



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“ELABORACIÓN DE PASTA DE TOMATE CON LA UTILIZACIÓN  
DE DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI COMO  
EDULCORANTE NATURAL”**

**Trabajo de titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para obtener el grado académico de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA:** KATIA ALEXANDRA CALAPUCHA IMUNDA

**DIRECTOR:** Ing. LUIS FERNANDO ARBOLEDA ÁLVAREZ, PhD.

Riobamba-Ecuador

2020

**©2020, Katia Alexandra Calapucha Imunda**

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

Yo, Katia Alexandra Calapucha Imunda, declaro que el presente trabajo de titulación y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y refrendados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 13 de febrero de 2020



**Katia Alexandra Calapucha Imunda**

**150096768-0**

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

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: TRABAJO EXPERIMENTAL, “ELABORACIÓN DE PASTA DE TOMATE CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI COMO EDULCORANTE NATURAL”, de responsabilidad de la señorita KATIA ALEXANDRA CALAPUCHA IMUNDA, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Juan Marcelo Ramos Flores, MsC. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 <hr/>	2020-02-13
Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez, PhD. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 <hr/>	2020-02-13
Ing. César Iván Flores Mancheno, PhD. <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	 <hr/>	2020-02-13

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme la vida, la salud y la paciencia para cumplir con uno de mis objetivos. A mi hija AITANA BORJA, por ser esa personita que me motiva a levantarme todos los días, esforzarme por el presente y superarme para conseguir un mejor futuro juntas, te amo.

A mis padres ELENA y NORMAN quienes que han sido mis principales guías y son un pilar fundamental en mi vida, por brindarme su apoyo total, por sus consejos y empuje, incentivándome a no darme por vencida, y tener la dicha de verme formada profesionalmente.

A mis hermanas que siempre han estado presente con palabras de ánimo y apoyo para lograr este triunfo y estoy segura que sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

Finalmente, a todas mis amigas y amigos, por apoyarme cuando más los necesitaba, por extender su mano en momentos difíciles y por el apoyo brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre los llevaré en mi corazón.

Katia

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por guiar mis pasos para culminar una etapa más de mi vida.

A mi familia que ha estado siempre junto a mí, dándome fuerzas para seguir adelante y no rendirme para llegar ser una profesional.

Al Ing. LUIS ARBOLEDA Director de Tesis un reconocimiento muy especial, quien estuvo guiándome académicamente con su experiencia y profesionalismo y a la vez por la PACIENCIA para la feliz culminación de este trabajo de titulación.

Un agradecimiento infinito a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO y a todos mis catedráticos de la CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS, por sus enseñanzas y contribución con la formación profesional y personal, que de una u otra manera hicieron posible la culminación de mis estudios superiores. Gracias a todos por formar parte de esta extraordinaria experiencia y que contribuyeron de alguna manera que este reto culminara exitosamente.

Katia

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

## CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1 Tomate.....	3
1.1.1 <i>Valor nutricional</i> .....	4
1.1.2 <i>Producción Mundial</i> .....	5
1.1.3 <i>Producción en Ecuador</i> .....	6
1.1.4 <i>Propiedades</i> .....	6
1.1.5 <i>Varietades del tomate riñón (Lycopersicon esculentum Mill.)</i> .....	7
1.1.6 <i>Manejo del cultivo</i> .....	8
1.2 Pasta de tomate.....	9
1.2.1 <i>Características sensoriales</i> .....	10
1.2.2 <i>Características físico-químicas</i> .....	11
1.2.3 <i>Datos Técnicos de la pasta de tomate</i> .....	11
1.3 Penco o Agave ( <i>Agave americana L.</i> ).....	11
1.3.1 <i>Origen</i> .....	12
1.3.2 <i>Composición Nutricional</i> .....	12
1.4 Chaguarmishqui o Aguamiel.....	13

1.4.1	<i>Composición Nutricional</i> .....	14
-------	--------------------------------------	----

## CAPÍTULO II

2.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	15
2.1	<b>Localización y duración del experimento</b> .....	15
2.2	<b>Unidades experimentales</b> .....	16
2.3	<b>Materiales, equipos e instalaciones</b> .....	16
2.3.1	<i>Materia prima</i> .....	16
2.3.2	<i>Materiales</i> .....	16
2.3.3	<i>Materiales de uso personal</i> .....	17
2.3.4	<i>Equipos</i> .....	17
2.3.5	<i>Sustancias</i> .....	17
2.3.6	<i>Instalaciones</i> .....	18
2.4	<b>Tratamientos y diseño experimental</b> .....	18
2.5	<b>Mediciones experimentales</b> .....	19
2.5.1	<i>Análisis sensorial</i> .....	19
2.5.2	<i>Análisis físico-químico</i> .....	19
2.5.3	<i>Análisis Microbiológicos</i> .....	20
2.6	<b>Análisis estadístico y pruebas de significancia</b> .....	20
2.7	<b>Procedimiento Experimental</b> .....	20
2.9.1	<i>Recepción de la Materia Prima</i> .....	21
2.9.2	<i>Selección</i> .....	21
2.9.3	<i>Lavado</i> .....	22
2.9.5	<i>Escaldado</i> .....	23
2.9.6	<i>Ecurrido</i> .....	23
2.9.7	<i>Extracción de la pulpa</i> .....	24

2.9.8	<i>Concentración o cocción</i> .....	24
2.9.9	<i>Envasado</i> .....	24
2.9.10	<i>Pasteurizado y Enfriado</i> .....	24
2.9.11	<i>Almacenamiento</i> .....	24
2.10	<b>Metodología de Evaluación</b> .....	26
2.10.1	<i>Determinación de Anaerobios (NTE INEN 1529)</i> .....	26
2.10.2	<i>Determinación de Humedad (NTE INEN 518, 1980)</i> .....	26
2.10.3	<i>Determinación de Acidez (NTE INEN 750)</i> .....	26
2.10.4	<i>Determinación de °Brix (NTE INEN 273)</i> .....	26
2.10.5	<i>Determinación de pH (NTE INEN 738)</i> .....	26
2.10.6	<i>Determinación de viscosidad</i> .....	27
2.10.7	<i>Análisis sensorial</i> .....	27
2.10.8	<i>Análisis realizados al Tratamiento de mayor aceptación</i> .....	27

### CAPÍTULO III

3.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	28
3.1	<b>Análisis físico-químico de los tratamientos evaluados.</b> .....	28
3.1.1	<i>pH</i> .....	28
3.1.2	<i>Acidez</i> .....	29
3.1.3	<i>Grados Brix</i> .....	30
3.1.4	<i>Viscosidad</i> .....	31
3.2	<b>Análisis Sensorial de los tratamientos evaluados.</b> .....	32
3.2.1	<i>Color</i> .....	33
3.2.2	<i>Olor</i> .....	33
3.2.3	<i>Sabor</i> .....	34
3.3	<b>Análisis Microbiológicos de los tratamientos evaluados.</b> .....	35

<b>3.3.1 Anaerobios</b> .....	<b>35</b>
<b>3.4 Análisis Bromatológico de los tratamientos evaluados.</b> .....	<b>36</b>
<b>3.4.1 Humedad</b> .....	<b>36</b>
<b>3.4.2 Calcio</b> .....	<b>37</b>
<b>3.4.3 Fósforo</b> .....	<b>38</b>
<b>3.4.4 Ácido ascórbico</b> .....	<b>38</b>
<b>3.5 Análisis Costo-Beneficio</b> .....	<b>39</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>41</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>42</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1.</b> Taxonomía del tomate. ....	4
<b>Tabla 2-1.</b> Valores nutricionales de una porcion comestible de 100 gramos de tomate (Lycopersicum esculentm Mill). Crudos y elaborados. ....	5
<b>Tabla 3-1.</b> Composición nutricional de la pasta de tomate por cada 100g.....	10
<b>Tabla 4-1.</b> Características físico-químicas de la pasta de tomate.....	11
<b>Tabla 5-1.</b> Datos Técnicos de la pasta de tomate .....	11
<b>Tabla 6-1.</b> Composición nutricional del agave.....	13
<b>Tabla 7-1.</b> Características físico-químicas del chaguarmishqui.....	13
<b>Tabla 8-1.</b> Composición Nutricional del Chaguarmishqui por cada 100 gramos. ....	14
<b>Tabla 9-2.</b> Condiciones Meteorológicas Del Cantón Riobamba. ....	15
<b>Tabla 10-2.</b> Esquema del experimento.....	19
<b>Tabla 11-2.</b> Esquema del ADEVA.....	20
<b>Tabla 12-2.</b> Formulación de los tratamientos para 1 kg. ....	21
<b>Tabla 13-3.</b> Análisis físico - químico de la pasta de tomate.....	28
<b>Tabla 14-3.</b> Valores obtenidos por las personas catadoras de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui.....	32
<b>Tabla 15-3.</b> Análisis de anaerobios de la pasta de tomate .....	36
<b>Tabla 16-3.</b> Análisis de calcio, Fósforo, Ácido ascórbico y Sólidos solubles de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui, al tratamiento con mayor aceptación. ....	37
<b>Tabla 17-3:</b> Indicador beneficio/costo de los tratamientos evaluados. ....	40

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-1.</b>	Producción mundial de Tomate riñón.....	5
<b>Gráfico 2-1.</b>	Diagrama del proceso de obtención de la pasta de tomate. ....	25
<b>Gráfico 3-3.</b>	Análisis de la regresión del pH de la pasta de tomate y tres diferentes concentraciones de chaguarmishqui.....	29
<b>Gráfico 4-3.</b>	Análisis de la acidez de la pasta de tomate .....	30
<b>Gráfico 5-3.</b>	Análisis de °Brix de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui. ....	31
<b>Gráfico 6-3.</b>	Análisis de Viscosidad de la pasta de tomate. ....	32
<b>Gráfico 7-3.</b>	Análisis del color de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui. ....	33
<b>Gráfico 8-3.</b>	Análisis del olor de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui... ..	34
<b>Gráfico 9-3.</b>	Análisis del sabor de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui. ....	35
<b>Gráfico 10-3.</b>	Análisis de la regresión de la humedad de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui.....	37

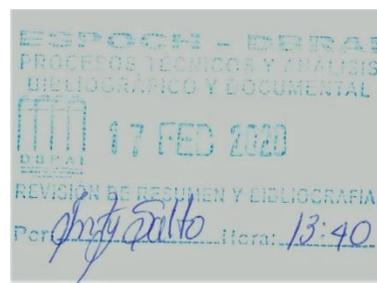
## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A.** ESTADÍSTICA HUMEDAD (%) DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.
- ANEXO B.** ESTADÍSTICA DE OLOR DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.
- ANEXO C.** ESTADÍSTICA DE COLOR DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.
- ANEXO D.** ESTADÍSTICA DE SABOR DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.
- ANEXO E.** ESTADÍSTICA ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS, PH DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.
- ANEXO F.** ESTADÍSTICA ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS, °BRIX DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.
- ANEXO G.** ESTADÍSTICA ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS, ACIDEZ DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.
- ANEXO H.** ESTADÍSTICA ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS, VISCOSIDAD DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.
- ANEXO I.** BOLETA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA PASTA DE TOMATE CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.
- ANEXO J.** CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE DATOS EN LOS LABORATORIOS.
- ANEXO K.** REGISTRO DE ASISTENCIA AL LABORATORIO.

## RESUMEN

Se elaboró una pasta de tomate con la utilización de diferentes niveles de chaguarmishqui (8 %, 10 %, 12 %). Se realizaron análisis físico - químicos, microbiológico y bromatológico. Se aplicaron tres tratamientos experimentales y cada uno de ellos con 4 repeticiones que fueron distribuidos bajo un diseño completamente al azar, para el análisis estadístico se realizó el Análisis de Varianza (ADEVA), separación de medias por Tukey ( $P < 0,05$ ) y un análisis de regresión. Los resultados experimentales mostraron que el pH de los niveles 0 y 8 % reportaron los menores valores (3,96 y 4,01 respectivamente) mientras que el valor de pH más alto lo reportó el nivel 12 % (4,52). El análisis de viscosidad de los diferentes tratamientos, no reportó diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), el menor valor 0,263 lo presentó el nivel 0% mientras el valor superior lo reportó el nivel 10 % con un valor de 0,273. Al analizar la acidez en los diferentes tratamientos, presentaron diferencias altamente significativas, con una probabilidad  $> 0,05$ . El nivel 12 % reportó la mayor acidez 1,68 mientras que el menor valor de acidez lo reportó el nivel 0% con 1,23. El análisis organoléptico, de acuerdo a la prueba de ADEVA no reportó diferencias significativas entre tratamientos, con preferencia en el tratamiento 2, con el 10% de chaguarmishqui. Los resultados del análisis microbiológico de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui se encuentran dentro de los requisitos que menciona la norma INEN-1025. Concluimos que se puede utilizar cualquiera de los tres tratamientos evaluados ya sea con 8, 10 o 12 % de chaguarmishqui. Recomendándose utilizar la pasta de tomate con el 10% de chaguarmishqui por ser el producto con mayores características organolépticas, apta para el consumo humano.

**Palabras clave:** <TECNOLOGÍA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS>, <PASTA DE TOMATE (DERIVADO)>, <TOMATE (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL)>, <CHAGUARMISHQUI>, <ANÁLISIS SENSORIAL>, <ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO>, <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO>, <RIOBAMBA (CANTÓN)>.



## SUMMARY

A tomato paste was made using different levels of chaguarmishqui (8 %, 10 %, 12 %). Physical-chemical, microbiological and bromatological analyses were carried out. Three experimental treatments were applied and each one of them with 4 repetitions that were distributed under a completely randomized design, for the statistical analysis the Variance analytical method (ADEVA) was performed, separation of means by Tukey ( $P < 0,05$ ) and a regression analysis. The experimental results showed that the 0 and 8% pH levels reported the lowest values (3,96 and 4,01 respectively) while the highest pH value was reported by the 12 % level (4,52). The viscosity analysis of the different treatments, reported no significant differences ( $P < 0,05$ ), the lowest value 0,263 was presented by the 0% level while the highest value was reported by the 10 % level with a value of 0,273. When analyzing the acidity in the different treatments, highly significant differences were shown, with a probability  $> 0,05$ . The 12 % level reported the highest acidity 1,68 while the lowest acidity value was reported by the 0% level with 1,23. The organoleptic analysis, according to the ADEVA test did not reported significant differences between treatments, with preference in treatment 2, with 10% of chaguarmishqui. The results of the microbiological analysis of the tomato paste with different levels of chaguarmishqui are within the requirements mentioned in the INEN-1025 standard. It is concluded that any of the three treatments evaluated can be used with either 8, 10 or 12 % of chaguarmishqui. It is recommended that tomato paste be used with 10% of chaguarmishqui because it is the product with the best organoleptic characteristic, suitable for human consumption.

**Key words:** <AGRICULTURAL SCIENCE TECHNOLOGY>, <TOMATO PASTE (DERIVATIVE)> <TOMATO (*LYCOPERSICUM SCULENTUM MILL*)>, <CHAGUARMISHQUI>, <SENSORY ANALYSIS>, <PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS >, <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS > <RIOBAMBA (CANTON)>.



## INTRODUCCIÓN

Hasta inicios de los años 90, el cultivo de tomate riñón en Ecuador estuvo únicamente relegado a los valles interandinos bajos y a ciertas zonas tropicales del litoral donde fue cultivado a campo abierto empleando modalidades de manejo poco productivas. A partir de esta fecha, empieza a cultivarse tomate riñón en invernaderos en Patate y después en Cañar, utilizando modalidades de manejo que permiten un control mayor sobre las condiciones ambientales para con ello optimizar el desarrollo y producción (BARRERA, 2015).

La industria agroalimentaria ha desarrollado una gran cantidad de productos hechos a base de tomate para lo que se necesita de materia prima abundante y de alta calidad. En cuanto a alimentos procesados de tomate, no se logra cubrir la demanda nacional, por lo que es necesario importar de países vecinos productos con valor agregado, lo que perjudica a la balanza comercial del Ecuador (SINAGAP, 2014).

El tomate es un producto de la canasta básica familiar y de gran valor para la agricultura del país. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en el 2012, se produjeron 63,955 toneladas de tomate fresco en el Ecuador. Por otro lado, el Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (SINAGAP) (FAO Stat, 2013).

El tomate es la materia prima para elaborar pasta de tomate que es un concentrado a la que se le ha quitado tanto la piel como las semillas y que posee una textura final en forma de pasta de color rojo. Dependiendo de las condiciones de manufactura se puede emplear para la elaboración del ketchup o diluir para acabar haciendo un zumo de tomate. (CAUCA, 2012)

Según las normas INEN 1025 la pasta de tomate es obtenida por concentración del jugo y de la pulpa de tomates rojos convenientemente sanos y maduros (*Lycopersicon/Lycopersicum esculentum*) que ha sido filtrada o sometida a otras operaciones para eliminar del producto terminado pieles, semillas y otras sustancias gruesas o duras.

El chaguarmishqui se caracteriza por ser un líquido blanco, con olor fuerte y viscoso. Para poder realizar la extracción es importante tomar en cuenta su madurez, es decir se debe esperar de cinco a siete años. Para que una penca crezca en buenas condiciones se debe tomar en cuenta el clima y el tipo de terreno (PILLAJO, 2015).

Las razones por la cuales ha existido el interés de realizar esta investigación son debido a que la población de las ciudades en forma general, tienen la costumbre de consumir productos artificiales que contienen colorantes y otros productos químicos perjudiciales para la salud, con la industrialización de esta pasta se evitaría el consumo masivo de estas sustancias y se mejoraría la salud de las personas. Además de mantener las costumbres ancestrales y aprovechar nuestras riquezas culturales sobre todo nutritivas, aspectos que nos han legado nuestros antepasados y que no debemos perderlas.

A través de la presente investigación se utilizó el chaguarmishqui en diferentes niveles para la elaboración de pasta de tomate, el cual sustituyó el azúcar común para brindar una alternativa saludable a los consumidores. Además, se realizó el cálculo de costo-beneficio, buscando un ahorro económico en comparación con las marcas comerciales.

Por lo mencionado anteriormente en la presente investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

- Elaborar pasta de tomate utilizando diferentes niveles de chaguarmishqui como edulcorante natural.
- Determinar del porcentaje óptimo de chaguarmishqui (0%, 8%,10% y 12%) como edulcorante natural, en sustitución del azúcar común en la elaboración de pasta de tomate.
- Evaluar las características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas de la pasta de tomate con chaguarmishqui.
- Calcular el costo- beneficio de la pasta de tomate con chaguarmishqui.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 1.1 Tomate

El tomate fue cultivado por los Aztecas en México 700 años A.C. Éstos lo conocían como xictomatl, literalmente significa “fruto con ombligo”. Debido a esa palabra azteca "tomatl" los conquistadores españoles lo llamaron "tomate". (Silva, 2018)

El fruto del tomate adquirió importancia alimenticia a inicios del siglo XX y actualmente es considerada la primera hortaliza a nivel mundial por sus altos contenidos nutricionales, entre los cuales destacan las vitaminas A, B1, B2, B6, C, E; y los minerales fósforo, potasio, magnesio, manganeso, zinc, cobre, sodio, hierro y calcio. Además, el tomate tiene apreciables contenidos de proteínas, hidratos de carbono, fibra, etc. (Mendoza & Borrego, 1998).

Uno de los principales sectores productivos del Ecuador, es el sector agropecuario que predomina en las áreas rurales, cuya superficie agrícola es de 7,32 millones de hectáreas, comprendida en gran parte por cultivos permanentes y cultivos transitorios y barbecho. (Déleg & Merchán, 2015)

En el Ecuador existen alrededor de 3000 hectáreas dedicadas al cultivo de tomate riñón, de las cuales 2000 ha se realizan bajo invernadero, mismo que sigue incrementándose debido a las facilidades que este tipo de cultivo presta para el desarrollo de la planta, así como a la disminución de costos de mantenimiento debido al menor uso de agroquímicos (BARREIRO, 2015)

Su origen es centroamericano, y se ha difundido su producción y consumo de tal manera en el mundo; que hoy día en muchos países se ha convertido en un alimento emblema de la cultura y ambiente culinario. Ejemplo de esta impresionante adopción son países como Italia, Francia y el Vaticano.

**Tabla 1-1** Taxonomía del tomate.

Reino: <i>Plantae</i>
División: <i>Traqueophytas</i>
Subdivisión: <i>Anthophytas</i>
Clase: <i>Angiospermas</i>
Subclase: <i>Dicotiledóneas</i>
Orden: <i>Solanales (Personatae)</i>
Familia: <i>Solanaceae</i>
Subfamilia: <i>Solanoideae</i>
Tribu: <i>Solaneae</i>
Género: <i>Lycopersicon</i>
Especie: <i>sculentum</i>
N. científico: <i>Lycopersicon esculentum, Mill.</i>
N. vulgares: Tomate, jitomate.

**Fuente:** NUEZ F. (2001)

**Realizado por:** Calapucha, Katia. 2020

### ***1.1.1 Valor nutricional***

En el artículo publicado por la Organización para la alimentación y la agricultura (FAO, 2013); “el tomate riñón es un fruto de la planta tomatera, de color rojo cuando está maduro, es una hortaliza de riquísimas propiedades culinarias y para la salud. Es rico en vitaminas C y A”, además es utilizado en diferentes formas, y tiene grandes beneficios nutricionales, el tomate riñón se adapta fácilmente en un buen clima y terreno adecuado. Es una fuente interesante de fibra, minerales como el potasio y el fósforo y vitaminas entre las que destacan la C, E, provitamina A y vitaminas del grupo B, en especial B1 y niacina o B3.

Presenta un alto contenido en carotenos como el licopeno, pigmento natural que aporta al tomate su color rojo característico, el alto contenido en vitaminas C y E convierten a esta hortaliza en una importante fuente de antioxidantes, sustancias con función protectora de nuestro organismo, además interviene en la formación de colágeno, glóbulos rojos, huesos y dientes. También favorece la absorción del hierro de los alimentos y aumenta la resistencia frente las infecciones. (Manrique, 2018).

**Tabla 2-1.** Valores nutricionales de una porción comestible de 100 gramos de tomate (*Licopersycum esculentm Mill*). Crudos y elaborados.

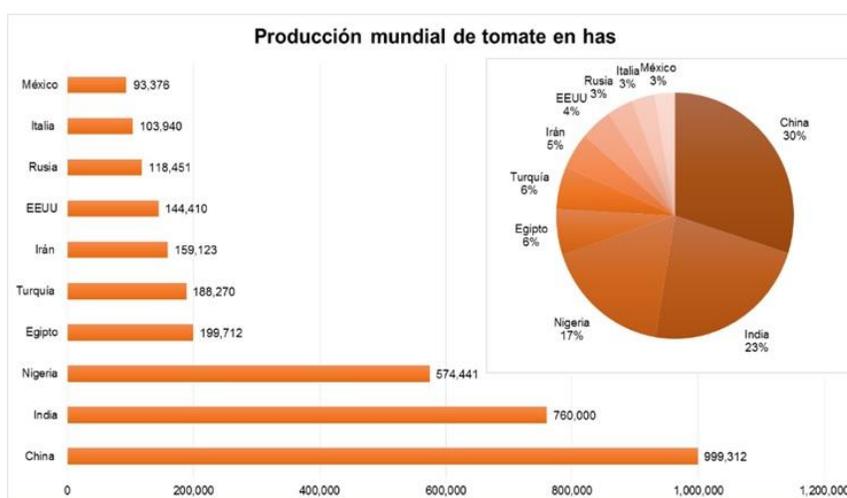
Nutrientes	Unidad	Crudo	Elaborado
Agua	%	94	94
Calorías	kcal.	19	21
Proteínas	g	0,7	0,8
Grasas	g	Trazas	Trazas
Hidratos carbono	g	4	4
Calcio	mg	12	6
Fósforo	mg	24	19
Hierro	mg	0,4	0,5
Potasio	mg	222	217
Vitamina A	UI	822	900
Tiamina	mg	0,05	0,05
Riboflavina	mg	0,04	0,03
Niacina	mg	0,7	0,7
Ácido ascórbico	mg	21	17

Fuente: USDA. Home and Garden. Boletín No. 72

Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

### 1.1.2 Producción Mundial

A nivel mundial la producción de tomate riñón se distribuye en los países de China, India, Estados Unidos y Turquía, como los principales productores, a nivel latinoamericano, Brasil es el único país que se considera por la FAO, como un productor importante del tomate (Velasco, 2013).



**Gráfico 1-1.** Producción mundial de Tomate riñón.

Fuente: (Silva, 2018)

### ***1.1.3 Producción en Ecuador***

En el Ecuador la producción de tomate riñón se encuentra en alrededor de 50.000 Tm/año, siendo Imbabura la principal provincia productora de este vegetal, seguida de la provincia del Carchi. Esta producción se lleva a cabo en alrededor de 3000 ha de cultivo, de las cuales 2000 son bajo invernadero, debido a las facilidades que este tipo de manejo representa para el cultivo de tomate riñón, como menor uso de pesticidas y mejor control de enfermedades por el cambio brusco de clima (Barreiro E, 2015)

### ***1.1.4 Propiedades***

Morales (2002), menciona que las principales propiedades que tiene el tomate son:

- Es altamente diurético.
- Excelente para depurar el organismo.
- Ayuda a reducir el colesterol.
- Previene infecciones y refuerza con potencia el sistema inmunológico.
- Elimina el ácido úrico.
- Aplacar el dolor artrítico.
- Son una fuente rica de potasio, fósforo y magnesio, minerales necesarios para la actividad normal de nervios, cerebro y músculos.
- Reduce el riesgo de infarto.
- Antioxidante, excelente aliado contra el cáncer y para rejuvenecer la piel.

### **1.1.5 Variedades del tomate riñón (*Lycopersicon esculentum* Mill).**

A escala mundial hay 44 variedades para consumo del fruto fresco y 24 para la industria. En Ecuador 8 tienen mayor acogida: fortuna, sheila, charleston, titán, pietro, fortaleza, cherry y chonto.

- a) Fortaleza: Es ideal para invernadero. El fruto crece aún en zonas frías y con baja luminosidad. Tiene excelente color y firmeza. Crece, principalmente, en los valles de la Sierra.
- b) Fortuna: Crece en 8 meses. A los tres meses comienza a producir. Se cultiva bajo invernadero. El fruto pesa de 240 a 260 gramos. Es resistente y dura hasta un mes en la percha.
- c) Cherry: El fruto es del tamaño de una cereza. Necesita mucha luz y crece en clima tropical. Su área de producción es mínima y su mercado está dirigido a la cocina gourmet.
- d) Chonto: Es una variedad de fruto mediano que alcanza un peso de entre 120 y 180 gramos. La consistencia del tomate chonto es dura y muy resistente a los viajes largos.
- e) Pietro: La mata es vigorosa, con racimos entre 5 y 7 frutos semiredondos de rojo intenso. Los frutos de esta variedad pesan entre 230 y 250 gramos. Tiene larga vida en la percha.
- f) Charleston: Es un híbrido de larga vida. Los frutos son firmes y tienen un excelente sabor. Se cosecha 3 meses después del trasplante. Se desarrolla mejor en clima templado.
- g) Titán: Su fruto es redondo. Es ideal para el cultivo a campo abierto y bajo invernadero. Los frutos pesan entre 200 y 240 gramos. Son muy firmes y resistentes a la manipulación.
- h) Sheila: Los tomates alcanzan un tamaño de 5 a 6 centímetros y un peso de hasta 200 gramos. (COMERCIO, 2018)

### ***1.1.6 Manejo del cultivo***

Previo a elegir la variedad de tomate riñón a cultivar, hay que tomar en cuenta el entorno donde se va a producir y el destino de la producción. Además, es necesario llevar un registro del comportamiento del cultivo en diferentes etapas, así como del terreno en diferentes cultivos, para poder conocer exactamente las cualidades que el terreno presenta previo a implementar un nuevo cultivo de tomate riñón (MAG, 2015).

- Siembra: Una práctica común es el acolchado del campo de siembra. La técnica consiste en utilizar materiales como pasto picado o plástico para cubrir el suelo. El pasto picado es empleado en época seca para mantener una buena humedad en el suelo. El acolchado más comúnmente utilizado en el país es el plástico negro-plata.
- Trasplante: Es un proceso mediante el cual las plántulas del semillero pasan a su lugar definitivo, sea al campo o al invernadero. Se realiza aproximadamente entre veinticinco y treinta días después de la siembra.
- Aporque: Este se realiza entre los 25 y 35 días después del trasplante generalmente en cultivos a campo abierto; con esto se logra mayor fijación de las plantas al suelo y ayuda a eliminar malezas.
- Podas: permite una mayor producción de frutos de mayor tamaño y calidad, así como para el control de plagas que atacan al tomate. Entre las podas recomendadas para una buena productividad del tomate riñón están la poda de formación, poda de yemas o chupones y hojas, poda de frutos mal formados, enfermos, poda de yema terminal o despunte.
- Fertirrigación: se debe contar con el apoyo de un técnico o de un profesional en la rama para la aplicación de las preparaciones, las cantidades y frecuencias de aplicación de acuerdo al estado nutricional de las plantas. (Escobar Manrique, 2018)

**CALIDAD DEL TOMATE:** La calidad del tomate estándar se basa principalmente en la uniformidad de forma y en la ausencia de defectos de crecimiento y manejo. El tamaño no es un factor que defina el grado de calidad, pero puede influir de manera importante en las expectativas de su calidad comercial.

- Forma: bien formado (redondo, globosa, globosa aplanada u ovalada, dependiendo del tipo).
- Color: color uniforme (anaranjado-rojo a rojo intenso; amarillo claro). Sin hombros verdes.
- Apariencia: lisa y con las cicatrices correspondientes a la punta floral y al pedúnculo pequeñas. Ausencia de grietas de crecimiento, cara de gato o cicatriz leñosa pistilar.
- Firmeza: firme al tacto. No debe estar suave ni se debe deformar fácilmente. (Suslow, 2010).

### **1.1 Pasta de tomate**

La pasta de tomate es un concentrado de tomate a la que se le ha quitado tanto la piel como las semillas y que posee una textura final en forma de pasta de color rojo. Dependiendo de las condiciones de manufactura se puede emplear para la elaboración del ketchup o diluir para acabar haciendo un zumo de tomate. El empleo culinario más popular es en la elaboración de la salsa de la pizza que se extiende sobre la base de las mismas, pero de la que se hace uso de pequeñas cantidades. (ESACADEMIC, 2010).

El producto debe tener el color rojo característico de los tomates maduros, prácticamente uniformes y libres de decoloración. Dicho color no debe ser menor que el producido por la rotación de discos Munsell, según lo señalado en la norma INEN 396.

**Tabla 3-1.** Composición nutricional de la pasta de tomate por cada 100g

<b>Grasas totales</b> 0.5 g
Ácidos grasos saturados 0.1 g
Ácidos grasos poliinsaturados 0.2 g
Ácidos grasos monoinsaturados 0.1 g
<b>Colesterol</b> 0 mg
<b>Sodio</b> 59 mg
<b>Potasio</b> 1,014 mg
<b>Carbohidratos</b> 19 g
<b>Fibra alimentaria</b> 4.1 g
<b>Azúcares</b> 12 g
<b>Proteínas</b> 4.3 g
<b>Calcio</b> 36 mg
<b>Vitamina C</b> 21.9 mg

Fuente: (Laurencio y Masgo, 2014).

Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

Según las normas INEN 1025, el producto no debe presentar bajo condiciones de visión normal, restos o fragmentos de insectos, partículas extrañas y separación de fases en el envase. La pasta de tomate es un producto intermedio que es comercializado y/o exportado en tres modalidades: a empresas que hacen un proceso de segundo ciclo y producen salsas; comercializada como ingrediente de alimentos “listos para el consumo”; y como canal de ventas a *food service*. (Valenzuela, 2018)

### **1.2.1 Características sensoriales**

- Aspecto: Pasta homogénea y consistente.
- Sabor: Característico de la pasta de tomate.
- Color: Rojo.
- Aroma: Característico de la pasta de tomate.

### 1.2.2 Características físico-químicas:

**Tabla 4-1.** Características físico-químicas de la pasta de tomate.

	Min.	Max.	Unid. de la medida
Grados Brix:	30,0	32,0	° Brix
pH:	4,00	4,50	–
Acidez Titulable:	-	2,70	%
Consistència Bostwick (12,0 °brix a 20°C):	-	6,0	cm/30seg
Color Hunter Lab (8,5°brix):	1,9	2,3	a/b

Fuente: (Aguiar Cruz , 2000)

Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

### 1.2.3 Datos Técnicos de la pasta de tomate

**Tabla 5-1.** Datos Técnicos de la pasta de tomate

Dato técnico	Valor
Densidad pasta de tomate $\rho_p = \text{Kg/m}^3$	1130
Conductividad térmica pasta de tomate $\lambda = \text{W/mK}$	0,55
Viscosidad aparente de pasta de tomate $\eta = \text{Pa.s}$	0,27
Calor específico pasta de tomate $C_p = \text{KJ/Kg } ^\circ\text{C}$	3,50

Fuente: (Salgado, 2014)

Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

## 1.3 Penco o Agave (*Agave americana L.*)

Los agaves han sido utilizados por los habitantes de Mesoamérica desde hace aproximadamente 9.000 años, con el asentamiento e inicio de la agricultura (Callen 1965, citado por Gentry 1982). En general, antes de la llegada de los españoles la utilidad de los agaves fue para la producción de azúcares y fibras.

El valor del Agave azul es importante en el Ecuador ya que es materia prima para elaborar el guarango y tequila, es ecológico, pues se ha detectado que es una de las plantas más eficientes en la captura de

bióxido de carbono, particularmente en la época calurosa del año cuando la mayor parte de la vegetación esta seca y no puede absorber el carbono. (VALENCIA, 2014)

En Ecuador en penca participa en la economía de las poblaciones rurales de la región andina, a través de la elaboración de bebidas como el chaguarmishqui y otros usos, siendo una planta importante dentro de las culturas ancestrales. (Guamán Gualoto, 2017)

Ñamarín (2009), cita que en la actualidad un 10% de los habitantes de las comunidades de la ciudad de Quito se dedican a producir, el licor del chaguarmishqui (tequila) y miel, productos que se comercializan a nivel interno y regional por su poder curativo-medicinal.

### ***1.3.1 Origen***

El agave tiene su centro de origen y diversidad en una amplia zona geográfica que se extiende desde el suroeste de EEUU por el norte, hasta Nicaragua por el sur, incluyendo algunas islas del Caribe, aunque algunos autores amplían el área hasta el norte de Sudamérica. Siendo originaria de regiones altas y semidesértica, resulta resistente al frío y a la sequedad y puede considerarse una planta xerófita, pues soporta bien las sequías. (Allauca, 2011)

“En 1950 se denomina al maguey como el árbol de las maravillas por los muchos y útiles usos que de él se hacen tales como son el vino, el vinagre, el aceite, el arrope, la miel, hilo y cuerdas.” (Ruiz, 2007).

### ***1.3.2 Composición Nutricional***

Se puede decir que es un producto rico en nutrientes, ya que proporciona energía, proteínas y vitamina C principalmente, rico en minerales tales como el calcio, fósforo, hierro, etc.; por lo tanto, constituye un producto de beneficio a la sociedad ya que contribuirá a su salud y no tendrá repercusiones sobre la misma.

**Tabla 6-1.** Composición nutricional del agave.

<b>NUTRIENTES</b>	<b>CANTIDAD / 100g</b>
Humedad	97.7 %
Hidratos de carbono	6.1 mg
Proteínas	0.4 mg
Alcohol	3 mg
Calcio	11 mg
Fósforo	34 mg
Hierro	0.7 mg
Ácido ascórbico	5 mg
Tiamina	0.02 mg
Riboflavina	0.03 mg
Niacina	0.4 mg
Valor energético	4.04 kcal

**Fuente:** Cadena Agroalimentaria de Agave Pulquero

**Realizado por:** Calapucha, Katia. 2020

#### 1.4 Chaguarmishqui o Aguamiel

ÑAMARÍN (2009) cita que chaguarmishqui y aguamiel son sinónimos del néctar del maguey, se los llama de diferente manera dependiendo del lugar donde se haga uso de ésta bebida. Significado: Chaguar = penco y Mishki = dulce; por lo tanto, quiere decir dulce de penco o también conocido como aguamiel. (AYORA LEÓN, y otros, 2013).

Es un líquido dulce, de color blanco con tonalidades amarillas, y una consistencia un tanto babosa. Posee un ligero olor herbáceo y contiene diversos minerales, además de ser rico en carbohidratos y proteínas (Gentry, 1982).

**Tabla 7-1.** Características físico-químicas del chaguarmishqui.

<b>PARÁMETROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADO</b>
Sólidos Solubles	%	5.0±0.2
Acidez	%	0.52±0.2
pH	-	4.16±0.2
Sólidos Totales	%	3.28±0.2

**Fuente:** (PILLAJO, 2015)

**Realizado por:** Calapucha, Katia. 2020

### 1.4.1 Composición Nutricional

**Tabla 8-1.** Composición Nutricional del Chaguarmishqui por cada 100 gramos.

<b>NUTRIENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Energía (Kcal)	4.04
Proteína (mg)	0.50
Grasa total (g)	0.10
Glúcidos (g)	6.60
Hidratos de Carbono (mg)	6.1
Calcio (mg)	11
Hierro (mg)	0.7
Yodo (ug)	1.50
Fósforo (mg)	34
Vitamina C (mg)	7.20
Niacina (mg)	0.4

**Fuente:** Fundación Universitaria Iberoamericana.

**Realizado por:** Calapucha, Katia. 2020

Cuando la planta ha alcanzado el punto de madurez previo a la salida del chaguarquero o la gigante inflorescencia, es el momento idóneo para la elaboración del orificio donde se acumulará el aguamiel cortando unas hojas que obstaculizan el acceso al corazón de la planta. (PDA Pujilí Guangaje, 2006).

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1 Localización y duración del experimento

El trabajo experimental se realizó en los laboratorios de: Procesamiento de los Alimentos para el proceso de obtención de la pasta de tomate y su respectivo análisis sensorial, Microbiología de los alimentos, para realizar los análisis físicos-químicos y microbiológicos; ambos laboratorios de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicada en el kilómetro 1 ½ de la Panamericana sur, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. A una altitud de 2 754 msnm, y con una longitud Oeste de 78° 28' 00'' y una latitud Sur de 01° 38' 02''. La presente investigación tuvo un tiempo de duración de 120 días.

Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describen en la tabla 9-2.

**Tabla 9-2.** Condiciones Meteorológicas del Cantón Riobamba.

Indicadores	Promedio
Temperatura (°C)	13,45
Precipitación (mm/año)	42,8
Humedad relativa (%)	61,4
Viento/velocidad (m/s)	2,50
Heliofanía (horas/luz)	1317,6

**Fuente:** Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. (2018).

## **2.2 Unidades experimentales**

En la presente investigación se utilizaron 4 litros de pasta de tomate por tratamiento, teniendo 4 repeticiones lo que dió un total de 16 litros.

## **2.3 Materiales, equipos e instalaciones**

### ***2.3.1 Materia prima***

- Tomate
- Chaguarmishqui

### ***2.3.2 Materiales***

- Mesa de acero inoxidable
- Pipeta 10 ml
- Bandejas plásticas
- Caja Petri
- Cuchillo
- Cedazo
- Ollas
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Mechero de Bunsen
- Probeta

### ***2.3.3 Materiales de uso personal***

- Cofia
- Mandil
- Mascarilla
- Guantes
- Botas

### ***2.3.4 Equipos***

- Cámara Fotográfica
- Balanza digital
- Brixómetro
- Licuadora Industrial
- Estufa
- Incubadora
- Auto clave
- Computadora

### ***2.3.5 Sustancias***

- Agua destilada
- Hidróxido de sodio
- Ácido clorhídrico

- Benzoato de sodio
- Ácido ascórbico
- Cloro
- Fenolftaleina
- MRS (agar de Man, Rogosa y Sharpe)

### **2.3.6 Instalaciones**

- Laboratorios de Procesamiento de los Alimentos y Conservas, FCP-ESPOCH.
- Laboratorio de Microbiología de los Alimentos y Nutrición Animal, FCP-ESPOCH.

## **2.4 Tratamientos y diseño experimental**

Para la valoración de las distintas variables de la investigación, se llevó la evaluación de la pasta de tomate con tres niveles de chaguarmishqui (8 %, 10 % y 12 %) y un tratamiento testigo (0%), cada una de ellos con 4 repeticiones que fueron distribuidos bajo un diseño completamente al azar, ajustados al siguiente modelo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + T_i * E_{ij}$$

**Donde:**  $Y_{ij}$  = Valor estimado de la variable

$\mu$  = Media general

$T_i$  = Efecto del nivel

$E_{ij}$  = Error experimental

En la tabla 10-2. Se muestra el esquema del experimento.

**Tabla 10-2.** Esquema del experimento.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	T.U.E (L)	TOTAL (L/tra)
T0 0%	4	1	4
T1 8%	4	1	4
T2 10%	4	1	4
T3 12%	4	1	4
			16L

**Realizado por:** Calapucha, Katia. 2020

## 2.5 Mediciones experimentales

### 2.5.1 *Análisis sensorial*

- Color
- Olor
- Sabor

### 2.5.2 *Análisis físico-químico*

- Humedad
- Sólidos solubles (°Brix)
- Acidez
- pH

- Viscosidad

### 2.5.3 Análisis Microbiológicos

- Anaerobios

## 2.6 Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados fueron sometidos a los siguientes análisis:

- Análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias.
- Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ ).
- Análisis de regresión.

El esquema de análisis de varianza que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación se detalla a continuación en la tabla 11-2.

**Tabla 11-2.** Esquema del ADEVA.

<b>FV</b>		<b>GL</b>
<b>Total</b>	(n-1)	15
<b>Tratamiento</b>	(t-1)	3
<b>Error</b>	(n-1)-(t-1)	12

Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

## 2.7 Procedimiento Experimental

Un aspecto clave en cualquier proyecto de producción hortícola es la selección del genotipo adecuado. Cada genotipo presenta diferentes características en cuanto al crecimiento de la planta, cualidades del

fruto, tolerancia a plagas y enfermedades, respuesta a las condiciones ambientales, entre otros. (Liberia Guanacaste, 2015)

La formulación utilizada para preparar pasta de tomate adicionado diferentes niveles de Chaguarmishqui se detalla en la tabla 12-2.

**Tabla 12-2.** Formulación de los tratamientos para 1 kg.

<b>Ingredientes (%)</b>	$T_0$	$T_1$	$T_2$	$T_3$
Pulpa de tomate	100	92	90	88
Chaguarmishqui	0	8	10	12
sal	1	1	1	1
Gelatina sin sabor	0.5	0.5	0.5	0.5
Cebolla y ajo en polvo	0.10	0.10	0.10	0.10
Vinagre	0.3	0.3	0.3	0.3
Pectina	1	1	1	1
Ácido ascórbico	0.10	0.10	0.10	0.10
Benzoato de Sodio	0.06	0.06	0.06	0.06

**Realizado por:** Calapucha, Katia. 2020

### ***2.9.1 Recepción de la Materia Prima***

El tomate se receiptó previa inspección, luego se registró el peso para establecer parámetros de rendimientos para el proceso de la pasta.

En esta fase también se realizó la limpieza de los tomates, operación que inicia el acondicionamiento de la fruta y su función primordial es la eliminación de todo tipo de material extraño, que mezclado o adherido desmejora la presentación o altera el peso y volumen real del producto. (Reina, 1998)

### ***2.9.2 Selección***

La selección se efectuó de forma manual y visual, con la finalidad de eliminar los tomates que presentaron malas características, tales como perforaciones por insectos, golpes y manchas.

Las operaciones de selección y clasificación se efectuaron en instalaciones que garantizaron en todo momento inocuidad a la fruta y seguridad. En el momento de la clasificación, la limpieza de los frutos se debe realizar por cualquier método que le permita obtener productos inocuos. (Sandoval Z. , y otros, 2015)

Clasificación de tomate para industria:

- Categoría A: consiste en tomates libres de gusanos, ataque de hongos y que presentan otros defectos comprometiendo un área menor a 5%.
- Categoría B: Frutos libres de gusanos y con otros defectos afectando un área de 5 y 20%.
- Categoría C: los frutos libres de gusanos, pero con podredumbres que no afecten más del 20% del fruto.
- Categoría D: Son aquellos tomates que están verdes o que presentan más de 20% de su área afectada. (NOALE, 2015)

La mayoría de los genotipos presentó frutos de color rojo, aunque hay algunos de otros colores como, verde-anaranjado, anaranjado y rosado-rojo.

### **2.9.3 Lavado**

Lavado por aspersión: Es probablemente el método más utilizado. Se disponen los productos bajo unas duchas que limpian. La eficiencia del lavado depende de la presión del agua empleada, el volumen de agua utilizado, el tiempo de lavado y la temperatura del agua. Estos aspersores suelen disponerse sobre una cinta de rodillos por la que van pasando los tomates.

Lavado por inmersión: A veces este método se emplea antes del lavado por aspersión, pero en otras ocasiones constituye el único método de limpieza. Consiste en introducir los tomates en el depósito

de inmersión y se puede producir movimiento del producto o del agua mediante unas paletas para aumentar la efectividad del proceso. (Saveuc, 2009). En la presente investigación el lavado de los tomates se realizó por inmersión, con agua clorada 10mL/L, con esta solución se elimina suciedad, resto de pesticidas, etc.

### ***2.9.5 Escaldado***

Es un tratamiento térmico en el que se mantienen los tomates a una temperatura próxima a 95° durante algunos minutos. Los medios que se utilizan para el escaldado son el agua caliente y el vapor de agua.

El escaldado cumple una serie de objetivos:

- Se incrementa la densidad del producto y de este modo no flota en el líquido de gobierno.
- El número de microorganismos presentes se reduce a veces hasta en un 90 %.
- Se consigue que la temperatura en el interior del envase durante la esterilización coincida con la temperatura de saturación del vapor de agua a la temperatura del proceso.
- El escaldado produce en los tomates una serie de modificaciones que afectan a: Nutrientes, textura, sabor y color; en ocasiones el escaldado resalta el color de los mismos por la acción del aire sobre su superficie. (Saveuc, 2009)

Se sumerge los tomates en agua a 90–95°C por 5 minutos, esto ayuda a destruir las enzimas responsables de la pérdida de color y ablanda la pulpa para la extracción.

### ***2.9.6 Escurrido***

Sirve para eliminar el exceso de agua de los tomates.

### ***2.9.7 Extracción de la pulpa***

Se procedió al despulpado o licuado de la pulpa y después se debe colar separando la cascara y semillas.

### ***2.9.8 Concentración o cocción***

Una vez pesado el jugo de tomate, se realizaron los cálculos de los ingredientes y aditivos que se va a agregar en la preparación de la pasta de tomate. Se cocina por un tiempo de 35–45 minutos a 90–95°C, agitando suave y constantemente, los ingredientes se agregaron cuando el jugo llegó a una temperatura de 90°C, se agrega las  $\frac{3}{4}$  partes de chaguarmishqui mezclada con la pectina; después se agrega el  $\frac{1}{4}$  del chaguarmishqui con los condimentos, aditivos y la sal.

### ***2.9.9 Envasado***

Los envases para la venta al consumidor de tomate en conserva suelen ser metálicos, de vidrio, o de combinaciones cartón-plástico-aluminio. La elección de cada envase es función de la presentación del producto (entero, triturado, frito, etc.) y del tiempo y las condiciones en las que se quiera conservar. (Saveuc, 2009). El envasado se hace a una temperatura de 85°C para evitar burbujas. (FAO Stat, 2013)

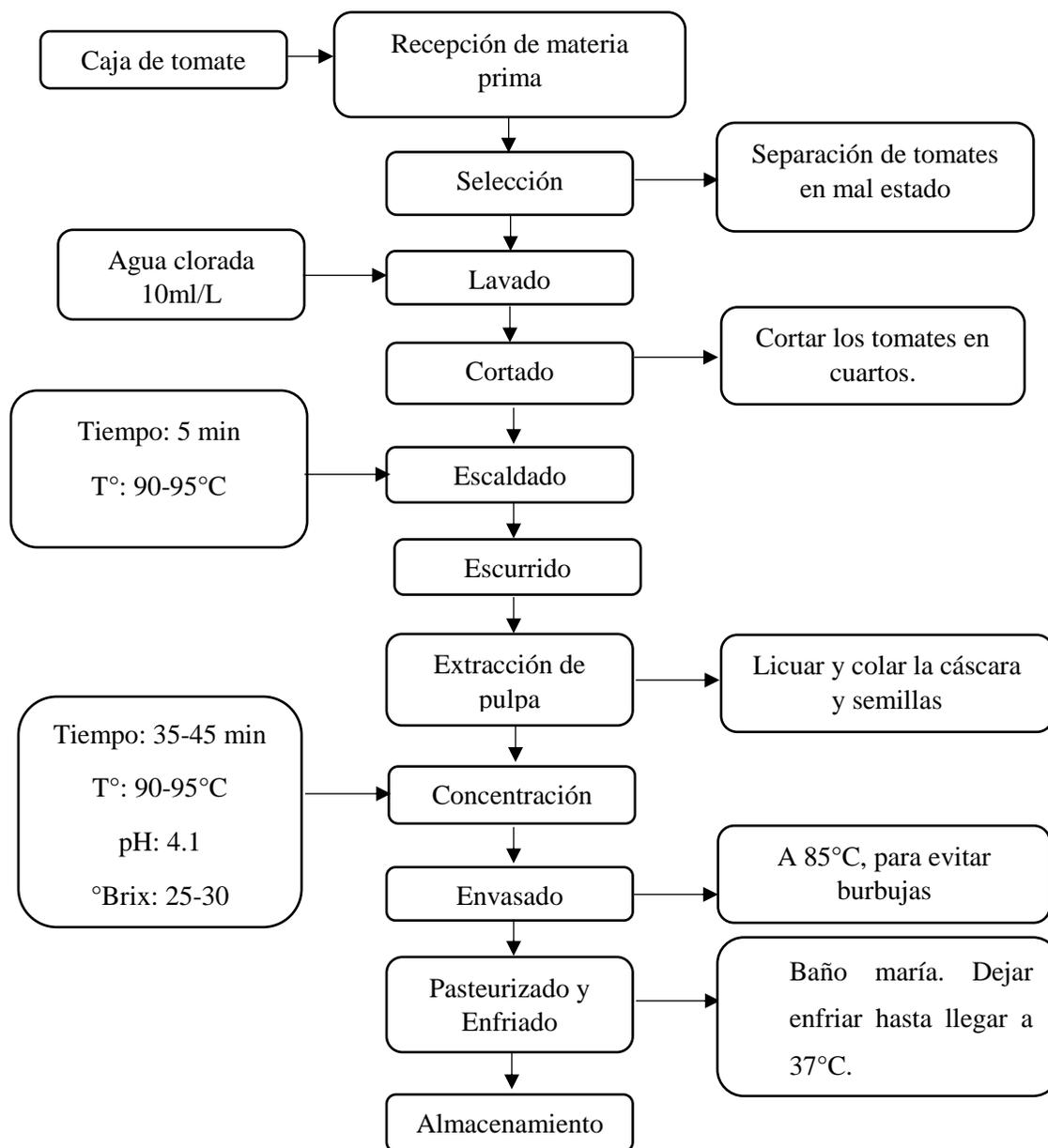
### ***2.9.10 Pasteurizado y Enfriado***

Pasteurizar a baño maría y se dejó enfriar hasta llegar a 37°C boca abajo para crear un efecto de vacío.

### ***2.9.11 Almacenamiento***

A temperatura de refrigeración (4 - 8 °C), hasta su comercialización.

Diagrama del proceso de obtención de la pasta de tomate.



**Gráfico 2-1.** Diagrama del proceso de obtención de la pasta de tomate.

**Realizado por:** Calapucha, Katia. 2020

## **2.10 Metodología de Evaluación**

### **2.10.1 Determinación de Anaerobios (NTE INEN 1529)**

Los anaerobios son aquellos microorganismos que para crecer en la superficie de un medio de cultivo necesitan una atmósfera sin oxígeno, ya que este elemento es tóxico para ellos. Constituyen un grupo bacteriano asociado al género *Clostridium*. (Alcalá, y otros, 2013)

### **2.10.2 Determinación de Humedad (NTE INEN 518, 1980)**

Consiste en secar la muestra en la estufa a una temperatura de  $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta peso constante.

### **2.10.3 Determinación de Acidez (NTE INEN 750)**

La acidez del tomate, se debe a la presencia de diversos ácidos orgánicos, aunque el ácido cítrico es el mayoritario. Se determina por valoración con NaOH 0.1N. Los resultados se expresan en % (g/100g) como ácido cítrico.

### **2.10.4 Determinación de °Brix (NTE INEN 273)**

Este método se basa en el cambio de dirección que sufren los rayos luminosos en el límite de separación de dos medios en los cuales es distinta la velocidad de propagación.

### **2.10.5 Determinación de pH (NTE INEN 738)**

El pH del zumo de tomate se sitúa normalmente entre 4.2 y 4.4, siendo muy raro que se superen estos valores, asegurando la estabilidad microbiológica del producto. (FAO Stat, 2013)

### ***2.10.6 Determinación de viscosidad***

La viscosidad se define como el esfuerzo a la cortadura desarrollado en su seno o como la resistencia de rozamiento existente entre las moléculas del fluido que limitan su capacidad de fluir. Dicho de otra forma: es la resistencia que ponen los fluidos a fluir. (CODERT, 2018)

#### ***2.10.6.1 Ley de Stokes***

La Ley de Stokes se refiere a la fuerza de fricción experimentada por objetos esféricos moviéndose en el seno de un fluido viscoso en un régimen laminar de bajos números de Reynolds. (EcuRed, 2019)

### ***2.10.7 Análisis sensorial***

Para la evaluación sensorial del producto terminado se realizó una prueba hedónica verbal de 5 puntos siendo los atributos: sabor, color y olor, en el cual el consumidor escribió el número de acuerdo a la muestra de su preferencia en la escala asignada. (CARPENTER, 2002).

La calificación se realizó con jueces no entrenados, seleccionados al azar (160 estudiantes de la FCP).

### ***2.10.8 Análisis realizados al Tratamiento de mayor aceptación***

Para evaluar los parámetros: fósforo, calcio, ácido ascórbico; se enviaron muestras al laboratorio SAQMIC, y todos los parámetros se evaluaron de acuerdo a los protocolos establecidos por el laboratorio.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Análisis físico-químico de los tratamientos evaluados.

##### 3.1.1 pH

Al analizar el pH de los diferentes tratamientos, la probabilidad presentó un valor  $<0,0001$ ; lo cual indica que existe diferencias altamente significativas ( $p > 0,05$ ). La tabla 13-3, reveló que el menor valor de pH fue el T0 con un valor de 3,96; mientras que el valor de pH más alto lo reportó el T3 con un valor de 4,52. En la presente investigación se reportaron datos de pH entre 3,96 y 4,65; lo que nos indica niveles ácidos; esto varía porque en la presente investigación se utilizó chaguarmishqui que tiene un pH de  $4.16 \pm 0.2$ .

**Tabla 13-3.** Análisis físico - químico de la pasta de tomate.

Parámetros	Tratamientos				*EE	*Prob.	Sig
	T0	T1	T2	T3			
pH	3,96 a	4,01 a	4,20 b	4,52 c	0,04	$<0,0001$	**
°Brix	25,63 a	28,80 b	29,15 b	29,28 b	0,48	0,0004	*
Acidez	1,23 a	1,60 b	1,65 b	1,68 b	0,05	0,0001	**
Viscosidad	0,263 a	0,268 a	0,273 a	0,267 a	0,003	0,1828	ns

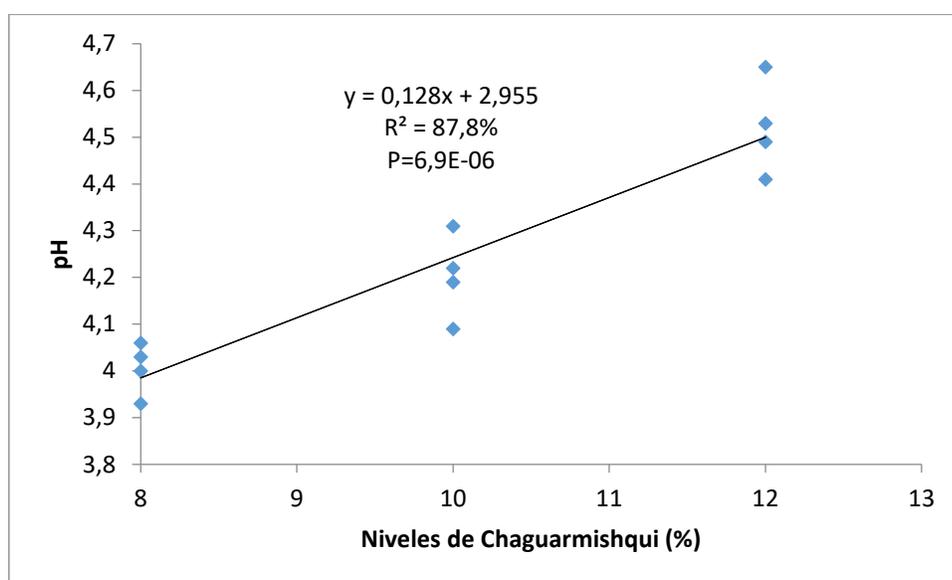
Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

El pH de la pasta de debe ser inferior a 4,5 puesto que a un pH superior a 4,6 las esporas de *Clostridium botulinum* pueden desarrollar y producir la toxina botulínica, una proteína capaz de ocasionar la muerte (Ministerio de Salud, 2012).

Los análisis físico-químicos se realizaron por duplicado y se compararon con los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 1025 para pasta de tomate. Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

Mediante el análisis de regresión se estableció una tendencia lineal significativa ( $p < 0,01$ ), evidenciando que el 87.8% de pH depende de los niveles de chaguarmishqui, es decir, que a medida que se incrementa los niveles de chaguarmishqui, el porcentaje de pH de la pasta asciende en  $6,9 \text{ E-}06$  unidades.

El análisis de la regresión del pH de la pasta de tomate y tres diferentes concentraciones de chaguarmishqui, se muestran en el gráfico 3-3.



**Gráfico 3-3.** Análisis de la regresión del pH de la pasta de tomate y tres diferentes concentraciones de chaguarmishqui.

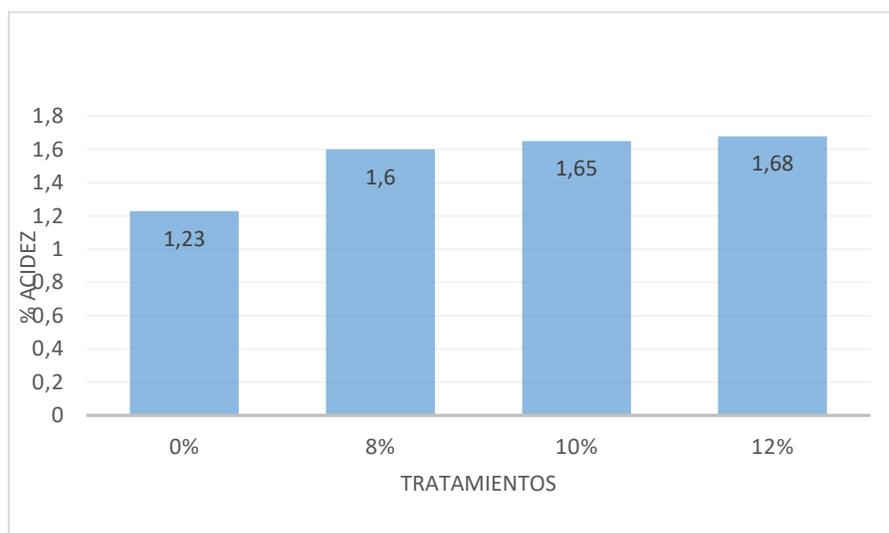
Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

### 3.1.2 Acidez

Al analizar la acidez en los diferentes tratamientos, presentaron diferencias altamente significativas, con una probabilidad  $> 0,05$ . El T 3 reportó la mayor acidez 1,68 mientras que el menor valor de acidez lo reportó el T0 con 1,23.

(Aguiar Cruz , 2000), en su investigación indica que la acidez de la pasta de tomate tiene una valoración máxima de 2,7% de acidez, el valor promedio reportado en la presente investigación fue de 1,54; este valor se encuentra dentro de los parámetros permitidos apta el consumo humano.

El análisis de la acidez, de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui se muestra en el gráfico 4-3.



**Gráfico 4-3.** Análisis de la acidez de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui.

Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

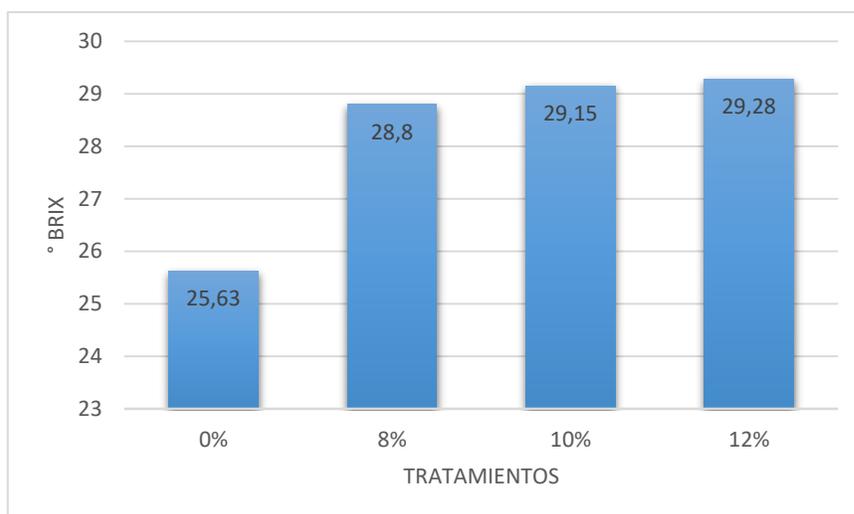
### 3.1.3 Grados Brix

Al analizar los grados Brix de los diferentes tratamientos, se reportaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), siendo el menor valor 25,63 en el T 0 mientras el valor superior lo reportó el T3 con un valor de 29,28.

(Aguiar Cruz , 2000) en su investigación reportó que la acidez de la pasta de tomate fluctuaba entre 30-32 °Brix. En el presente trabajo se reportó un nivel menor, desde 25,63 hasta 29,28 °Brix; lo que

indica que el valor identificado en la pasta se debe a la presencia del chaguarmishqui que tiene 24,4 °Brix.

El análisis de los grados Brix, de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui, se muestran en el gráfico 5-3



**Gráfico 5-3.** Análisis de °Brix de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui.

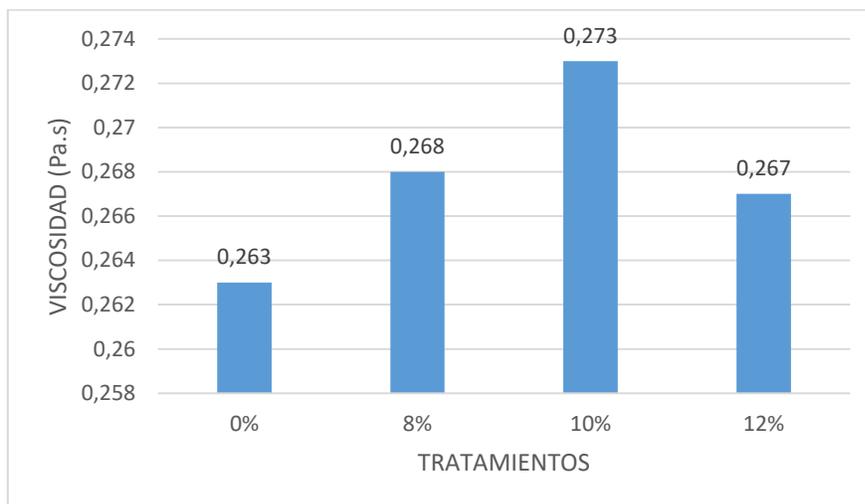
**Realizado por:** Calapucha, Katia. 2020

### **3.1.4 Viscosidad**

Al analizar la viscosidad de los diferentes tratamientos, no se reportaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos, siendo el menor valor 0,263 en el T0 mientras el valor superior lo reportó el T2 con un valor de 0,273.

(Salgado, 2014) reportó que el valor de la viscosidad de la pasta de tomate era 0,27 Pa.s. En el presente trabajo los datos obtenidos indican que se encuentran dentro de los parámetros establecidos, siendo apto para el consumo

El análisis de la viscosidad, de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui, se muestra en el gráfico 6-3.



**Gráfico 6-3.** Análisis de Viscosidad de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui.

Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

### 3.2 Análisis Sensorial de los tratamientos evaluados.

En la tabla 14-3, se detallan los valores obtenidos por las personas catadoras de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui. De acuerdo a la prueba de Tukey no se reportan diferencias significativas entre tratamientos para los parámetros color y olor, pero sí para el sabor. Los usuarios prefirieron el tratamiento 2 frente al tratamiento testigo.

**Tabla 14-3.** Valores obtenidos por las personas catadoras de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui.

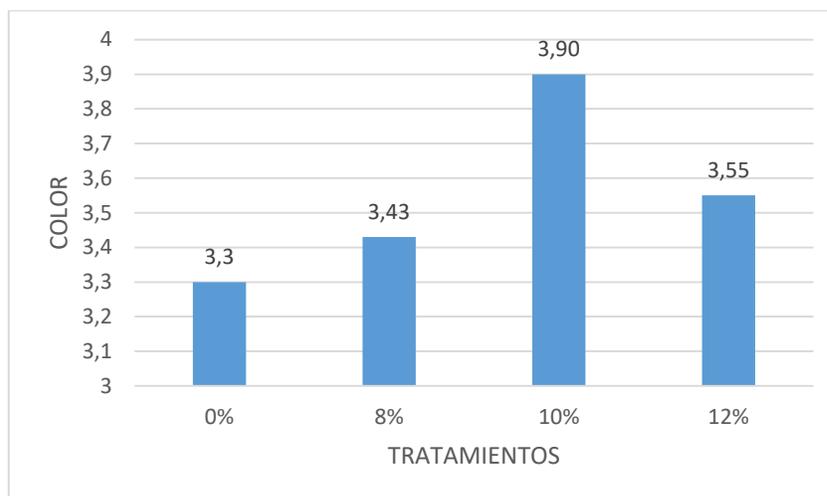
Variables	Tratamientos				*EE	*Prob.	Sig
	T0	T1	T2	T3			
<b>Color</b>	3,30 a	3,43 a	3,90 a	3,55 a	0,15	0,081	ns
<b>Olor</b>	3,68 a	3,65 a	3,75 a	3,80 a	0,10	0,723	ns
<b>Sabor</b>	2,93 a	3,45 ab	3,65 b	3,60 b	0,13	0,0085	*

Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

### 3.2.1 Color

Al evaluar el atributo color de los diferentes tratamientos, se aprecia que el tratamiento 2 tuvo una mayor aceptación por parte de los catadores, con un puntaje de 3,9/5; mientras que el tratamiento que tuvo la menor aceptación por su color fue el T0 con una aprobación de 3,3/5. En una pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui las pruebas organolépticas aprobaron el color de la pasta con 112 respuestas positivas, respecto a 48 negativas, esta pasta adicionada chaguarmishqui se asemeja a la pasta objeto del presente estudio, por lo tanto, se asume que a los usuarios les satisface el color de la pasta.

El análisis del color, de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui, se muestra en el gráfico 7-3.



**Gráfico 7-3.** Análisis del color de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui.

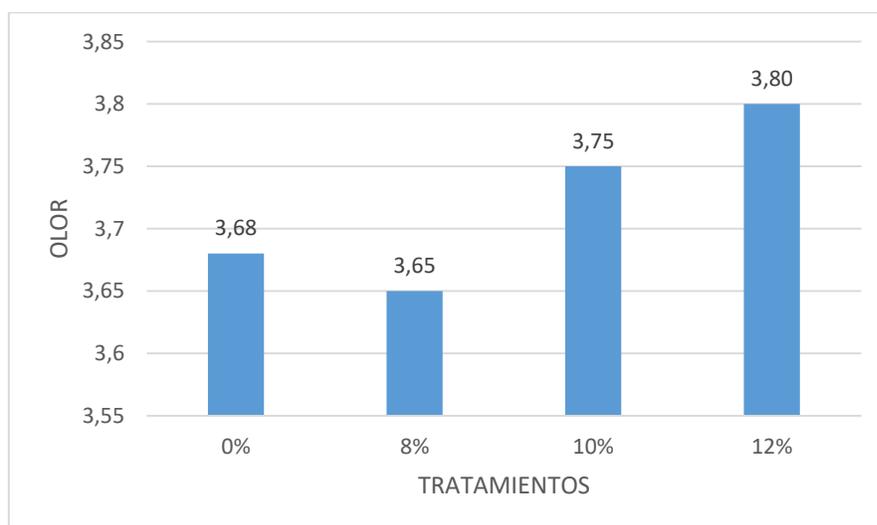
**Realizado por:** Calapucha, Katia. 2020

### 3.2.2 Olor

Al evaluar el atributo olor se demostró que el tratamiento 3 fue más apreciado por parte de los jueces con un puntaje de 3,8/5; y la menor aprobación del atributo olor fue el tratamiento 0 con una aceptación de 3,68/5. El olor de una pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui fue catalogado como agradable por 136 de 160 personas encuestadas. La pasta de tomate tuvo una buena respuesta de parte de los catadores.

Las normas INEN 1025 señalan que el olor de la pasta de tomate debe ser dulce, característico de la fruta y libre de olores extraños.

El análisis del olor, de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui, se muestra en el gráfico 8-3.



**Gráfico 8-3.** Análisis del olor de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui.

Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

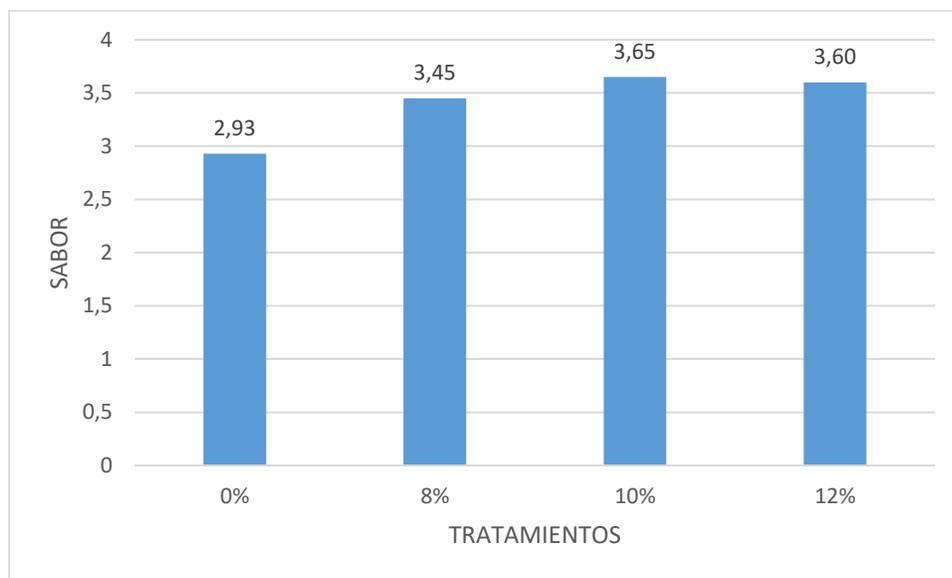
### 3.2.3 Sabor

En cuanto al sabor, la mayor aceptación por parte de los catadores la recibió el tratamiento 2 con un puntaje de 3,65/5; mientras que la menor aceptación por su sabor la obtuvo el T0 con un puntaje de 2,93/5. El sabor de una pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui fue aceptada por

140 de 160 personas encuestadas, esta pasta de tomate adicionada chaguarmishqui obtuvo una buena aceptación de su sabor.

Las normas INEN 1025 indican que la pasta de tomate debe ser característico del producto, libre de sabores extraños.

El análisis del sabor, de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui, se muestra en el gráfico 9-3.



**Gráfico 9-3.** Análisis del sabor de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui.

**Realizado por:** Calapucha, Katia. 2020

### **3.3 Análisis Microbiológicos de los tratamientos evaluados.**

#### **3.3.1 Anaerobios**

Los resultados del análisis microbiológico de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui se encuentran dentro de los requisitos que menciona INEN-1025, indicando que debe

existir ausencia de anaerobios a las 24 horas. Sin embargo, a las 48 horas existió presencia de anaerobios, pero en baja cantidad, como lo observamos en la tabla (15-3).

Los valores obtenidos demuestran una asepsia en la elaboración del producto y utilización de chaguarmishqui con un pH ácido que inhibe el crecimiento de microorganismos.

**Tabla 15-3.** Análisis de anaerobios de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui.

TRATAMIENTO	NIVEL	N. REP	ANAEROBIOS (ufc/g) 24H	ANAEROBIOS (ufc/g) 48H
T2	10%	1	0	60
		2	0	50
		3	0	100
		4	0	110

Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

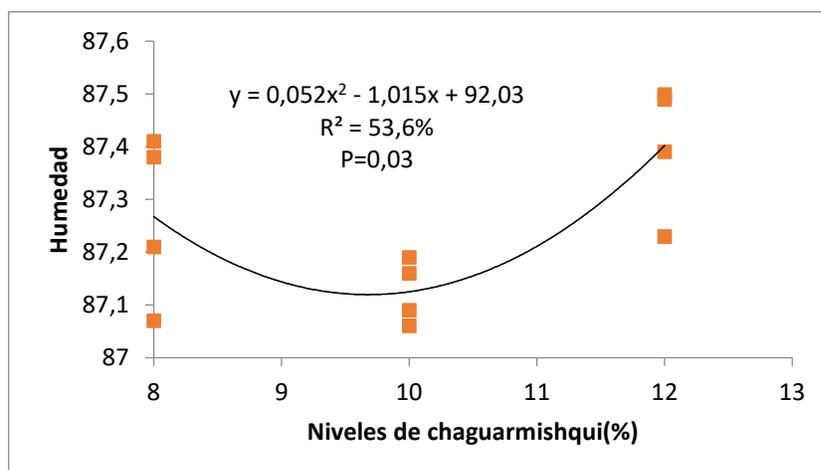
### 3.4 Análisis Bromatológico de los tratamientos evaluados.

#### 3.4.1 Humedad

La humedad cuantificada en la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui difieren estadísticamente ( $P < 0.05$ ), por la influencia de los niveles de chaguarmishqui empleados en la elaboración de la pasta de tomate, los valores determinados fueron de 87,13, 87,19, 87,27 y 87,40 % que corresponden al empleo de niveles 0, 8, 10 y 12 % de chaguarmishqui respectivamente.

Mediante el análisis de regresión se estableció una tendencia cuadrática significativa ( $p > 0.05$ ), demostrando que el 53.6% de humedad depende de los niveles de chaguarmishqui, es decir que a medida que se incrementa los niveles de chaguarmishqui, el porcentaje de humedad de la pasta asciende en 0.03 unidades.

El análisis de la regresión de la humedad, de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui, se muestra en el gráfico 10-3.



**Gráfico 10-3.** Análisis de la regresión de la humedad de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui.

Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

### 3.4.2 Calcio

El análisis de contenido de calcio se realizó al tratamiento que más aceptabilidad tuvo el momento de ser calificado. En este caso fue para el tratamiento 2 que sobresalió con más puntos en color, sabor, olor, etc.

El análisis de calcio, de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui, se muestra en la Tabla 16-3.

**Tabla 16-3.** Análisis de calcio, Fósforo, Ácido ascórbico y Sólidos solubles de la pasta de tomate con diferentes niveles de chaguarmishqui, al tratamiento con mayor aceptación.

TRATAMIENTO	NIVEL	N. REP	mg/100g CALCIO	mg/100g FÓSFORO	mg/100g ÁCIDO ASCÓRBICO	%SÓLIDOS SOLUBLES
T2	10%	1	61,9	201,3	131	12,2
		2	61,82	285,3	145,5	12,1
		3	43,7	211,8	85,7	11,4
		4	47,67	119,9	84,1	11,1

Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

Laurencio y Masgo (2014), señalan que el contenido de calcio presente en la pasta de tomate es de 36 mg/100g. En la presente investigación el promedio del análisis como resultado arrojó una cantidad de 53,773 mg/100g de muestra. Lo cual indica que al adicionar chaguarmishqui eleva la cantidad de calcio en la pasta de tomate.

### **3.4.3 Fósforo**

El análisis de contenido de fósforo se realizó al tratamiento que más aceptabilidad tuvo el momento de ser calificado. En este caso fue para el tratamiento 2 que sobresalió con más puntos en color, sabor, olor, etc.

Laurencio y Masgo (2014), señalan que el contenido de fósforo presente en la pasta de tomate es de 36 mg/100g. En el presente trabajo el promedio del análisis como resultado arrojó una cantidad de 204,575 mg/100g de muestra. Lo cual muestra que al adicionar chaguarmishqui eleva la cantidad de fósforo en la pasta de tomate.

### **3.4.4 Ácido ascórbico**

El análisis de contenido de ácido ascórbico, en general, fue para el tratamiento que más aceptabilidad tuvo el momento de ser calificado. En ese caso fue para el tratamiento 2 que sobresalió con más puntos en color, sabor, olor, etc.

Laurencio y Masgo (2014), señalan que el contenido de ácido ascórbico presente en la pasta de tomate es de 21,9 mg/100g. En la investigación el promedio del análisis fue de 111,575 mg/100g de muestra. Lo cual indica que al adicionar chaguarmishqui eleva la cantidad de ácido ascórbico en la pasta de tomate.

### **3.5 Análisis Costo-Beneficio**

El análisis económico se realizó tomando en cuenta los gastos efectuados. En la Tabla 17-3, se reporta el análisis del beneficio/costo (B/C), al usar los niveles de chaguarmishqui (0, 8, 10 y 12 %) en la pasta de tomate. Representando que por cada dólar invertido se obtuvo una utilidad de \$0.5 centavos de dólar, considerándose a este tipo de actividad bastante rentable.

**Tabla 17-3:** Indicador beneficio/costo de los tratamientos evaluados.

VARIABLES	TRATAMIENTOS							
	T0		T1		T2		T3	
	CANTIDAD	COSTO \$	CANTIDAD	COSTO \$	CANTIDAD	COSTO \$	CANTIDAD	COSTO \$
Chaguarmishqui (mL)	0	0	76,5	0,15	95,6	0,19	114,7	0,23
Tomate (g)	1000	1	923,5	0,92	904,4	0,9	885,3	0,88
sal (g)	10	0,01	10	0,01	10	0,01	10	0,01
Gelatina sin sabor (g)	10	0,15	10	0,15	10	0,15	10	0,15
Cebolla y ajo en polvo (g)	1	0,02	1	0,02	1	0,02	1	0,02
Vinagre (mL)	3	0,18	3	0,18	3	0,18	3	0,18
Pectina (g)	10	0,26	10	0,26	10	0,26	10	0,26
Ácido ascórbico (g)	1	0,33	1	0,33	1	0,33	1	0,33
Benzoato de Sodio (g)	0,6	0,04	0,6	0,04	0,6	0,04	0,6	0,04
Especias: orégano, albahaca. (g)	0,5	0,02	0,5	0,02	0,5	0,02	0,5	0,02
Envases	4	2,6	4	2,6	4	2,6	4	2,6
<b>TOTAL</b>		4,61		4,68		4,7		4,72
gasto frasco de pasta 200 mL		1,153		1,17		1,175		1,18
Venta en el mercado		2,5		2,5		2,5		2,5
Beneficio/Costo		1,32		1,32		1,32		1,32

Realizado por: Calapucha, Katia. 2020

El costo de los tratamientos fue estimado para producir 1L de pasta de tomate por tratamiento. Los ingresos económicos producidos de la venta de la pasta por cada frasco fue \$ 3. Al obtener el beneficio-costo, se verificó que los tratamientos más aceptables son el T1 y T2.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones que surgen del presente trabajo de investigación es en base a los resultados obtenidos son las siguientes:

- La adición de Chaguarmishqui en la elaboración de la pasta de tomate, influyó en la composición de minerales. Al utilizar el 10 % de Chaguarmishqui incrementó el contenido de calcio a 53,773 mg/100g, fósforo presentó un valor de 204,575 mg/100g, el ácido ascórbico presenta un valor de 111,575 mg/100g, la humedad se mantiene en el valor de 87 %, con respecto a los otros niveles utilizados.
- Al determinar el mejor tratamiento de mayor aceptabilidad por medio de jueces no entrenados, el tratamiento 2 presentó la mayor cantidad de puntos favorables (3.76/5), mientras que el tratamiento control presentó el menor puntaje de aceptación (3.3/5).
- En la valoración organoléptica de la pasta de tomate con diferentes niveles de Chaguarmishqui, presentó en el atributo color un valor de 3.9/5 puntos al 10 % de Chaguarmishqui, siendo la muestra testigo la de menor puntuación 3.3/5 puntos. En el atributo olor presentó un valor de 3.75/5 al 10 % de Chaguarmishqui, siendo el T3 con el 12 % de Chaguarmishqui la de mayor puntuación 3.8/5 puntos. El atributo sabor presentó un valor de 3.55/5 al 10 % de Chaguarmishqui, siendo la muestra testigo la de menor puntuación con 2.93/5 puntos.
- El costo de producción de la pasta de tomate se mantiene al emplear los diferentes niveles de Chaguarmishqui y la rentabilidad económica no se ve afectada por los niveles de Chaguarmishqui (B/C de \$0.5)

## **RECOMENDACIONES**

- De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda utilizar el 10 % de chaguarmishqui, en la elaboración de pasta de tomate, puesto que mejoró las propiedades nutricionales y sensoriales.
- Difundir la presente investigación para motivar la realización de estudios similares encaminados a la utilización alternativa de productos poco conocidos como el chaguarmishqui, sus usos y beneficios en diferentes productos como: jugos energéticos y yogurts.
- Es necesario que las diferentes empresas den apertura a la elaboración de productos alimenticios con materias primas no tradicionales como el chaguarmishqui, en vista que los resultados obtenidos en esta investigación demuestran la factibilidad económica de su producción.

## BIBLIOGRAFÍA

**AGUIAR , Joice.** Especificaciones estándar pasta de tomate. [En línea] 2000. [Consulta: 05 de Febrero de 2020.] Disponible en: [http://www.bestpulp.com.br/esp/BestPulp\\_PASTADETOMATE.pdf?fbclid=IwAR24LV9NTomHIfl6cmdIxNIRIOE\\_YwFVVUhqtCq4k6qsAb87jh4Sgkt-zMw](http://www.bestpulp.com.br/esp/BestPulp_PASTADETOMATE.pdf?fbclid=IwAR24LV9NTomHIfl6cmdIxNIRIOE_YwFVVUhqtCq4k6qsAb87jh4Sgkt-zMw).

**ALCALÁ, Luis; et al.** Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. [En línea] 2013. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia1a.pdf>.

**ALLAUCA, Rosa.** "Diversificación del uso del chaguarmishqui en la gastronomía del cantón Guano, 2010". [En línea] (Trabajo de titulación) (Licenciatura) ESPOCH, Riobamba-Ecuador. pp 46-49. 2011. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2324/1/84T00074.pdf>.

**AYORA, David. & QUITO, Carol.** *Proceso de extracción del misqui y elaboración del chaguarmisqui en Ñamarín, Provincia del Azuay. Propuesta de nuevos usos gastronómicos y bebidas.* [En línea] (Trabajo de titulación) (Licenciatura) Universidad de Cuenca. Cuenca-Ecuador. pp 55-58. 2013. [Consulta: 05 de Febrero de 2020.]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5025/1/Monografia.pdf.pdf>

**BARREIRO, Erick.** "*Fluctuacion de precios en el producto agricola tomate riñon en el mercado mayorista de Montebello de la ciudad de guayaquil en el período 2010-2013*". [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador. pp 48-50. 2015. [Consulta: 05 de Enero de 2020.] Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/reduG/8778/1/FLUCTUACI%20DE%20PRECIOS%20EN%20EL%20PRODUCTO%20AGRICOLA%20TOMATE%20RI%20EN%20EL%20MERCADO%20MAYORISTA%20DE%20MONTEBELLO%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20GUAYAQUIL%20EN%20EL%20PER%202010-2013.pdf>

**BRICEÑO, Oriana P.** EL Agave americana: uso alimentario en el Perú. *chlorischilensis*. [En línea] 2005. Disponible en: <http://www.chlorischile.cl/agavepardo/Agavetexto.htm>.

**CAUCA.** Produccion de derivados fruher en la granja sena. [En línea] 2012. Disponible en: <http://jeaser-productosfruerverprocesados.blogspot.com/2012/03/el-tomate-como-producto-terminado-pasta.html>.

**CODERT.** Densidad de los elementos. [En línea] 2018. Disponible en: <https://www.slideshare.net/Mferavi/densidad-superior>.

**EL COMERCIO.** Variedades del tomate riñón. [En línea] 2018. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/ocho-variedades-de-tomate-rinon.html>.

**CORREA, Maria.** Chaguarmishqui y sus diversas aplicaciones en la gastronomía. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad de las Américas. Quito-Ecuador. pp 68. 2019. [Consulta: 05 de Diciembre de 2019.] Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10432/1/UDLA-EC-TTAB-2019-01.pdf>.

**DÉLEG, María José & MERCHÁN, Carlos.** *Análisis de las características organolépticas del tomate*. [En línea] (Trabajo de titulación) (Licenciatura) Universidad de Cuenca. Cuenca-Ecuador. s.n., 2015. pp 46-48 [Consulta: 05 de Diciembre de 2019.] Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23407/1/tesis.pdf>

**ECURED.** Ley de Stokes. EcuRed.cu. [En línea] 08 de 2019. [Consulta: 09 de Enero de 2020.] Disponible en: [https://www.ecured.cu/Ley\\_de\\_Stokes](https://www.ecured.cu/Ley_de_Stokes).

**ESACADEMIC.** Pasta de tomate. [En línea] 2010. [Consulta: 05 de Diciembre de 2019.] Disponible en: <https://esacademic.com/dic.nsf/eswiki/910503>.

**ESCOBAR, Marco; et al.** Prevención de oídium sp, en el cultivo de tomate riñón (*lycopersicum esculentum mill*), mediante el uso de bacillus subtilis sector de san joaquín, cantón Bolívar, Provincia del Carchi [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica de Babahoyo. Carchi - Ecuador. pp 78. 2018. [Consulta: 09 de Enero de 2020.] Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/4363/1/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000077.pdf>.

**Food American Organization & Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2013.** *El cultivo de tomate con buenas prácticas agrícolas en la agricultura urbana y periurbana.* Argentina: 2013.

**FERNÁNDEZ, Mónica M.** Comportamiento reológico de salsas y pasta de tomate presente en el mercado Ecuatoriano. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad del Azuay. Cuenca - Ecuador. 2018. [Consulta: 05 de Diciembre de 2019.] Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8403/1/14123.pdf>.

**GUAMÁN, Marlene E.** Diseño de producto comunicacional para dar a conocer las propiedades del penco. [En línea] (Trabajo de Titulación) (Licenciatura) Universidad San Francisco de Quito. Quito-Ecuador. 2017. [Consulta: 30 de Enero de 2020.] Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6499/1/131290.pdf>.

**HIDALGO, Antonio.** *Calculo de la viscosidad mediante el método de caída de una bola (ecuación de stokes).* [En línea] 2017. [Consulta: 10 de Enero de 2020.] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=-xxDsXOwsSY>.

**LIBERIA Guanacaste.** *Evaluación de 60 genotipos de tomate (lycopersicon esculentum mill.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica.* Revista de las Sedes Regionales, vol. XVI, núm. 33, 2015, pp. 82-122. [En línea] 2015. [Consulta: 02 de Febrero de 2020.] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/666/66638602006.pdf>.

**NOALE, Nicolás.** *Tomate para industria.* [En línea] 2015. [Consulta: 02 de Enero de 2020.] Disponible en: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52747/Documento\\_completo\\_\\_.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52747/Documento_completo__.pdf?sequence=3&isAllowed=y).

**PILLAJO, Jenith.** “Estudio de la fermentación del aguamiel de la. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito-Ecuador. 2015. . [Consulta: 08 de Enero de 2020.] Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14286/1/62303\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14286/1/62303_1.pdf).

**REINA, Carlos E.** Manejo poscosecha y evaluación de la calidad en tomate. [En línea] 1998. [Consulta: 06 de Febrero de 2020.] Disponible en: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4693/1/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20Tomate.pdf>.

**SANDOVAL Z. , Carlos A. & CALISPA , Amparo .** Agrocalidad. *guía de buenas prácticas agrícolas para tomate riñón (Lycopersicon esculentum Mill.).* [En línea] 2015. [Consulta: 02 de Febrero de 2020.] Disponible en: <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dia/guia-tomate-rinon-final.pdf>.

**SILVA, José.** Evaluación de cuatro programas de fertilización foliar complementaria en la producción de tomate riñón (*solanum lycopersicum*) L. var. sheila bajo invernadero, [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador. Quito-Ecuador 2015. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7781/1/T-UCE-0004-57.pdf>.

**SILVA, Miguel.** El cultivo del tomate.. [En línea] 2018. [Consulta: 24 de Enero de 2020.] Disponible en: <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-tomate/>.

**SINAGAP.** Uso de suelos. [En línea] 2014. [Consulta: 22 de 09 de 2019.] Disponible en: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/reporte-porprovincias>.

**SOLAGRO.** Cultivos de tomate riñón. [En línea] 2016. Disponible en: [solagro.com.ec/en/cultivos-2/item/tomate-de-riñon.html](http://solagro.com.ec/en/cultivos-2/item/tomate-de-riñon.html).

**SUSLOW, Trevor V. & CANTWELL, Marita.** Recomendaciones para mantener la calidad poscosecha del tomate. [En línea] 2010. [Consulta: 30 de Enero de 2020.] Disponible en: <https://www.hortalizas.com/miscelaneos/recomendaciones-para-mantener-la-calidad-poscosecha-en-tomate/>.

**VALENCIA, Liseth.** “*Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa de producción y comercialización deshawarmishki(jugo de penco) como bebida natural, en la parroquia Tabacundo, Cantón Pedro Moncayo.*”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador 2014. [Consulta: 22 de Noviembre de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3148/1/02%20%20ICO%20371%20TESIS.pdf>

**VALENZUELA, María S.** Tomate para la industria. [odepa.gob.cl](http://odepa.gob.cl). [En línea] 2018. [Consulta: 08 de 01 de 2020.] Disponible en: [https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/02/TomateIndustrial\\_2018.pdf](https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/02/TomateIndustrial_2018.pdf).

**VARELA, Andrea V.** “Estudio de la producción y comercialización del tomate riñón (*Lycopersicum Esculentum*) en el Cantón Pimampiro, de la provincia de Imbabura”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador 2018. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8810/1/03%20AGN%20046%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>.

## ANEXOS

### ANEXO A. ESTADÍSTICA HUMEDAD (%) DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Chaguarmishqui %	Humedad				SUMA	MEDIA
	REPETICIONES					
	I	II	III	IV		
0%	87,17	87,14	87,30	87,16	348,765939	87,19
8%	87,07	87,41	87,38	87,21	349,080382	87,27
10%	87,09	87,16	87,06	87,19	348,495177	87,12
12%	87,39	87,49	87,23	87,49	349,59944	87,40
Promedio						87,25
Coeficiente de variación (CV)						0,13

#### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA SEPARACIÓN DE MEDIAS

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de chaguarmishqui	0,17	3	0,06	4,53	0,024
Error	0,15	12	0,01		
Total	0,31	15			

$P \leq 0,05$ : presenta diferencias significativas

#### 3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0%	87,13	4	0,06	A
8%	87,19	4	0,06	AB
10%	87,27	4	0,06	AB
12%	87,40	4	0,06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 4. ANÁLISIS DE VARIANCA DE LA REGRESIÓN

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	0,153775167	0,076887583	5,20073916	0,031538032
Residuos	9	0,13305575	0,014783972		
Total	11	0,286830917			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	92,035	1,824853348	50,43418973	2,3772E-12	87,90689494	96,1631051
Variable X					-	-
1	-1,0156875	0,372909827	-2,723681243	0,02346598	1,859268133	0,17210687
Variable X						
2	0,05246875	0,018614493	2,818704224	0,02008947	0,010359841	0,09457766

#### ANEXO B. ESTADÍSTICA DE OLOR DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.

##### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

<b>Niveles de Chaguarmishqu</b>	<b>REPETICIONES</b>				<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>	
	<b>i %</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>			<b>IV</b>
0%		4,00	3,60	3,50	3,60	14,7	3,68
8%		4,00	3,60	3,50	3,50	14,6	3,65
10%		4,00	3,60	3,80	3,60	15	3,75
12%		4,00	3,80	3,60	3,80	15,2	3,80
Promedio							3,72
Coefficiente de variación (CV)							5,53

##### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA SEPARACIÓN DE MEDIAS

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Niveles de chaguarmishqui	0,06	3	0,02	0,45	0,723
Error	0,51	12	0,04		
Total	0,56	15			

P≤0,05: No presenta diferencias significativas

3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0%	3,68	4	0,10	A
8%	3,65	4	0,10	A
10%	3,75	4	0,10	A
12%	3,80	4	0,10	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO C. ESTADÍSTICA DE COLOR DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.**

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Chaguarmishqui %	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0%	2,80	3,40	3,50	3,50	13,2	3,30
8%	4,00	3,20	3,10	3,40	13,7	3,43
10%	3,80	4,00	3,60	4,20	15,6	3,90
12%	3,50	3,80	3,40	3,50	14,2	3,55
Promedio						3,54
Coeficiente de variación (CV)						8,61

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de chaguarmishqui	0,8	3	0,27	2,87	0,081
Error	1,12	12	0,09		
Total	1,92	15			

$P \leq 0,05$ : No presenta diferencias significativas

### 3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0%	3,3	4	0,15	A
8%	3,43	4	0,15	A
10%	3,90	4	0,15	A
12%	3,55	4	0,15	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### ANEXO D. ESTADÍSTICA DE SABOR DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Chaguarmishqui i %	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0%	2,80	2,90	3,00	3,00	11,7	2,93
8%	3,50	3,50	3,60	3,20	13,8	3,45
10%	3,60	3,00	4,00	4,00	14,6	3,65
12%	3,60	3,50	3,50	3,80	14,4	3,60
Promedio						3,41
Coeficiente de variación (CV)						7,8

#### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de chaguarmishqui	1,32	3	0,44	6,24	0,0085
Error	0,85	12	0,07		
Total	2,17	15			

$P \leq 0,05$ : presenta diferencias significativas

3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0%	2,93	4	0,13	A
8%	3,45	4	0,13	AB
10%	3,65	4	0,13	B
12%	3,60	4	0,13	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO E. ESTADÍSTICA ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS, PH DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.**

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Chaguarmishqui %	REPETICIONES				SUMA	MEDIA	
	I	II	III	IV			
0%	3,96	3,91	3,97	3,99	15,83	3,96	
8%	4,03	3,93	4,00	4,06	16,02	4,01	
10%	4,09	4,31	4,22	4,19	16,81	4,20	
12%	4,49	4,53	4,65	4,41	18,08	4,52	
Promedio							4,17
Coefficiente de variación (CV)							1,8

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de chaguarmishqui	0,78	3	0,26	46,48	<0,0001
Error	0,7	12	0,01		
Total	0,85	15			

$P \leq 0,05$ : presenta diferencias significativas

### 3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0%	3,96	4	0,04	A
8%	4,01	4	0,04	A
10%	4,2	4	0,04	B
12%	4,52	4	0,04	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0,53045	0,53045	72,0965002	6,9627E-06
Residuos	10	0,073575	0,0073575		
Total	11	0,604025			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	2,955	0,1536402	19,233247	3,1439E-09	2,61266829	3,29733171
Variable X 1	0,12875	0,01516317	8,4909658	6,9627E-06	0,09496434	0,16253566

## ANEXO F. ESTADÍSTICA ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS, °BRIX DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Chaguarmishqui i %	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0%	25,90	24,10	26,50	26,00	102,5	25,63
8%	28,90	27,70	29,70	28,90	115,2	28,80
10%	28,60	29,60	28,90	29,50	116,6	29,15
12%	29,70	28,00	28,50	30,90	117,1	29,28
Promedio						28,21
Coeficiente de variación (CV)						3,41

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de chaguarmishqui	36,19	3	12,06	13,06	0,0004
Error	11,09	12	0,92		
Total	47,28	15			

$P \leq 0,05$ : presenta diferencias significativas

## 3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0%	25,63	4	0,48	A
8%	28,8	4	0,48	B
10%	29,15	4	0,48	B
12%	29,28	4	0,48	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO G. ESTADÍSTICA ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS, ACIDEZ DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Chaguarmishqui i %	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0%	1,20	1,20	1,30	1,20	4,9	1,23
8%	1,50	1,60	1,60	1,70	6,4	1,60
10%	1,60	1,60	1,60	1,80	6,6	1,65
12%	1,50	1,70	1,70	1,80	6,7	1,68
Promedio						1,54
Coeficiente de variación (CV)						6,08

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de chaguarmishqui	0,53	3	0,18	20,29	0,0001
Error	0,11	12	0,01		
Total	0,64	15			

$P \leq 0,05$ : presenta diferencias significativas

## 3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0%	1,23	4	0,05	A
8%	1,6	4	0,05	B
10%	1,65	4	0,05	B
12%	1,68	4	0,05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO H. ESTADÍSTICA ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS, VISCOSIDAD DE LA PASTA DE TOMATE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de Chaguarmishqui %	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0%	0,262	0,271	0,25	0,268	1,051	0,263
8%	0,268	0,264	0,266	0,272	1,07	0,268
10%	0,272	0,272	0,274	0,274	1,092	0,273
12%	0,274	0,268	0,257	0,268	1,067	0,267
Promedio						0,2675
Coefficiente de variación (CV)						5,37

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de chaguarmishqui	0,00021	3	0,000071	1,904	0,1828
Error	0,00045	12	0,000037		
Total	0,001	15			

$P \leq 0,05$ : No presenta diferencias significativas

## 3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0%	0,263	4	0,003	A
8%	0,267	4	0,003	A
10%	0,268	4	0,003	A
12%	0,273	4	0,003	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO I. BOLETA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA PASTA DE TOMATE CON DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI.

Puntaje		Categoria		
1	Me disgusta mucho			
2	Me disgusta			
3	No me gusta ni me disgusta			
4	Me gusta			
5	Me gusta mucho			

CODIGO	COLOR	OLOR	SABOR	TOTAL

¡Gracias por su colaboración!

## ANEXO J. CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE DATOS EN LOS LABORATORIOS.



# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS – CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

### CERTIFICADO

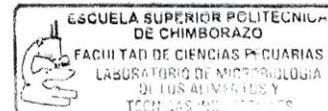
#### A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que la Srta. KATIA ALEXANDRA CALAPUCHA IMUNDA, portadora de la cédula de identidad N° 150096768-0, realizó en el Laboratorio de Microbiología de los Alimentos la valoración microbiológica de muestras de pasta de tomate, correspondiente al tema de investigación: **“ELABORACIÓN DE PASTA DE TOMATE CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI COMO EDULCORANTE NATURAL”** trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 09 de Diciembre del 2019 hasta el 13 de Diciembre del 2019.

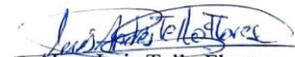
Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizando al interesado hacer uso del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba, 21 de Enero del 2019

Atentamente



Ing. José Vicente Trujillo  
DECANO DE LA FCP

  
Ing. Luis Tello Flores.

TÉCNICO DE LABORATORIO

Se adjunta copia del control de asistencia del Tesista.  
Se adjunta los resultados obtenidos en el laboratorio.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS  
**HOJA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**

**1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>MICROBIOLÓGICOS</b>
<b>CÓDIGO</b>	PT
<b>NOMBRE DE LA MUESTRA</b>	PASTA DE TOMATE
<b>FECHA DE INICIO Y FINALIZACION DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO</b>	INICIO: 2019-12-09. FINALIZACION :2019-12-13
<b>ANÁLISIS SOLICITADO</b>	Humedad Anaerobios Viscosidad
<b>TECNICO DE LABORATORIO</b>	Ing. LUIS TELLO FLORES.
<b>TESISTA</b>	KATIA ALEXANDRA CALAPUCHA IMUNDA

**2. RESULTADOS:**

Tabla N° 1.- ANÁLISIS DE HUMEDAD

TRATAMIENTOS	NIVELES	N° Repetición	HUMEDAD %
T0	0%	1	87,17
	0%	2	87,14
	0%	3	87,30
	0%	4	87,16
T1	8%	1	87,07
	8%	2	87,41
	8%	3	87,38
	8%	4	87,21
T2	10%	1	87,09
	10%	2	87,16
	10%	3	87,06
	10%	4	87,19
T3	12%	1	87,39
	12%	2	87,49
	12%	3	87,23
	12%	4	87,49



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS  
HOJA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



Tabla N° 2.- ANÁLISIS DE ANAEROBIOS

TRATAMIENTOS	NIVELES	N° Repetición	ANAEROBIOS (ufc/g) 24H
T0	0%	1	0
	0%	2	0
	0%	3	0
	0%	4	0
T1	8%	1	0
	8%	2	0
	8%	3	0
	8%	4	0
T2	10%	1	0
	10%	2	0
	10%	3	0
	10%	4	0
T3	12%	1	0
	12%	2	0
	12%	3	0
	12%	4	0

TRATAMIENTO	NIVEL	N. REP	ANAEROBIOS (ufc/g) 48H
T2	10%	1	60
		2	50
		3	100
		4	110



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS  
HOJA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



Tabla N° 3.- DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD.

VISCOSIDAD (Pas)	TRATAMIENTOS	N° REPETICIÓN
0,262	T0	R1
0,271	T0	R2
0,250	T0	R3
0,268	T0	R4
0,268	T1	R1
0,264	T1	R2
0,266	T1	R3
0,272	T1	R4
0,272	T2	R1
0,272	T2	R2
0,274	T2	R3
0,274	T2	R4
0,274	T3	R1
0,268	T3	R2
0,257	T3	R3
0,268	T3	R4

**REALIZADO POR:** Tesista Katia Alexandra Calapucha Imunda

**FUENTE:** Laboratorio de Microbiología de los Alimentos.

**DIRIGIDO POR:** Ing. Luis Tello Flores.

ATENTAMENTE  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA  
DE LOS ALIMENTOS Y  
DE LOS PRODUCTOS  
.....

Ing. LUIS TELLO FLORES

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS-ESPOCH

FECHA DE ENTREGA: 20/01/2020



# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS – CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

## CERTIFICADO

### A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que la Srta. KATIA ALEXANDRA CALAPUCHA IMUNDA, portadora de la cédula de identidad N° 150096768-0, realizó en el Laboratorio de Procesamiento de los Alimentos los análisis sensoriales y físico-químicos, correspondiente al tema de investigación: **“ELABORACIÓN DE PASTA DE TOMATE CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI COMO EDULCORANTE NATURAL”** trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 11 de Noviembre del 2019 hasta el 28 de Noviembre del 2019.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizando al interesado hacer uso del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba, 21 de Enero del 2019

Atentamente

  
Ing. José Vicente Trujillo  
DECANO DE LA FCP



  
Ing. Gabriela Vayas C.  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Se adjunta copia del control de asistencia del Tesista.  
Se adjunta los resultados obtenidos en el laboratorio.



# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS - CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

## CERTIFICADO

### A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que la Srta. KATIA ALEXANDRA CALAPUCHA IMUNDA, portadora de la cédula de identidad N° 150096768-0, realizó en el Laboratorio de Procesamiento de los Alimentos el proceso de obtención de pasta de tomate, correspondiente al tema de investigación: **"ELABORACIÓN DE PASTA DE TOMATE CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI COMO EDULCORANTE NATURAL"** trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 07 de Noviembre del 2019 hasta el 19 de Noviembre del 2019.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizando al interesado hacer uso del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba, 21 de Enero del 2019

Atentamente

  
Ing. José Vicente Trujillo  
DECANO DE LA FCP



  
Ing. Gabriela Vargas C.  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Se adjunta copia del control de asistencia del Tesista.  
Se adjunta los resultados obtenidos en el laboratorio.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS  
HOJA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS



1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.

PARÁMETROS	FÍSICO-QUÍMICOS Y SENSORIAL
CÓDIGO	PT
NOMBRE DE LA MUESTRA	PASTA DE TOMATE
FECHA DE INICIO Y FINALIZACION DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	INICIO: 2019-11-11. FINALIZACION :2019-11-28
ANÁLISIS SOLICITADO	COLOR OLOR SABOR ° BRIX ACIDEZ pH
TECNICO DE LABORATORIO	ING. GABRIELA VAYAS.
TESISTA	KATIA ALEXANDRA CALAPUCHA IMUNDA

2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICOS:

Tabla N° 1.- Resultados de pH, °Brix y acidez.

TRATAMIENTOS	NIVELES	N° Repetición	pH	°BRIX	ACIDEZ
T0	0	1	3.96	25.9	1.2
	0	2	3.91	24.1	1.2
	0	3	3.97	26.5	1.3
	0	4	3.99	26	1.2
T1	8	1	4.03	28.9	1.5
	8	2	3.93	27.7	1.6
	8	3	4.0	29.7	1.6
	8	4	4.06	28.9	1.7
T2	10	1	4.09	28.6	1.6
	10	2	4.31	29.6	1.6
	10	3	4.22	28.9	1.6
	10	4	4.19	29.5	1.8
T3	12	1	4.49	29.7	1.5
	12	2	4.53	28	1.7
	12	3	4.65	28.5	1.7
	12	4	4.41	30.9	1.8



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS  
HOJA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS



3. RESULTADOS DE ANÁLISIS SENSORIAL.

Tabla N°2.- Tratamiento 0.

Puntaje	Categoría	T0 - 0% Chaguarmishqui			Porcentaje		
		Color	Olor	Sabor	Color	Olor	Sabor
1	Me disgusta mucho	0	0	0	0%	0%	0%
2	Me disgusta	0	0	2	0%	0%	10%
3	No me gusta ni me disgusta	7	5	4	45%	25%	20%
4	Me gusta	13	10	8	65%	50%	40%
5	Me gusta mucho	0	5	6	20%	25%	30%
<b>Total de personas</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tabla N° 3.- Tratamiento 1

Puntaje	Categoría	T1 - 8% Chaguarmishqui			Porcentaje		
		Color	Olor	Sabor	Color	Olor	Sabor
1	Me disgusta mucho	0	0	0	0%	0%	0%
2	Me disgusta	0	0	1	0%	0%	5%
3	No me gusta ni me disgusta	5	12	5	25%	60%	25%
4	Me gusta	10	6	10	50%	30%	60%
5	Me gusta mucho	5	2	4	25%	10%	20%
<b>Total de personas</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tabla N° 4.- Tratamiento 2

Puntaje	Categoría	T2 - 10% Chaguarmishqui			Porcentaje		
		Color	Olor	Sabor	Color	Olor	Sabor
1	Me disgusta mucho	0	0	0	0%	0%	0%
2	Me disgusta	0	0	0	0%	0%	0%
3	No me gusta ni me disgusta	0	1	2	0%	5%	10%
4	Me gusta	13	14	10	65%	70%	50%
5	Me gusta mucho	7	5	8	35%	25%	40%
<b>Total de personas</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS  
HOJA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS



Tabla N° 5.- Tratamiento 3

Puntaje	Categoría	T3 - 12% Chaguarmishqui			Porcentaje		
		Color	Olor	Sabor	Color	Olor	Sabor
1	Me disgusta mucho	0	0	2	0%	0%	10%
2	Me disgusta	2	1	2	10%	5%	10%
3	No me gusta ni me disgusta	5	10	2	25%	50%	10%
4	Me gusta	8	4	8	40%	20%	40%
5	Me gusta mucho	5	5	6	25%	25%	30%
	<b>Total de personas</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

ATENTAMENTE.

ING. GABRIELA VAYAS

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS-ESPOCH

FECHA DE ENTREGA: 20/01/2020



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos  
en Aguas y Alimentos

### EXAMEN BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 250-19

CLIENTE: Srta. Katia Calapucha

TIPO DE MUESTRA: Pasta de tomate T2R1

FECHA DE RECEPCIÓN: 28 de noviembre del 2019

FECHA DE MUESTREO: 13 de diciembre del 2019

#### EXAMEN FISICO

COLOR: Característico

OLOR: Característico

ASPECTO: Normal, libre de material extraño

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Sólidos solubles	%	INEN 380	12.20
Calcio	mg/ 100g	-	61.90
Fosforo	mg/ 100g	-	201.30
Vitamina C	mg/ 100g	INEN 384	131.0
Anaerobios mesófilos	UFC/ g	Siembra en masa	60

RESPONSABLE:

**Dra. Gina Álvarez R.**



El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*La muestra es receptada en laboratorio.



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos  
en Aguas y Alimentos

### EXAMEN BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 251-19

CLIENTE: Srta. Katia Calapucha

TIPO DE MUESTRA: Pasta de tomate T2R2

FECHA DE RECEPCIÓN: 28 de noviembre del 2019

FECHA DE MUESTREO: 13 de diciembre del 2019

#### EXAMEN FISICO

COLOR: Característico

OLOR: Característico

ASPECTO: Normal, libre de material extraño

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Sólidos solubles	%	INEN 380	12.10
Calcio	mg/ 100g	-	61.82
Fósforo	mg/ 100g	-	285.3
Vitamina C	mg/ 100g	INEN 384	145.50
Anaerobios mesófilos	UFC/ g	Siembra en masa	50

#### RESPONSABLE:

**Dra. Gina Álvarez R.**



El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*La muestra es receptada en laboratorio.

## EXAMEN BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 252-19

CLIENTE: Srta. Katia Calapucha

TIPO DE MUESTRA: Pasta de tomate T2R3

FECHA DE RECEPCIÓN: 28 de noviembre del 2019

FECHA DE MUESTREO: 13 de diciembre del 2019

### EXAMEN FISICO

COLOR: Característico

OLOR: Característico

ASPECTO: Normal, libre de material extraño

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Sólidos solubles	%	INEN 380	11.40
Calcio	mg/ 100g	-	43.70
Fósforo	mg/ 100g	-	211.8
Vitamina C	mg/ 100g	INEN 384	85.70
Anaerobios mesófilos	UFC/ g	Siembra en masa	100

RESPONSABLE:



**Dra. Gina Álvarez R.**



SAQMIC  
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*La muestra es receptada en laboratorio.



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos  
en Aguas y Alimentos

### EXAMEN BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 253-19

CLIENTE: Srta. Katia Calapucha

TIPO DE MUESTRA: Pasta de tomate T2R4

FECHA DE RECEPCIÓN: 28 de noviembre del 2019

FECHA DE MUESTREO: 13 de diciembre del 2019

#### EXAMEN FISICO

COLOR: Característico

OLOR: Característico

ASPECTO: Normal, libre de material extraño

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Sólidos solubles	%	INEN 380	11.10
Calcio	mg/ 100g	-	47.67
Fósforo	mg/ 100g	-	119.9
Vitamina C	mg/ 100g	INEN 384	84.10
Anaerobios mesófilos	UFC/ g	Siembra en masa	110

RESPONSABLE:

**Dra. Gina Álvarez R.**



El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*La muestra es receptada en laboratorio.

ANEXO K. REGISTRO DE ASISTENCIA AL LABORATORIO.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
 CARRERA DE INDUSTRIAS PECUARIAS  
**CONTROL DE ASISTENCIA DE LOS /LAS PRACTICANTES**



DATOS DEL ESTUDIANTE		
<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>	<b>CÓDIGO DEL ESTUDIANTE</b>	<b>CEDULA DE IDENTIDAD</b>
KATIA ALEXANDRA CALAPUCHA IMUNDA	982	150096768-0
<b>FECHA DE INICIO DE LAS PRACTICAS</b>	<b>FECHA DE FIN DE LAS PRACTICAS</b>	
9 DE DICIEMBRE 2019	13 DE DICIEMBRE DEL 2019	
DATOS DE LA INSTITUCIÓN		
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN		
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS-FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>TELÉFONO</b>	
Ing. LUIS TELLO FLORES		

FECHA	HORA DE ENTRADA	FIRMA	ACTIVIDADES	HORA DE SALIDA	FIRMA
09-12-19	09 H 00		Taxar Coleses	11 H 00	
10-12-19	08 H 30		colocar muestras en la estufa para Humedad	10 H 00	
11-12-19	08 H 00		Pesar muestras humedad Sembrar Anaerobios	15 H 00	
12-12-19	08 H 00		conteo de placas Anaerobios 24H	09 H 00	
13-12-19	08 H 00		conteo Anaerobios 48H Prueba de Ujcosidad	11 H 00	
}	}	}	}	}	}

FIRMA DEL RESPONSABLE DEL LABORATORIO:

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y TECNICAS COMPLEMENTARIAS  
  
 Ing. Luis Tello Flores

FIRMA DEL DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez, PhD.