARRERA:</b>	<b>Ingeniería Agroindustrial</b>		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	<b>Ingeniero Agroindustrial</b>		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>17 de septiembre de 2020</b>	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	<b>62</b>
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	<b>Agroindustria, procesamiento de productos, calidad.</b>		
<b>PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:</b>	sopa, sandía, plátano, cáscara, proteínas.		
<b>RESUMEN /ABSTRACT</b>			
<p>El Ecuador cuenta con una gran producción de plátano y sandía, de la cual las cáscaras se convierten en un subproducto que podría ser utilizado en la industria alimentaria. El objetivo del presente trabajo es desarrollar una sopa instantánea a partir de harinas de cáscaras de sandía y de plátano aprovechando el gran aporte proteico de estas materias primas. Para determinar la aceptación y posible comercialización del producto se debe tener en cuenta los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales. Se establecieron 17 combinaciones con base a lo publicado por Limones y García (2011), quienes lograron obtener una formulación para sopa instantánea de quinua con la utilización de 75 % de esta materia prima; se consideró una relación del 10 % de diferencia entre cada valor porcentual y además se ha tomado en cuenta el 50 % de las materias primas en estudio, los porcentajes de los demás ingredientes no varían en la formulación. El análisis sensorial se realizará mediante la ayuda de un panel técnico de degustación conformado por jueces entrenados, quienes evaluarán color, sabor, olor y consistencia. Se espera obtener un producto que cumpla con los requisitos de calidad NTE INEN 2602, 2011. Se establecerá el valor del costo unitario de producción de la sopa instantánea considerando los costos de materias primas y materiales directos e indirectos para generar 1 kg de producto. Para elaborar el análisis de beneficio/costo, se tomarán los valores de costo unitario y se agregará el 30 % de margen de ganancia.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR:</b>	<b>Teléfono:</b> +593 - 995482496	<b>E-mail:</b> vyctor96@hotmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Noelia Caicedo Coello M. Sc.		
	<b>Teléfono:</b> +593 - 987361675		
	<b>E-mail:</b> noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			