



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

INDUSTRIALIZACIÓN DE LA SEMILLA DEL MOLLE (*Schinus molle*) PARA LA ELABORACIÓN DE PIMIENTA BLANCA Y ROSADA

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieras Agroindustriales.

AUTORES:

Cajilema Lema Katerin Lisseth
Quispe Cañaverall Evelyn Paulina

TUTORA:

Ing Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras, **CAJILEMA LEMA KATERIN LISSETH** y **QUISPE CAÑAVERAL EVELYN PAULINA**, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: **Industrialización de la semilla del molle (*Schinus molle*) para la elaboración de pimienta blanca y rosada**, siendo la Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg. tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

.....
Cajilema Lema Katerin Lisseth

C.I. 175045845-5

.....
Quispe Cañaverall Evelyn Paulina

C.I. 050379534-6

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Cajilema Lema Katerin Lisseth**, identificada/o con C.C. N° **175045845-5**, de estado civil Soltera y con domicilio en Quito- Barrio Monterey, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Industrialización de la semilla del molle (*Schinus molle*) para la elaboración de pimienta blanca y rosada**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – (Septiembre 2013 - Febrero 2014)

Aprobación HCD. –(20 de Abril del 2018)

Tutora. – Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

Tema: **Industrialización de la semilla del molle (*Schinus molle*) para la elaboración de pimienta blanca y rosada**

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, en el mes de Marzo del 2019.

.....
Cajilema Lema Katerin Lisseth

LA CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

ELCESIONARIO

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Quispe Cañaverl Evelyn Paulina**, identificada/o con C.C. N° **050379534-6**, de estado civil Soltera y con domicilio en Salcedo- Barrio Avelino Pamba, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Industrialización de la semilla del molle (*Schinus molle*) para la elaboración de pimienta blanca y rosada**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – (Septiembre 2013 - Febrero 2014)

Aprobación HCD. –20 de Abril del 2018

Tutora. – Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

Tema: **Industrialización de la semilla del molle (*Schinus molle*) para la elaboración de pimienta blanca y rosada**

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, en el mes de Marzo del 2019.

.....

Quispe Cañaverl Evelyn Paulina

LA CEDENTE

.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **Industrialización de la semilla del molle (*Schinus molle*) para la elaboración de pimienta blanca y rosada** de CAJILEMA LEMA KATERIN LISSETH y QUISPE CAÑAVERAL EVELYN PAULINA de la carrera INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 08 de Febrero del 2019

Tutora:

.....

Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg

C.I.: 0501773931

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: **CAJILEMA LEMA KATERIN LISSETH y QUISPE CAÑAVERAL EVELYN PAULINA** con el título de Proyecto de Investigación **Industrialización de la semilla del molle (*Schinus molle*) para la elaboración de pimienta blanca y rosada** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 18 de Febrero del 2019

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Ing. Maricela Trávez Castellano Mg
CC: 050227093-7

Lector 2

Ing. Edwin Fabián Cerda Andino Mg
CC: 050136980-5

Lector 3

Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal Mg
CC: 050186485-4

AGRADECIMIENTO

AGRADEZCO a DIOS por darme fuerza, valor y sabiduría para seguir adelante por estar a mi lado incondicionalmente.

A mi familia por confiar en mí a pesar de los tropiezos, que he tenido en el transcurso de mi carrera, por enseñarme a valorar cada esfuerzo que ellos como padres hacen por nosotros y por enseñarme que con esfuerzo se llega a cumplir metas y sueños.

A mis maestros que siempre me apoyaron en los momentos difíciles gracias a ellos he llegado hasta aquí, que han sido como unos padres y amigos para mí, y por brindarme todos sus conocimientos, a mi tutora Ing. Eliana Zambrano por la paciencia brindada.

KATERIN LISSETH CAJILEMA LEMA

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento va dirigido en primer lugar a Dios ya que con su amor y misericordia me ha brindado su guía y sabiduría para poder tomar decisiones de la mejor manera, también porque me llena de mucha fe y esperanza para creer que soy capaz de llegar muy lejos, todo esto con la bendición de nuestro infinito creador.

Como segundo plano a mis familiares en especial a mis padres ya que con su esfuerzo y dedicación diaria para conmigo, he logrado llegar a una meta más de mi vida y así ayudar de muchas maneras al desarrollo del país, también quiero agradecer a una persona muy especial que forma parte de mi vida diaria el cual me apoya moralmente y siempre está pendiente de mí.

Finalmente, mis más sinceros agradecimientos a mis docentes en especialmente a mi tutora y a los miembros del tribunal ya que gracias a sus conocimientos impartidos he logrado llegar a esta etapa de mi vida, Dios siempre los llene de bendiciones.

EVELYN PAULINA QUISPE CAÑAVERAL

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación es dedicado a Dios por permitirme seguir adelante y no dejarme rendir en el camino pese a los duros obstáculos que he tenido que pasar.

Agradezco a mis Padres que siempre me han apoyado moralmente y físicamente por enseñarme muchos valores, sobre todo a ser humilde a mi madre ROSARIO LEMA quien ha sabido guiarme a pesar de lo mal que le he pagado a sabido brindarme su apoyo y amor incondicionalmente.

A mi padre OSCAR CAJILEMA por sus consejos y por ser un gran amigo.

A mi Hijo MATHIAS LOPEZ que gracias a él tuve el valor de seguir adelante y no dejarme caer, este triunfo es tuyo mi pequeño amor.

A mi Abuelita MARIA FLORES por ser una madre para mi hijo y mi persona gracias por todo tu apoyo.

A mis hermanos Cris y Steveen por ser grandes personas conmigo y ser como padres para mi hijo, a pesar que les he fallado gracias por ese amor.

Y a toda mi familia que siempre ha estado ahí apoyándome con un consejo o un regaño son la mejor familia que DIOS me pudo regalar.

CAJILEMA LEMA KATERIN LISSETH

DEDICATORIA

Principalmente quiero dedicar este trabajo a Dios, por ser mi fortaleza en mis momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de amor, experiencias, felicidad y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres Antonio Quispe y Marina Cañaverál que supieron educarme y enseñarme lo que son los valores la solidaridad, honestidad, perseverancia y responsabilidad, además de su apoyo tanto físico como económico durante toda mi carrera.

A mis hermanas Jessica y Brigitte por brindarme siempre su apoyo incondicional motivándome para llegar a culminar mis estudios.

A mi sobrina Alejandra Hidalgo que con sus sonrisas me impulsa a seguir adelante brindándome motivaciones para seguir estudiando llenando mi vida de momentos de alegría y felicidad.

A mi abuelita Teodora Atiaja que, aunque ya no este conmigo siempre será unos de los pilares más importantes de mi vida.

Finalmente, a los docentes y a mi tutora que fueron fundamentales en la culminación de este paso muy importante para mí y a la vez fueron una guía para la culminación de mi proyecto.

EVELYN PAULINA QUISPE CAÑAVERAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: Industrialización de la semilla del molle (*Schinus molle*) para la elaboración de pimienta blanca y rosada

Autoras:

CAJILEMA LEMA KATERIN LISSETH

QUISPE CAÑAVERAL EVELYN PAULINA

RESUMEN

El proyecto de investigación se realizó en la ciudad Latacunga provincia de Cotopaxi Parroquia Eloy Alfaro Barrio Salache Bajo en la Universidad Técnica de Cotopaxi en los laboratorios de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

El objetivo fue industrializar la semilla de (*Schinus molle*) utilizando el proceso de deshidratación y molienda para la obtención de la pimienta, mediante la aplicación de variables como el tipo de semillas y las temperaturas de deshidratación utilizadas, los respectivos análisis se los realizó en LABOLAB (Laboratorio de Análisis de Alimentos, Aguas y Afines). El diseño experimental que se aplicó es un DBCA donde factor A es el tipo de semilla (con cáscara y sin cáscara) y factor B son las temperaturas de deshidratación (60°C, 65°C y 70°C) la cual se realizó en un tiempo constante de 4 horas .

Las variables cuantitativas analizadas fueron: humedad, cenizas y extracto etéreo.

Las variables microbiológicas analizadas fueron: recuento de mohos y levaduras, aerobios mesófilos y *escherichia coli*.

Según los análisis realizados se obtuvo dos mejores tratamientos que son (t_4 y t_1) donde t_4 semilla sin cáscara (pimienta blanca) a 60°C obtuvo un porcentaje de humedad de 8,65 %, cenizas 3,1% y extracto etéreo un 4,22% la cual se encuentra en un rango establecido según la Norma Inen de Condimentos 2532 ya que sus valores de humedad máximo 15%, cenizas máximo 3,5% y extracto etéreo min 6% y t_1 semilla con cáscara (pimienta rosada) obtuvo un porcentaje de humedad de 9,45%, cenizas 4,32% y extracto etéreo un 5,21% , la cual se encuentra en un rango establecido según la FAO ya que sus rangos de humedad es máximo 14% Cenizas máximo 7% y extracto etéreo min 6%

Los impactos que provocará esta investigación en el caso de que el proyecto se ejecute son: impacto ambiental el cual evitará la tala indiscriminada de árboles la cual provee la materia prima requerida

para su desarrollo, beneficiando al medio ambiente, impacto social y económico las cuales crearan fuentes de trabajo y permitirá un desarrollo económico a los productores.

Palabras claves: *Schinus molle*, Industrialización, deshidratación, semilla, pimienta.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TITLE: Industrialization of the molle seed (*Schinus Molle*) for the production of white and pink pepper

AUTHORS:

CAJILEMA LEMA KATERIN LISSETH

QUISPE CAÑAVERAL EVELYN PAULINA

ABSTRACT

The researching project was carried out in city Latacunga in Cotopaxi province Eloy Alfaro Parish Barrio Salache Bajo in the Technical University of Cotopaxi in the laboratories of the Agroindustrial Engineering career.

The objective was to industrialize the seed of (*Schinus molle*) using the process of dehydration and grinding to obtain the pepper, by applying variables such as the type of seeds and the dehydration temperatures used, the respective analyzes that were carried out in LABOLAB (Food, Water and Related Analysis Laboratory), the experimental design that was applied is a DBCA where factor A is the type of seed (with shell and without shell) and factor B are the dehydration temperatures (60 ° C 65) ° C and 70 ° C) which was carried out in a constant time of 4 hours.

The quantitative variables analyzed were: moisture, ash and ethereal extract.

The microbiological variables analyzed were: count of mesophilic aerobic molds and yeasts and *Escherichia coli*.

According to the analyzes there were, two better treatments were obtained (t_4 and t_1) where t_4 seed without peel (white pepper) at 60 ° C obtained a humidity percentage of 8,65%, ash 3,1% and ethereal extract 4,22% which was found in a range established according to Inen Condiments Standard 2532 as its maximum moisture values 15%, maximum ash 3,5% and ether extract min 6% and t_1 seed shell (pink pepper) obtained a humidity percentage of 9,45%, 4.32% ash and ethereal extract 5,21%, which is in a range established by the FAO since its humidity ranges is maximum 14% maximum ash 7% and ethereal extract min 6%

If the project will give a try, the some impacts such as, environmental impact which will prevent the indiscriminate felling of trees which provides the raw material required for its development, benefiting the environment, social and economic impact which have new opportunities to get a job getting.

Keywords: *Schinus molle*, Industrialization, dehydration, seed, pepper.

INDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	vi
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	ix
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	x
AGRADECIMIENTO.....	xi
AGRADECIMIENTO.....	xii
DEDICATORIA	xiii
DEDICATORIA	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
3.1 Beneficiarios directos	3
3.2 Beneficiarios indirectos	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS.....	5
5.1 General.....	5
5.2 Específicos	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	7
7.1 ANTECEDENTES.....	7
7.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	9
7.2.1 Historia	9
7.2.2 Origen y distribución geográfica.....	9
7.2.3 Descripción técnica.....	10
7.2.4 Características especiales	11
7.2.5 Propiedades del molle	12
7.2.6 Usos variados del molle.....	12
7.3 El molle como pimienta.....	13
7.3.1 Composición química de la semilla del molle.....	13
7.3.2 Aceite esencial y oleorresina del molle <i>Schinus molle</i>	15

7.3.3	Contraindicaciones.....	15
7.4	TIPOS DE PIMIENTAS.....	16
7.4.1	Pimienta Negra	16
7.4.2	Composición química de la pimienta negra	16
7.4.3	Pimienta Blanca	17
7.4.4	Pimienta Rosada	17
7.4.5	Generalidades	18
7.4.6	Importancia fisiológica de las especias.....	19
7.5	Madurez fisiológica del molle.....	19
7.6	Deshidratación	21
7.6.1	Objetivos del secado	22
7.6.2	Marco Conceptual.....	22
8.	HIPÓTESIS	24
8.1	Ho Hipótesis Nula.....	24
8.2	H1 Hipótesis Alternativa	24
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	25
9.1	Tipos de investigación.....	25
9.2	Técnicas de investigación	26
9.3	Instrumentos	26
9.3.1	Materia prima	26
9.3.2	Reactivos.....	27
9.3.3	Materiales e Instrumentos.....	27
9.3.4	Equipo.....	27
9.4	Descripción metodología de investigación.....	27
9.5	Descripción del proceso.....	28
9.5.1	Recolección	28
9.5.2	Selección de la materia prima	28
9.5.3	Pesado.....	29
9.5.4	Deshidratado.....	29
9.5.5	Enfriado	30
9.5.7	Obtención del polvo	31
9.5.8	Envasado	31
9.5.9	Almacenado.....	32
9.6	Diagrama de flujo de la elaboración de la pimienta rosada	33

9.7 Diagrama de flujo de la elaboración de la pimienta blanca	34
9.7.1 Diagrama de procesos de obtención de la pimienta rosada y blanca de molle.....	35
9.7.2 Diagrama de proceso para la elaboración de pimienta blanca y rosada.....	36
9.7.3 Balance de materia de los mejores tratamientos.....	37
9.7.4 Semilla con cáscara t ₁ a temperatura de 60°C.....	37
9.7.5 Semilla sin cáscara t ₄ a temperatura de 60°C.....	38
9.7.6 Mortadela	39
9.8 Diseño experimental.....	42
Factores de estudio	42
9.8.1 Variables de estudio	43
9.8.2 Descripción de los tratamientos	44
9.8.3 Caracterización de experimento	45
9.9 Análisis Funcional.....	45
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	46
10.1 Diseño en arreglo factorial bajo un diseño de bloques completamente al azar.....	46
10.2 Resultados de los análisis microbiológicos realizados a los 2 mejores tratamientos (t ₁ y t ₄).....	63
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	74
11.1 Impacto social	74
11.2 Impacto ambiental.....	74
11.3 Impactos económicos	74
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
13.2 Conclusiones.....	78
13.3 Recomendaciones.....	80
14. BIBLIOGRAFÍA.....	81
14 ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del molle (<i>Schinus molle</i> L.).....	11
Tabla 2. Clasificación de especie según parte utilizable.....	19
Tabla 3. Madurez fisiológica de la semilla del molle.....	20
Tabla 4. Tratamientos en estudio.....	44
Tabla 5. DBCA.....	45
Tabla 6. ANOVA.....	47
Tabla 7. Tukey- Humedad Factor A	48
Tabla 8. Tukey-Humedad Factor B	49
Tabla 9. Tukey para las interacciones $A*B$	49
Tabla 10. Tukey para las repeticiones.....	50
Tabla 11. ANOVA- Ex. Etéreo.....	52
Tabla 12. Tukey para el Factor A	53
Tabla 13. Tukey para el Factor B	54
Tabla 14. Tukey para las interacciones $A*B$	54
Tabla 15. Tukey para las repeticiones.....	55
Tabla 16. ANOVA- Cenizas.....	56
Tabla 17. Prueba de Tukey al 5 % para el factor A tipo de semillas.....	58
Tabla 18. Prueba de Tukey al 5 % para el factor B temperaturas de deshidratación.....	58
Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones.....	59
Tabla 20. Prueba de Tukey al 5 % para las interacciones entre factores.....	60
Tabla 21. Análisis General.....	61
Tabla 22. Análisis microbiológico.....	63
Tabla 23. Análisis de varianza del color.....	64
Tabla 24. Prueba de Tukey para del color.....	64
Tabla 25. Análisis de varianza del olor.....	66
Tabla 26. Prueba de Tukey para del olor.....	66
Tabla 27. Análisis de varianza de la textura.....	68
Tabla 28. Prueba de Tukey para de la textura.....	69
Tabla 29. Análisis de varianza del sabor.....	70
Tabla 30. Prueba de Tukey para del sabor.....	70
Tabla 31. Análisis de varianza de la aceptabilidad.....	72
Tabla 32. Prueba de Tukey para de la aceptabilidad.....	72
Tabla 33. Presupuesto.....	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Molle (<i>Schinus molle</i>).....	9
Gráfico 2. Compuestos del aceite de la semilla de molle.....	14
Gráfico 3. Humedad.....	51
Gráfico 4. Ex. Etéreo.....	56
Gráfico 5. Cenizas.....	61
Gráfico 6. Análisis general.....	62
Gráfico 7. Promedio para el atributo sabor.....	65
Gráfico 8. Promedio para el atributo olor.....	67
Gráfico 9. Promedio para el atributo textura.....	69

Gráfico 10. Promedio para el atributo sabor	71
Gráfico 11. Promedio para el atributo aceptabilidad	73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos	6
Cuadro 2. Simbología de la norma ISO 9000 para elaborar diagramas de flujo	35
Cuadro 3. Diagrama de proceso de elaboración de la pimienta rosada y blanca (<i>Schinus molle</i>)	36
Cuadro 4. Formulación de mortadela	39
Cuadro 5. Costos.....	40
Cuadro 6. Otros gastos	41
Cuadro 7. Variables de estudio	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Lugar de ejecución	83
Anexo 2. Tutora De Titulación	84
Anexo 3. Hoja de vida Postulante De Titulación.....	85
Anexo 4. Hoja de vida Postulante De Titulación.....	86
Anexo 5. Análisis físicos-químico	87
Anexo 6. Análisis físicos-químico de tratamientos	88
Anexo 7. (NORMA INEN 2532 especias y condimentos).....	91
Anexo 8. (FAO).....	94
Anexo 9. Elaboración de la mortadela con remplazo de la pimienta negra por la pimienta blanca y rosada de molle.....	97
Anexo 10. Elaboración de la mortadela con remplazo de la pimienta negra por la pimienta blanca y rosada de molle.....	98
Anexo 11. Aval de traducción.....	100

PROYECTO DE TITULACIÓN II

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Industrialización de la semilla del molle (*Schinus molle*) para la elaboración de pimienta blanca y rosada.

Fecha de inicio: Abril del 2018

Fecha de finalización: Febrero 2019

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

País: Ecuador

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi, Laboratorio de la carrera de Ingeniería Agroindustrial Campus Salache (Anexo 1)

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial

Proyecto de investigación vinculado:

Investigativo

Equipo de Trabajo:

Investigadores: (Anexo N.-3)

Tutor: Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg. (Anexo N.-3.1)

Cajilema Lema Katerin Lisseth. (Anexo N.-3.2)

Quispe Cañaverl Evelyn Paulina. (Anexo N.-3.3)

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción

Sub área: Industria y Producción

Línea de investigación:

Procesos Industriales

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Investigación- Innovación y Emprendimientos Agroindustriales

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta investigación tiene como objetivo industrializar la semilla del molle ya que de esta manera podemos aportar al medio gastronómico de una manera natural, se pretende implementar este producto en el mercado ya que lo pueden utilizar en el ámbito gastronómico y que lo puedan utilizar las amas de casa ya que su uso es culinario.

La utilidad de esta investigación se fundamenta en conocer los beneficios de especie de esta planta ya que no es muy conocida y tiene muchas propiedades, en el sector de Latacunga por la intervención directa del hombre con la deforestación de las laderas de la cuenca hidrográfica de los alrededores de la misma, se han generado cambios biofísicos que afectan al ecosistema, debido a esto se decidió realizar una investigación nativa de molle, especie que crece en suelos erosionados, creando una cobertura de protección y que puede ser utilizada con fines agroindustriales.

Este proyecto plantea la industrialización de la semilla del árbol de molle que posee características organolépticas similares a la pimienta negra. Al aplicarse esta tecnología se incentivará a los agricultores que tienen tierras improductivas a incursionar en este cultivo

alternativo con fines económico-ambientales, permitiendo generar recursos a mediano plazo, creando fuentes de trabajo en el campo agrícola, con la industrialización de la semilla de molle y la comercialización.

El árbol nativo de molle produce semillas en grandes cantidades durante todo el año, característica que permitirá obtener materia prima para una industrialización constante de manera sostenible y sustentable. Esta investigación establecerá un flujograma del proceso que permitirá obtener la nueva especia en polvo y se fomentará un modelo tecnológico determinando parámetros técnicos de industrialización de la semilla de molle, especia que reemplazará a la pimienta negra para realzar el sabor de los alimentos, aportando un sabor picante como ingrediente de formulaciones cárnicas y en la preparación de diferentes platos típicos.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos son los sectores rurales que tienen árboles de molle y que en caso de industrializar esta especie serán los posibles productores que provean de la materia prima (*Schinus molle*) de la provincia de Cotopaxi, sector Salache.

3.2 Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos serán los estudiantes encargados de la investigación, amas de casa, de la ciudad de Latacunga.

Las empresas agroindustriales, como las industrias cárnicas, restaurants, las universidades y personas particulares serán los beneficiarios indirectos ya que aprovecharán la información de esta investigación.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

En la actualidad, el Ecuador enfrenta problemas climáticos debido a cambios bruscos ocasionados en la capa terrestre como la destrucción de la capa de ozono provocada por el flúor, cloro, carbono y el efecto invernadero por el dióxido de carbono que han generado un cambio climático global, creando zonas semiáridas que van incrementándose de forma acelerada y no controlada, el Ecuador es uno de los países que posee una gran diversidad de flora, en el cual está

considerado el molle (*Schinus molle*), como una especie originaria del sur de Brasil, Argentina pero adaptado adecuadamente en el Ecuador ; lamentablemente en la actualidad se desconoce todos los beneficios que aportara esta planta en el ámbito gastronómico y sobre todo en su industrialización.

En el cantón Latacunga existe gran demanda de árboles de molle, principalmente en el Sector Salache los cuales no son aprovechados, y lo utilizan como arboles de reforestación. La falta de alternativas de trabajo en el sector, ha ocasionado que los pobladores se dediquen a la agricultura en pequeña escala, actividades que no han permitido un desarrollo sostenible de esta población, por el desconocimiento agroindustrial que tienen algunas plantas del sector como la planta de molle, la que ancestralmente en forma artesanal fue utilizada como especia alimenticia y medicina natural, se han dejado de percibir recursos económicos que aporten a la economía familiar.

También se puede mencionar que los consumidores no tienen un conocimiento de los principales valores nutricionales que posee el molle y que estos pueden ser aprovechados de manera positiva mediante la industrialización, ofreciendo así una nueva alternativa de consumo en cualquier época del año.

Por todo lo mencionado el presente proyecto ha tomado como principal problemática el desconocimiento a sus propiedades nutritivas, las mismas que pueden ser empleadas en nuevas presentaciones beneficiando de esta manera a los productores y consumidores del cantón Latacunga.

5. OBJETIVOS:

5.1 General

- Industrializar la semilla del molle (*Schinus molle*) mediante un proceso de deshidratación y molienda para la elaboración de pimienta blanca y rosada.

5.2 Específicos

- Establecer la temperatura óptima para deshidratación de la semilla del molle para la obtención del polvo.
- Determinar las propiedades físicas, químicas del producto terminado de la semilla de molle.
- Evaluar la aceptabilidad de la mortadela elaborada a partir de pimienta blanca y rosada de la semilla de molle.
- Determinar el costo de la elaboración de la pimienta blanca y rosada.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Cuadro 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos.

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
<p>Establecer la temperatura óptima para la deshidratación de la semilla del molle para la obtención del polvo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de la humedad del grano, • Temperatura de proceso de deshidratación 	<ul style="list-style-type: none"> • Semilla con un porcentaje de humedad que oscila del 8 al 15 % 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de un laboratorio acreditado LABOLAB
<p>Identificar las propiedades físico-químicas del producto obtenido de la semilla del molle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Muestreo de la pimienta para los análisis necesarios • Elaboración de los análisis • Comparación de resultados para las conclusiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra de la pimienta • Propiedades físico-químicas del producto. • Informe detallado que el producto se encuentra dentro de los parámetros de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparación de resultados obtenidos en el laboratorio LABOLAB bajo las normas de condimentos
<p>Evaluar la aceptabilidad de la mortadela elaborada a partir de pimienta blanca y rosada de la semilla de molle</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la pimienta en la elaboración de mortadela como condimento (pimienta rosada y pimienta blanca) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mortadela con pimienta rosada y pimienta blanca de molle • Ejecución de encuestas 	<ul style="list-style-type: none"> • Aceptabilidad del producto • Cataciones

<p>Determinar el costo de la elaboración de la pimienta blanca y rosada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Detalle de costos a partir de la recepción de la materia prima hasta la etapa final del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> Costos de producción. 	<p>Descripción de los costos del mejor tratamiento</p>
--	--	---	--

Elaborado por: (Cajilema K y Quispe P; 2019)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

7.1 ANTECEDENTES:

Según (Muñoz, J. 1992). En su investigación realizada de la “Descripción botánica del molle en la Editorial Acribia, Zaragoza España”, manifiesta que el molle posee hojas perennes, compuestas imparipinnadas, lampiñas, con foliolos de borde marcadamente aserrado y dispuestos de 5 a 8 yugos (siendo siempre mayor la cantidad de los mismos en *Schinus areira*), flores hermafroditas o unisexuales, de pequeño tamaño, dispuestas en un gran número en panículas colgantes terminales y axilares; son de color amarillo, tienen un cáliz con cinco lóbulos, cinco pétalos, diez estambres y un pistilo, rematado en tres estilos. Al madurar este último, origina una drupita del tamaño de un grano de pimienta, de color rosa brillante, con muy poca carne y un solo hueso; al romperlo despiden un agradable olor, algo resinoso a pimienta.

Según (Gallejos, A 2011). En su investigación realizada de “Determinación de los parámetros de deshidratación de la semilla de molle (*Schinus molle*) para la obtención de un polvo como especia natural en la Universidad Técnica del Norte” expresa que las semillas están cubiertas por una pulpa mucilaginosa y dulce, conteniendo un líquido oleaginoso muy aromático, con un epicarpio arrugado cuando se secan, de color marrón a negro. De sabor parecido a la pimienta, por lo cual al molle también se le conoce como "falsa pimienta". Hay una semilla por cada fruto, con diámetro de 2 a 4 mm. El árbol contiene y segrega una resina conocida en las farmacias europeas con Terpeneol Carvacrol el nombre de mastix americana, que tiene un olor fuerte, agradable y virtudes medicinales como purgante.

Según (Rivadeneira,D. 2015). En su investigación realizada de " Potencial biosida del aceite esencial de *Schinus molle* frente al gluconato de clorhexidina al 0.12% sobre streptococcus mutans, principal agente cariogénico estudio in vitro" en la Universidad Central del Ecuador manifiesta que el aceite esencial de *Schinus molle* no ha presentado toxicidad en animales ni en los seres humanos. Según una investigación realizada por Guba 2008, los aceites esenciales no han demostrado ser tóxicos o carcinógenos en los animales de experimentación utilizados. En ocasiones, se ha producido reacción alérgica en la piel de algunas personas que han consumido *Schinus molle* L. tanto de hojas o corteza en excesivas cantidades. Además, las ingestas de altas cantidades de los frutos pueden provocar náuseas, vómitos, cefalea y diarrea, por ello la dosis que se maneja por vía oral a través de infusión corriente, se ha considerado no tóxica (Orozco, 2013).

Según (Freddy Ciro , 2012). En su investigación realizada del " Estudio experimental y modelamiento matemático para el proceso de extracción por lotes por arrastre con vapor de agua del aceite esencial libre del *Schinus molle*" en la Universidad Nacional de Ingeniería de Perú manifiesta una de las materias primas con mayor contenido de aceite esencial es el fruto del *Schinus molle*, esta característica motiva el presente estudio, además el molle es una planta oriunda del Perú, que tiene muchas propiedades para uso farmacéutico, para perfumería, y alimentos.

Según (Chirino 2001). El molle *Schinus molle* pertenece a la familia Anacardiaceae, es una especie usada tradicionalmente por comunidades indígenas a lo largo de los trópicos como medicina; analgésico, antiinflamatorios y agentes antitumorales. Además poseen actividad antifúngicas, antibacteriales, antiviral, insecticida y propiedades repelentes, además esta planta tiene importancia etnobotánica, pues se le ha utilizado en el control de plagas agrícolas en varias localidades del Perú (Rodríguez & Egusquiza, 1996), los insecticidas derivados de las plantas superiores tienen la ventaja de ser seguros para el medio ambiente y para los usuarios siendo un detalle esencial para poder ser aplicados en áreas verdes urbanas.

7.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

7.2.1 Historia

Según (Rivadeneira. 2015). El molle ha sido considerado como un árbol originario del Perú y extendido a toda el área andina durante el período pre-hispánico (Ecuador a Chile y Bolivia). Después de la conquista, fue llevado por los españoles a Centroamérica y a México, donde recibió el nombre de Perú o de "Árbol del Perú". Posteriormente, a fines del siglo XVIII se introdujo en California, a partir de la Misión de San Luis Rey en San Diego. Parece que, simultáneamente llegó a Europa, ya que varios botánicos de ese siglo lo mencionan en España. En la actualidad, existe en todo el trópico y su uso es mencionado en el Mediterráneo, en África y en la India.

Gráfico 1. Molle (*Schinus molle*)



Fuente: Borja C, Lasso S ,2003

7.2.2 Origen y distribución geográfica

Distribución ecológica:

Es un árbol silvestre muy difundido en Sudamérica especialmente en el Perú, Bolivia y Argentina. En nuestro país el molle crece en los valles de la costa y en los valles de la vertiente occidental de los Andes, hasta los 2750 m.s.n.m. 2 Lo encontramos en todos los departamentos de la Costa, Sierra y con menor frecuencia en la ceja de Selva. Para su crecimiento y desarrollo se requiere de un clima cálido y seco. (Freddy Ciro , 2012)

Se le observa en los lugares secos de los valles interandinos, a veces junto a otras especies como la tara y el guarango, formando parte de las cercas vivas, como árbol de sombra, en laderas, riberas de los ríos, cerca de las viviendas y en las ciudades ornamentando parques y avenidas. Las hojas son alternas, compuestas, con 7 a 25 pares de foliolos, de peciolo largo y aplanado. Los foliolos son, alternos u opuestos, sésiles, lanceolados, de color verde ceniciento a verde claro en ambas caras y de 3 a 6 cm de largo y 4 a 8 mm de ancho, cuando se estrujan emiten un olor característico.

7.2.3 Descripción técnica

Basada en Rzedowski y Rzedowski, 1999 y 2001.

Hábito y forma de vida: Árbol, a veces arbusto, frondoso, siempre verde.

Tamaño: Hasta de 15 m de alto.

Tallo: El tronco generalmente robusto, muy ramificado, las ramas y ramillas colgantes, con escasos y pequeños pelos que se pierden con la edad.

Hojas: Alternas, regularmente imparipinnadas, es decir hojas compuestas por numerosos foliolos a ambos lados del raquis y éste rematado por un foliolo), de 10 a 30 cm de largo, 6 cm de largo y de 0.3 a 1 cm de ancho, su ápice usualmente está curvado en el extremo, el margen es entero o algo aserrado, su textura es membranácea a ligeramente coriácea, son glabros o presentan pelos pequeños y escasos, y además poseen abundante resina aromática.

Flores: Pequeñas, con simetría radial de color amarillo-verdoso a blanquecinas, unisexuales, pero frecuentemente con rudimentos del otro sexo (en las flores femeninas, los estambres están reducidos y las anteras vacías, y en las flores masculinas el ovario es rudimentario); cáliz en forma de copa, con 5 lóbulos ovados a semicirculares, de unos 0.5 mm de largo, con pelos en el margen; pétalos 5, insertos en la base de un disco anular, elípticos a oblongos de unos 2 mm de largo.

7.2.4 Características especiales:

Según Spier y Biederb (1980) en su publicación “Árboles y leñosas para la reforestación de las tierras altas de la región interandina del Ecuador”, manifiestan que el molle es un árbol de rápido crecimiento, más o menos un metro por año, está compuesto por hojas verde claro-amarillento en la parte superior, en la parte inferior su coloración es más pálida. Limbo peciolado y compuesto, foliolos oblongos, inserción en las ramas, esparcida irregularmente; sus flores están formadas por cinco pétalos soldados entre sí de color blanco crema, los estambres son amarillentos con una inflorescencia en panícula compuesta; su fruto es una drupa que contiene una sola semilla (monosperma). Al madurar, el pericarpio adquiere un color rosado y se desprende produciendo frutos en abundancia.

Tabla 1. Taxonomía del molle (*Schinus molle* L.)

Nombre Científico	<i>Schinus molle</i> L.
Nombre Común	Molle, falsa pimienta, árbol de la vida
Forma y descripción de las hojas	Hojas compuestas pinadas con hojuelas oblongas, cuyo borde es aserrado. Las hojas se insertan en las ramas de una manera esparcida o irregular.
Inflorescencia	Flores de color blanco crema, agrupadas en panículas compuestas.
Fruto	El fruto es una drupa que contiene una sola semilla; al madurar adquiere un color rosado.
Propagación	Semilla, estaca, plánula
Región	Sierra
Formación Ecológica	Bosque seco templado
Altitud	1000-3500 m.s.n.m
Tipos de Suelos	Suelos arcillosos, arenosos, sueltos, livianos, alcalinos y neutrales
Características Silviculturales	Crecimiento rápido 1m/ año. No soporta las heladas, Resiste épocas secas y soporta condiciones semiáridas, requiere de mucha luz, tolera vientos salinos.

Fuente:Dr .Ulrich Gerhardt (1973)

7.2.5 Propiedades del molle:

Los antiguos peruanos realizaban una bebida alcohólica llamada chicha de molle a partir de la fermentación de los frutos de esta planta. La preparación consistía en restregar los frutos maduros, suavemente entre las manos en agua caliente, hasta que el agua tuviera sabor dulce, procurando no disolver el amargo de estos; este líquido era filtrado en un lienzo, y dejado fermentar durante 3-4 días.

En el caso del molle en Chile, con el líquido resultante de restregar los frutos entre las manos, en agua caliente, hasta que ésta tuviera sabor dulce, y después de bien filtrado en un lienzo, preparaban por simple evaporación hasta que el residuo tuviera la consistencia de jarabe espeso, una miel de la que gustaron mucho; de manera similar a la preparación de la chicha del molle, llevando más lejos la fermentación, preparaban un vinagre.

Una descripción algo distinta es aportada en Perú y se dice que con la cubierta dulce de las semillas se prepara chicha y la leche del molle, que es una chicha no fermentada que adelgaza sin debilitar.

Sus grandes propiedades, tintóreas, medicinales, ornamentales y plaguicidas, fueron muy apreciadas por los antiguos peruanos que lo denominaron “árbol virtuoso”.

Los químicos prehispánicos obtuvieron del molle un tinte color amarillo, usado en el teñido de textiles que se aprecian en la Cultura Wari. También lograron, hacer con los frutos del molle una chicha fermentada muy consumida y apreciada en esas épocas, que se convirtió en un bien a ser trocado por pescado, ocas, papas deshidratadas y otros bienes.) (Gallegos Trujillo, 21-mar-2011)

7.2.6 Usos variados del molle:

Según (Morales 2009) menciona que el árbol de molle es usado como ornamental ,cultivado en muchas partes hasta los 3,000 m de altitud. El cocimiento de hojas, ramas, corteza y raíz se emplea para el teñido amarillo pálido de tejidos de lana En el mismo sentido, dice que al cocer las hojas y la corteza de este árbol se obtiene un líquido de color amarillo intenso, que es utilizado

como insumo para teñir diversos tejidos las hojas se utilizan para el teñido de las lanas, proporcionando un tinte amarillo.

De las hojas se extrae un aceite aromatizante que se usa en enjuagues bucales y como dentífrico. Las semillas contienen aceites de los cuales se obtiene un fijador que se emplea en la elaboración de perfumes, lociones, talcos y desodorantes. (Gallegos Trujillo, 21-mar-2011)

7.3 El molle como pimienta:

7.3.1 Composición química de la semilla del molle

La semilla del molle químicamente está constituida por aceite esencial, linalol, compuestos fenoles, ácido acético, y silícico.

Los frutos del molle se pueden usar como una pimienta distinta, con un sabor y aroma muy particular. También se utiliza en la preparación de mortadela como sustituto de la pimienta blanca.

Dado el color que adquiere, ha recibido el nombre de pimienta rosa. Como pimienta no es muy picante, pero lo que sí tiene es un fuerte y particular aroma. Además de su uso en guisos, agregando esta pimienta en ensaladas les da un toque muy especial.

El manual de difusión popular de CESA en el año 1993 “Usos medicinales de las especies forestales nativas del Ecuador”, determina que el molle se utiliza para aliviar los problemas de menstruación, cólicos, falta de apetito y como purgante para eliminar las lombrices. En otras publicaciones se identifican características específicas de las semillas de molle entre las principales se destacan las siguientes: Proteínas 35%: Aminoácidos esenciales y libres. Carbohidratos 61%: Fructosa, glucosa, maltosa (polisacáridos). Lípidos y minerales: 5 y 3%, calcio, hierro, cobre, etc. Vitaminas: Complejo B, Vitaminas A, D, E, ácido ascórbico. (Gallegos Trujillo, 21-mar-2011).

Los estudios fitoquímicos de *Schinus molle* L, han indicado que contiene taninos, alcaloides, flavonoides, saponinas esteroidales, esteroides, terpenos y aceite esencial. “El aceite esencial presente en las hojas contiene ácido behénico, bergamota, bicyclogermacreno, borneno, cadineno, cadinol, calacoreno, calamenediol, calamaneno, canfeno, carvacrol, ácido gálico, butirato de geraniol, limoneno, mirceno, ácido linoleico, ácido palmítico, entre otros” (Gonzalez, 2009, pág. 32) (Cajas, Junio, 2015).

Gráfico 2. Compuestos del aceite de la semilla de molle



Fuente: (Gallegos Trujillo, 21-mar-2011)

Las semillas están cubiertas por una pulpa mucilaginoso y dulce, conteniendo un líquido oleaginoso muy aromático, con un epicarpio arrugado cuando se secan, de color marrón a negro. De sabor parecido a la pimienta, por lo cual al molle también se le conoce como "falsa pimienta". El árbol contiene y segrega una resina conocida en las farmacias europeas con Terpineol Carvacrol el nombre de mastix americana, que tiene un olor fuerte, agradable y virtudes medicinales como purgante. Domínguez Juan A. (1998) dice que la corteza (cortex Mollis) y las hojas aromáticas se usan exteriormente disminuyendo la hinchazón de los pies, cura las heridas y úlceras; tomado como infusión contrarresta el cólera. Con los frutos se hace arrope y chicha, con la cubierta azucarada del fruto se preparan bebidas, miel, vinagre; para este último se hierven los frutos secos hasta obtener la miel, se fermenta y posteriormente se obtiene el vinagre. Las hojas sirven para teñir de amarillo. El aceite esencial se ha administrado en cápsulas como antiblenorrágico y la gomoresina se ha empleado con éxito en las bronquitis. Las semillas molidas se usan como pimienta blanca, y las enteras como pimienta rosada, con la cubierta dulce de las semillas se prepara chicha y leche de molle, chicha no fermentada la que adelgaza sin

debilitar. Además, se obtiene miel de molle que se elabora hirviendo el líquido de los frutos maduros hasta que tome la consistencia de jarabe. (Gallegos Trujillo, 21-mar-2011)

7.3.2 Aceite esencial y oleorresina del molle *Schinus molle*

Hace muchos años que se conoce que el aceite esencial extraído de hojas, tallos y bayas del molle presenta propiedades antimicrobianas además, los compuestos hallados en el mismo, son similares a los encontrados en los aceites de otras especias también usados en alimentos como: antimicrobianos de origen natural Citado por: (Forrest 1975; Gundidza, 1993; Dishit et al., 1986), Maffei et al. (1990) encontraron que el aceite esencial de *Schinus molle* analizada, extraído de bayas y hojas, contenía α -pineno y β pineno como el aceite esencial de romero y salvia y ρ -cimeno al igual que el aceite esencial de orégano (Burt, 2004).Schulz et al., (2005) analizó el aceite esencial de pimienta negra encontrando que posee α -pineno, β - pineno y limoneno compuestos encontrados por Kasimala et al., (2012) en el aceite esencial de bayas de *Schinus molle* L. (Padín, 2017)

7.3.3 Contraindicaciones

Según una investigación realizada por Guba, 2008 el aceite esencial de molle *Schinus molle* no ha presentado toxicidad en animales ni en los seres humanos, los aceites esenciales no han demostrado ser tóxicos o carcinógenos en los animales de experimentación utilizados. En ocasiones, se ha producido reacción alérgica en la piel de algunas personas que han consumido *Schinus molle*. Tanto de hojas o corteza en excesivas cantidades. Además, las ingestas de altas cantidades de los frutos pueden provocar náuseas, vómitos, cefalea y diarrea, por ello la dosis que se maneja por vía oral a través de infusión corriente, se ha considerado no tóxica. (Cajas, Junio, 2015)

7.4 TIPOS DE PIMIENTAS

7.4.1 Pimienta Negra

La pimienta es una planta perenne, nativa de la India, país que en la actualidad es uno de los mayores productores de esta especia. En América Latina el principal productor es Brasil y el país que más importa es Estados Unidos. A partir de las frutas se elaboran las dos clases conocidas de pimienta; la negra en que la fruta entera es secada, como dato de interés, cincuenta kilogramos de frutos producen dieciséis kilogramos de pimienta negra y seis kilogramos de pimienta negra. La planta es una liana perenne y trepadora, con un sistema radical muy superficial, localizado entre los primeros 20 a 50 cm de profundidad. La liana está compuesta por internudos, en los que se producen raíces adventicias capaces de asirse para permitir el ascenso de la liana. Esta planta presente tres tipos de crecimiento; los estolones, que crecen a ras del suelo, el tallo vertical y las ramas laterales en las que se producen los frutos en racimos. (Ganaderia, 1991)

La pimienta negra es la variedad más consumida y quizás la más popular, procede del *Piper nigrum*, una planta trepadora que llega a medir más de 4 metros soportándose en árboles. Esta baya se recolecta antes de la maduración. Las bayas se cuecen brevemente en agua rompiendo las paredes celulares y acelerando el proceso de oscurecimiento se seca al sol y así como se arrugan y toman el color negro característico. De las 4 variedades de pimienta es la que tiene el sabor más intenso en aroma y tiene un toque dulzón pierde aroma en la molienda ya que sus aceites se volatizan más fácilmente con los granos enteros se hacen salsas y marinados por esta característica se convierte en ideal para condimentar guisos, estofados. (Foods, 2019)

7.4.2 Composición química de la pimienta negra

La planta contiene alrededor de 3% de aceite esencial, cuyo aroma es dominado (80% máximo) por los monoterpenos, sabineno y alfa-pineno, además contiene los terpenos, betapineno, mirceno, limoneno, delta-3-careno y los derivados de los monoterpenos borneol, carvona, carvacrol, 1,8-cineol, linalool. Los sesquiterpenos representan 20% del aceite esencial: beta-

cariofileno, humeleno, beta-bisabolone, y óxidos y cetonas derivadas del cariofileno. También contiene trazas de eugenol, miristiceno, safrol.

7.4.3 Pimienta Blanca

Al igual que la pimienta negra y la verde procede del *Piper nigrum*, pero en este caso el fruto se ha dejado madurar hasta que adquiere un color rojizo. Es justo en ese momento cuando se cosecha y se les retira la cutícula exterior. Se utilizan diferentes técnicas para ello: en ocasiones se remojan las bayas en agua durante un tiempo determinado, aunque también se utilizan procedimientos mecánicos (Foods, 2019).

7.4.4 Pimienta Rosada

En inglés pink peppercorn, la pimienta roja o rosa proviene de la baya seca del *Schinus molle*, un arbusto originario de Perú, aunque es en Brasil donde actualmente se concentra casi toda la producción. Quizás ésta sea la versión más original de las pimentas. Las bayas se recogen muy maduras, es bastante más suave que la negra y con un sabor que recuerda al del pimiento con algunos toques cítricos; se consigue en diferentes tonalidades, pero la más llamativa es la de color rojo. Su sabor picante se acerca más al de los chiles y guindillas que las pimentas negra o blanca, por ser su sabor mucho más fresco, afrutado y ligeramente picante. Es habitual mezclarla con las anteriores en los molinillos y preparaciones por su atractivo color, y para aportar matices y aromas. Por la sutileza de su perfume y picor, se las usa en ensaladas y platos suaves como pescados al grill o cócteles de mariscos. Su precio, en ocasiones, puede llegar a triplicar el de la pimienta negra. La pimienta rosa recibe muchos nombres comunes como pimentero brasileño, pimienta de Brasil, pimienta de turbinto, aroreira, pimienta rosada y “falsa pimienta”. Tiene un sabor dulce y cítrico, no es muy picante pero sí extremadamente aromática por lo que no hay que abusar de su uso. (Foods, 2019)

Los granos de pimienta rosa suelen aparecer en mezclas de pimentas. Sin embargo no se debe confundir con los poco frecuentes granos maduros y de color marrón – rojizo de *Piper nigrum*. El

uso de la pimienta rosa muchas veces está asociado a un toque ornamental para dar color y brillo a los platillos, pero su sabor y aroma van muy bien con pescados. Esta especia tiene sus propiedades aromáticas y de sabor a hidrocarburos monoterpenos como fenaldreno (fresco), pineno (pino), limoneno (cítrico), careno (cálido-dulce) y el cardanol (picante). Adicionalmente contiene una considerable cantidad de azúcar, de allí su sabor tan particular y nunca comparable con las otras pimientas (Foods, 2019).

7.4.5 Generalidades

Rose Mary Hemphill, en “spices and savour” (2005), menciona que las especias son plantas aromáticas originarias de países cálidos. Es un hecho que los condimentos, designados como especias, son más fuertes y picantes que los que se conocen como hierbas. La fragancia de las especias muchas veces proviene de sus aceites esenciales y todas las plantas que producen esencias necesitan altas temperaturas ambientales para su crecimiento. La comisión de información y legislación alimentaria define a las especias como “partes de ciertas plantas (raíces, rizomas, bulbos, cortezas, hojas, tallos, flores frutos y semillas) en estado natural, desecadas y/o objeto de elaboración mecánica que por su sabor o aroma característicos sazonan y dan sabor a los alimentos para consumo humano”. Gerhardt Ulrich (1973). Baltes Werner (2000), menciona que “las especias son partes secas de plantas cuyos componentes pueden provocar la condimentación de los alimentos”. En la mayor parte de los casos esta condimentación se debe a los aceites esenciales y a veces se ve complementada por ingredientes de sabor picante. La comisión de especialistas en agricultura define a las especias como productos de origen vegetal, tanto en forma entera como tras su reducción a polvo, que se añaden a los alimentos para comunicarles su sabor y aroma propios (Gallegos Trujillo, 21-mar-2011)

Tabla 2. Clasificación de especie según parte utilizable

PARTE VEGETAL	EJEMPLO
FRUTOS	Pimienta , chiles , etc
SEMILLAS	Nuez moscada , mostaza, etc
FLORES	Clavos de especias alcaparras, etc
RIZOMAS	Jenjibre, curcuma, etc
HOJA Y HIERVA	Perejil, mejorana,et

Fuente: Baltes Werner, 2000

7.4.6 Importancia fisiológica de las especias

Gerhardt Ulrich (1973) menciona que las especias ejercen actividad sobre los órganos digestivos estimulando el apetito perdido mediante una mayor secreción de las glándulas digestivas. Además, ejercen actividades bacteriostáticas operando sobre los sistemas oxido reductores de las células bacterianas. (Gallegos Trujillo, 21-mar-2011).

7.5 Madurez fisiológica del molle

Algunas de las flores que posee el molle son hermafroditas, es decir con ambos sexos, en tanto que otras son masculinas por este motivo es una especie polígamo dioica. Las flores hermafroditas y las masculinas se encuentran en distintos árboles, las flores masculinas no dan fruto (Carrere, 2009). Por lo que el macho y la hembra se deben hallar juntos. La floración se da durante la primavera y el verano, las flores son amarillentas, dispuestas en amplias panojas axilares y terminales. Este árbol florece de octubre a enero, es decir, en primavera y verano. Su

primera floración ocurre después de los 10 años y luego florece anualmente... (Padín, Obtención, caracterización y determinación de, 2017).

Tabla 3. Madurez fisiológica de la semilla del molle

<p>Verde</p> 	<p>Rosada</p> 	<p>Café</p> 
<p>Este árbol florece de octubre a enero, es decir, en primavera y verano</p> <p>Sus semillas se pueden confundir con las hojas poseen mayor cantidad de agua</p>	<p>Fructifica a partir de enero, las bayas se desarrollan desde un color verde hasta rojizo o rosado por el cual las bayas son conocidas como pimienta rosa, los frutos maduran entre los meses de febrero a marzo y permanecen en el árbol prácticamente todo el año presentando un mesocarpio azucarado y exocarpio de un color rojizo llamativo</p>	<p>A partir de Agosto las semillas comienzan a desprenderse solas del árbol y a deteriorarse con facilidad son más susceptibles a ataques de microorganismos</p>

Fuente: (Padín 2017)

Se considera que un fruto adquiere madurez organoléptica, cuando ya ha alcanzado su máximo sabor y aroma que lo hacen apto para el consumo. Para que lo logre, debe ser cosechado a partir de su madurez fisiológica. Al momento de evaluar el estado de madurez se consideran distintos parámetros como tamaño del fruto, forma, color de la superficie, color de fondo, firmeza, contenido de sólidos solubles, acidez, relación sólidos solubles/acidez y la degradación de almidón.

De acuerdo a Naranjo Hernán S. (1999) La madurez fisiológica es la etapa de desarrollo de una fruta en la que se ha producido el máximo crecimiento y maduración, generalmente está asociada con la completa madurez de la fruta. La etapa de madurez fisiológica es seguida por el envejecimiento. El mismo autor manifiesta que la madurez comercial es simplemente la condición de un órgano de la planta requerido por un mercado, comúnmente guarda escasa relación con la madurez fisiológica y puede ocurrir en cualquier fase del desarrollo o el envejecimiento (Gallegos Trujillo, 21-mar-2011)

7.6 Deshidratación

La deshidratación o el desecado es una de las técnicas más utilizadas para la conservación de alimentos a través de la historia, antiguamente se secaban al sol alimentos como frutas, granos, vegetales, carnes y pescados, mediante prueba y error, para tener alimentos en épocas de escasez. Comercialmente esta técnica, que convierte alimentos frescos en deshidratados, añade valor agregado a la materia prima utilizada, bajan los costos de transporte, distribución y almacenaje por la reducción de peso y volumen del producto que produce. Así mismo, la deshidratación es el método más barato y especialmente apto para comunidades que no posean otras posibilidades de conservación. En principio y a pesar de que luego indistintamente se utilizará el término deshidratación o secado o desecado.

La deshidratación comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento del producto por calor artificial (aire previamente calentado, superficies calientes, etc.).

El secado o desecado comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento del producto en condiciones ambientales (sol, viento, etc.) (Ohaco, 2011)

7.6.1 Objetivos del secado

- Aumentar el período de conservación de los alimentos, inhibe el crecimiento de los microorganismos, la actividad de algunas enzimas y algunas reacciones químicas por reducción de agua.
- Reducir el peso y el volumen de los alimentos para facilitar y abaratar los costos de transporte y almacenamiento. La eliminación del agua, componente mayoritario de los alimentos, origina la disminución del peso y volumen.
- Facilitar el empleo y la oferta de productos. En algunas ocasiones permite conseguir productos de más cómoda utilización y distintas características organolépticas.

El secado es definido como un proceso de remoción de la humedad debido a la simultánea transferencia de calor y transporte de materia. La transferencia de calor del ambiente de los alrededores evapora la humedad superficial, la humedad puede ser transportada a la superficie del producto y después evaporada o evaporada internamente a una interfase vapor – líquido y después transportada como vapor a la superficie. Christie J. Geankoplis (1982). (Gallegos Trujillo, 21-mar-2011)

7.6.2 Marco Conceptual

En el marco conceptual se hace referencia a las siguientes palabras las cuales permitirán un mayor conocimiento del proyecto.

- **Aceite esencial:** Los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre con vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas y que son importantes en la industria cosmética
- **Acidez:** Calidad de ácido o agrio, característica de las soluciones que tienen un pH bajo.
- **Anacardiaceae:** Agrupa a plantas de países cálidos y templados, son árboles o arbustos leñosos con abundantes materiales taninos y resinas.

- **Antitumoral:** Eficaz contra los tumores, dicese de la sustancia o el fármaco que impide el crecimiento de tumores, el crecimiento anormal de las células.
- **Antiviral:** Adj antivírico dicho de un medicamento de una sustancia de un procedimiento que se utiliza para combatir los virus (Juan-Tomás Ávila Laurel).
- **Baya:** Es el tipo más común de fruto carnoso simple, en la cual la pared entera del ovario madura, generalmente, en un pericarpio comestible.
- **Cuenca hidrográfica:** Una cuenca hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que sus aguas dan al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico.
- **Deshidratador:** Un deshidratador de alimentos es un dispositivo que calienta una cámara de aire a una determinada temperatura y la mantiene constante durante todo el proceso. Para ello utiliza una resistencia eléctrica durante el tiempo en el cual esta resistencia esté desconectada, el consumo será nulo.
- **Diurético:** Que favorecen la expulsión de la orina al incentivar la micción, de esta manera ayudan a reducir la retención de líquidos y a minimizar la hipertensión.
- **Epicarpio:** Capa externa de las tres que forman el epicarpio de los frutos la piel del melocotón.
- **Etnobotánica:** Se refiere al estudio de las relaciones que existen entre las plantas y los grupos locales, cómo se relacionan y cómo influyen las plantas en el desarrollo de las culturas.
- **Eugenol:** Es un miembro de los compuestos de la clase alilbencenos. Es un líquido oleoso de color amarillo pálido extraído de ciertos aceites esenciales, especialmente del clavo de olor, la nuez moscada y la canela. Es difícilmente soluble en agua y soluble en solventes orgánicos, tiene un agradable olor a clavo.
- **Firmeza:** Calidad de firme, entereza, constancia, fuerza moral de quien no se deja dominar ni abatir.
- **Hemostático:** Dicho de un medicamento o de un agente eficaz para detener una hemorragia.

- **Molle:** El molle posee hojas perennes, compuestas imparipinnadas, lampiñas, con folíolos de borde marcadamente aserrado y dispuestos de 5 a 8 yugos (siendo siempre mayor la cantidad de los mismos en *Schinus areira*).
- **Mucilaginoso:** Es una sustancia vegetal viscosa, coagulable al alcohol, también es una solución acuosa espesa de una goma o dextrina utilizada para suspender sustancias insolubles y para aumentar la viscosidad.
- **Pimienta:** Es un condimento que se emplea para saborizar las comidas, se trata de un fruto que procede de las plantas del género *Piper*, formado por cerca de mil especies. Esto quiere decir que existe una gran variedad de pimientos.
- **Péptidos:** Son moléculas compuestas a partir de los vínculos que entablan ciertos aminoácidos que, a su vez, son ciertas clases de moléculas de carácter orgánico.
- **Pericarpio:** Parte exterior del fruto de las plantas, que cubre las semillas.
- **Purgante:** Dicho comúnmente de un medicamento que se aplica o sirve para purgar.
- **Solubles:** Es la cualidad de soluble (que se puede disolver). Se trata de una medida de la capacidad de una cierta sustancia para disolverse en otra, la sustancia que se disuelve se conoce como soluto, mientras que aquella en la cual este se disuelve recibe el nombre de solvente o disolvente.

8. HIPÓTESIS

8.1 Ho Hipótesis Nula

Ho El tipo de semilla con cáscara y sin cáscara, influye en las características físico químico de la especia natural elaborada del molle.

8.2 H1 Hipótesis Alternativa

Hi. El tipo de semilla con cáscara y sin cáscara, no influye en las características físico químico de la especia natural elaborada del molle.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente proyecto de titulación presenta las siguientes modalidades de investigación:

- a) **Bibliografía.** - Se manipulo la recopilación de información a partir de artículos científicos, libros, revistas científicas, tratando de progresar y extender el tema en base a las discusiones fundadas.
- b) **Experimental.** - Se evaluó las diferentes variables, donde es un tipo de método de investigación en el que el investigador controla deliberadamente las variables para delimitar relaciones entre ellas, está basado en la metodología científica. En este método se recopiló datos para comparar mediciones de comportamiento de un grupo control, con las mediciones de un grupo experimental. Las variables que se utilizó son variables dependientes, y las variables independientes.

9.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Investigación aplicada: Se aplicó porque generó conocimientos con aplicación directa a los problemas de la sociedad y sector productivo para mejorar el nivel de vida.

Investigación básica: Se realizó trabajos teóricos con apoyo experimental y se obtuvo nuevos conocimientos acerca de los fundamentos y hechos observables.

Investigación experimental. La investigación experimental está integrada por un conjunto de actividades metódicas y técnicas que se realizan para recabar la información y datos necesarios sobre el tema a investigar y el problema a resolver, se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. Se aplicaron experimentos “puros”, entendiéndose por tales los que reúnen tres requisitos fundamentales:

- Manipulación de una o más variables independientes
- Medir el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente

- Validación interna de la situación experimental

Se manipulo las variables en condiciones altamente controladas observando el grado como las variables implicadas producen un efecto determinado.

Los datos se obtuvieron de las muestras aleatorias y se supone que la muestra obtenida representa a la realidad lo cual permitió establecer diferentes hipótesis y compararlo a través de un método científico.

9.2 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Observación directa: En la investigación, esta técnica nos permitió realizar un acercamiento al problema de estudio, aproximándose a la realidad donde se llevó a cabo el monitoreo de control de temperaturas en el proceso de deshidratación el cual nos ayudó en la recopilación de información, es decir, la obtención de datos generales como: peso inicial y peso final de las semillas de molle.

Monitoreo: Nos permitió conocer el porcentaje final de la humedad que posee la semilla durante el proceso de deshidratación (tiempo -temperatura).

Instrumentos.

- Registros
- Fotografías

9.3 Instrumentos

9.3.1 Materia prima

- Semillas de Molle con y sin cáscara
- Carne de cerdo
- Carne de res
- Grasa

9.3.2 Reactivos

- Agua
- Hielo

9.3.3 Materiales e Instrumentos

- Tablas y mesas de trabajo
- Recipientes de vidrio
- Etiquetas
- Cuchillos

9.3.4 Equipo

- Balanza electrónica
- Deshidratador
- Cutter
- Marmita
- Termómetro

9.4 Descripción metodología de investigación

Localización del Ensayo

La investigación se realizó en los Laboratorios Académicos de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicado en Salache-Latacunga, la materia prima se recolectó del sector de los alrededores de Salache, Salcedo. Los análisis físico-químicos y microbiológicos se realizaron en LABOLAB (Laboratorio de análisis de alimentos aguas y afines).

Para realizar este proyecto realizamos dos tipos de fases:

- Primera Fase: Se procedió a deshidratar la semilla del molle para la obtención del polvo.
- Segunda Fase: se aplicará el polvo de la semilla en la preparación de mortadela.

9.5 Descripción del proceso

9.5.1 Recolección

Las semillas de molle se recolecto en los alrededores de la Universidad Técnica De Cotopaxi (Salache), y Salcedo lugar donde se encuentran gran cantidad de árboles de esta especie nativa en producción durante el año.

Fotografía 1. Recolección de semillas



Fuente:(Cajilema K, Quispe P 2019)

9.5.2 Selección de la materia prima

Las semillas se seleccionan para apartar pedúnculos basuras resto de hojas, flores, raíces, insectos, semillas en mal estado, y así estar libre de impurezas.

Fotografía 2. Selección de semillas



Fuente:(Cajilema K, Quispe P 2019)

9.5.3 Pesado

Con las semillas de molle rojas se preparó la unidad experimental y se procedió a pesar 300g para la pimienta con cáscara y 350g para la pimienta blanca en una balanza digital, que se preparó para cada tratamiento los que posteriormente se colocaron en bandejas del deshidratador.

Fotografía 3. Preparación de la unidad experimental



Fuente:(Cajilema K, Quispe P 2019)

9.5.4 Deshidratado

Para iniciar el proceso de deshidratación se preparó el deshidratador a una temperatura de (60°C ,65C y 70°C) respectivamente, una vez que se encontraba el deshidratador a esas temperaturas se colocó las bandejas que contenían las muestras.

Fotografía 4. Deshidratador empleado para la investigación



Fuente:(Cajilema K, Quispe P 2019)

9.5.5 Enfriado

Se procede a retirar las bandejas se dejó reposar las semillas de molle a una temperatura ambiente de 17°C luego se trasvaso cada unidad experimental a frascos de vidrio.

Fotografía 5. Semilla deshidratada del molle Semilla deshidratada del molle



Fuente:(Cajilema K, Quispe P 2019)

9.5.6 Molienda

Las semillas del molle se sometieron a un mismo proceso de triturado utilizando para ello una licuadora, un molino manual y un mortero dando un resultado un polvo que se almaceno en envases de vidrio.

Fotografía 6. Triturado de las semillas de molle

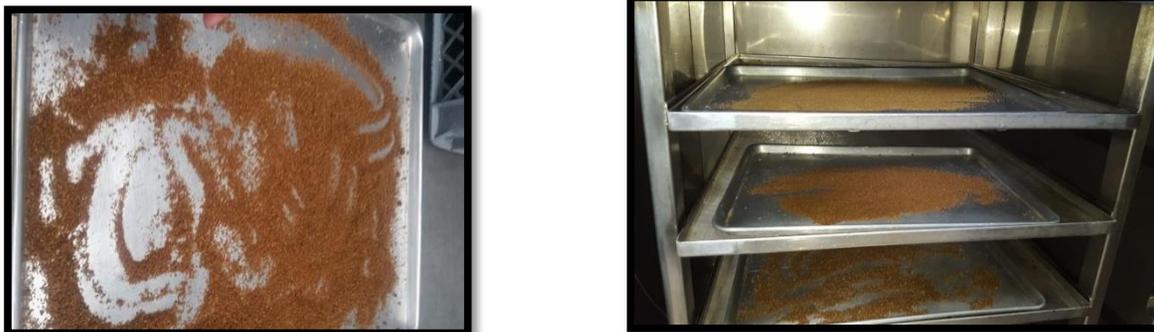


Fuente:(Cajilema K, Quispe P 2019)

9.5.7 Obtención del polvo

Una vez realizando el proceso de triturado y molienda se obtuvo el polvo de la semilla de molle.

Fotografía 7. Obtención del polvo (pimienta)



Fuente: (Cajilema K, Quispe P 2019)

9.5.8 Envasado

Cada tratamiento se almacena en envases de vidrio previamente esterilizados para así poder conservar sus características organolépticas propias del molle como aroma y sabor otorgados por los aceites etéreos.

Fotografía 8. Envasado en frascos de vidrio



Fuente:(Cajilema K, Quispe P 2019)

9.5.9 Almacenado

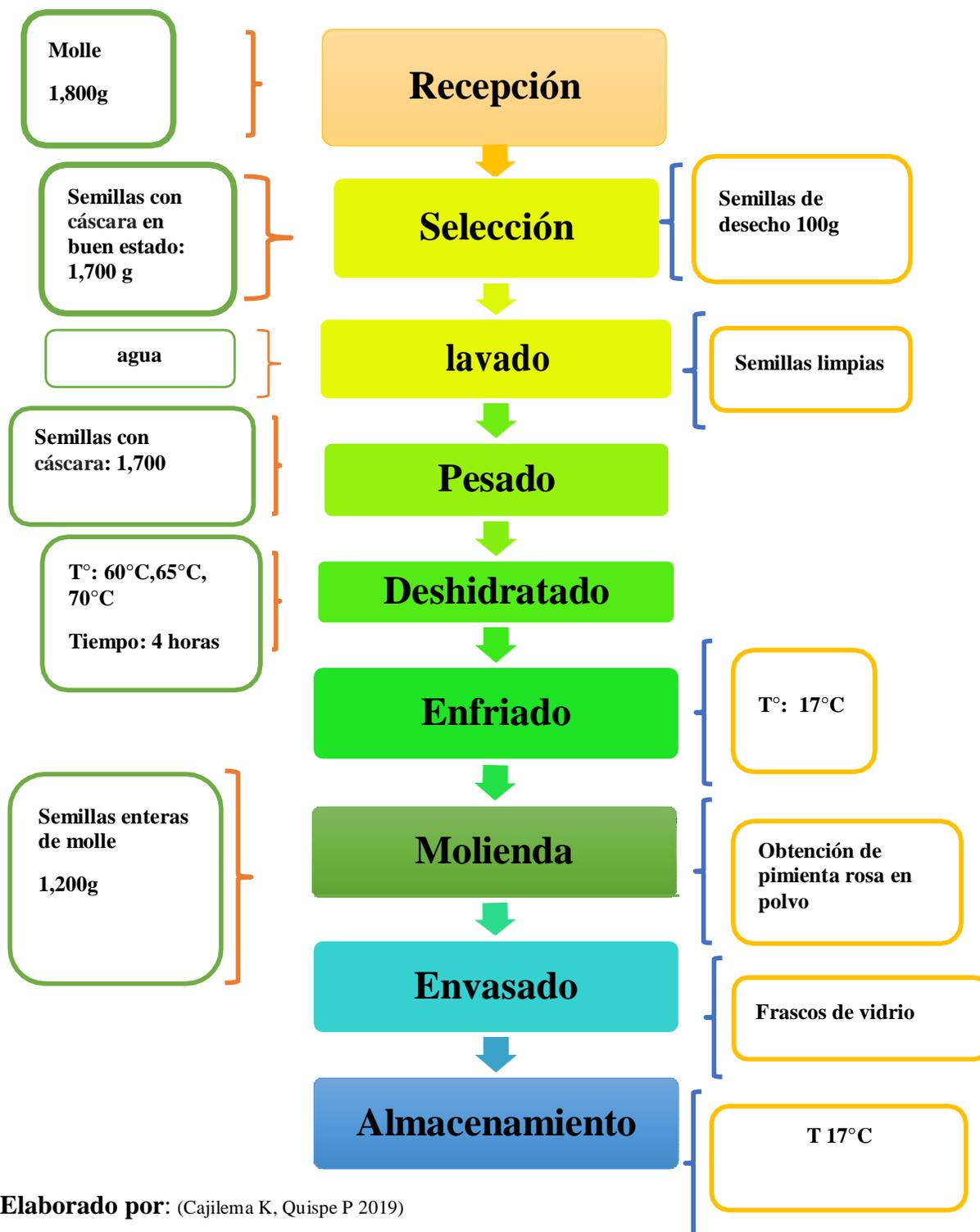
Una vez obtenido el producto final se lo almacena y se deberá mantener a una temperatura ambiente (17°C) y no tenerla en contacto directo con el sol.

Fotografía 9. Almacenado



Fuente: (Cajilema K, Quispe P 2019)

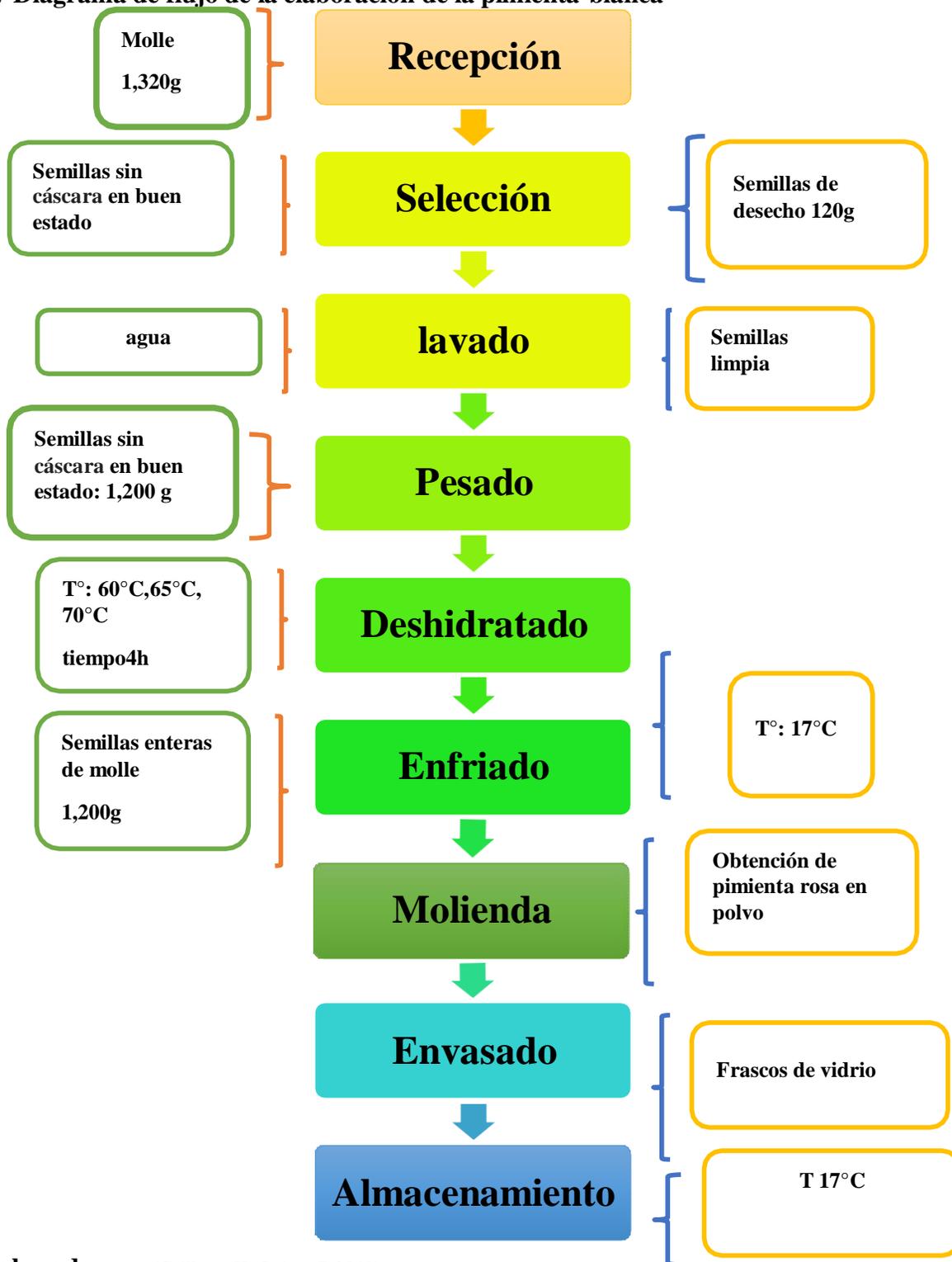
Diagrama 1
9.6 Diagrama de flujo de la elaboración de la pimienta rosada



Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Diagrama 2

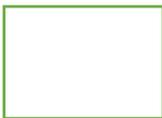
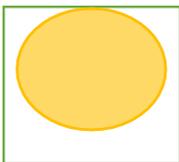
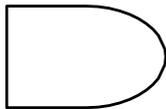
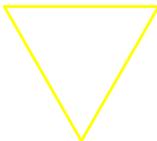
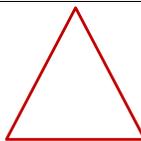
9.7 Diagrama de flujo de la elaboración de la pimienta blanca



Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

9.7.1 Diagrama de procesos de obtención de la pimienta rosada y blanca de molle.

Cuadro 2. Simbología de la norma ISO 9000 para elaborar diagramas de flujo

	Inicio o fin de proceso
	Operación
	Inspección
	Operación e inspección
	Transporte y desplazamiento
	Demora o espera
	Decisión
	Entrada de bienes
	Almacenamiento

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

9.7.2 Diagrama de proceso para la elaboración de pimienta blanca y rosada

Cuadro 3. Diagrama de proceso de elaboración de la pimienta rosada y blanca (*Schinus molle*)

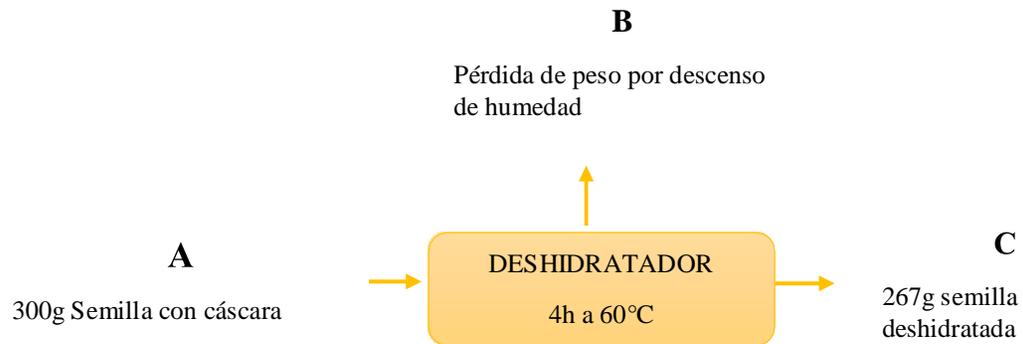
ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA									TIEMPO
										
Recepción	X		X		X	X		X		20 min.
Selección.			X		X	X	X		X	20 min.
Lavado		X				X				10 min.
Pesado		X						X		5 .min.
Deshidratado		X	X	X	X	X	X			4h.
Enfriado					X	X	X			15 min.
Molienda		X				X	X			10 min.
Envasado		X	X	X	X	X				20 min.
Almacenamiento					X	X	X		X	20 min
TOTAL										6 Horas

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

9.7.3 Balance de materia de los mejores tratamientos

Balance en el deshidratador

9.7.4 Semilla con cáscara a t_1 temperatura de 60°C



Balance General

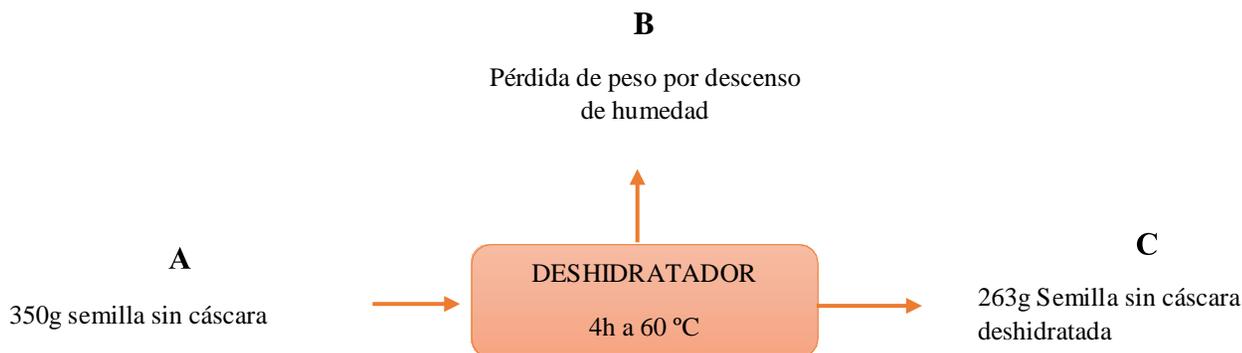
$$A - B = C$$

$$300\text{g} - B = 267\text{g}$$

$$300\text{g} - 267\text{g} = B$$

$$B = 33\text{g}$$

9.7.5 Semilla sin cáscara a t_4 temperatura de 60°C



Balance General

$$A - B = C$$

$$350\text{g} - B = 263\text{g}$$

$$350\text{g} - 263\text{g} = C$$

$$B = 87\text{g}$$

Discusión

Es muy importante que en el proceso de deshidratación de las semillas de molle (*Schinus molle*) se controló las temperaturas de los dos tratamientos, se observó que el peso final se reduce durante la deshidratación, como podemos observar en el tratamiento t_1 se perdió una cantidad de 33g al deshidratarse a una temperatura de 60°C y el tratamiento t_4 perdió una cantidad de 87g a una temperatura de 60°C esto se debe a que las semillas pierden gran cantidad de agua, ya que estuvo expuesta a una temperatura y tiempo constante .

9.7.6 Mortadela

Cuadro 4. Formulación de mortadela

Carne de res	1kg
Carne de cerdo	1kg
Grasa	1/2kg
Hielo	10g
Sal	10g
Sal nitrada	0.02
Pimienta blanca/rosada	5g

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Discusión

En el proceso de elaboración de la mortadela reemplazó la pimienta negra, por la pimienta elaborada de molle (*Schinus molle*) que fueron los tratamientos semilla con cascara (pimienta rosada) y semilla sin cáscara (pimienta blanca), esta le dio un sabor y olor diferente al que el producto comercial ya que sus características organolépticas son propias de la semilla.

99.7.8 Cálculo de rendimiento

a) Rendimiento de semilla con cáscara pimienta rosada de molle (*Schinus molle*) a 60 °C t_1

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{peso final kg}}{\text{peso inicial kg}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{0,267g}{0,30kg} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 0,89 \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 89 \%$$

Discusión:

De los 0,30 kg de semillas de molle a una temperatura de 60 °C a un tiempo constante de 4 horas, se obtuvo un rendimiento de 89 %, dando un peso final de 0,267 kg de pimienta rosada.

b) Rendimiento de semilla sin cáscara pimienta blanca de molle (*Schinus molle*) a 60°C t_4

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{peso final kg}}{\text{peso inicial kg}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{0,263 \text{ kg}}{0,350 \text{ kg}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 0,75 \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 75, \%$$

Discusión:

De los 0,35 kg de semillas de molle a una temperatura de 60°C a un tiempo constante de 4 horas, se obtuvo un rendimiento del 75 %, dando un peso final de 0,263 kg de pimienta blanca.

Cuadro 5. Costos

Descripción	Unidad de medida	Precio unitario	Cantidad utilizada	total
Molle (semillas)	Kg	0.80	5kg	\$4,00
Envases	U	0.50	12	\$6,00
Total				\$10,00

Elaborado por: (Cajilema K-Quispe P 2019)

Cuadro 6. Otros gastos

Otros costos	%	\$
Energía	10	1
Mano de obra	5	0,50
Desgaste de equipo	5	0,50
Total		\$2,00

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

10.....100%

x.....10% = \$1,00

10.....100%

x.....5% = \$0,50

CT =Costo de materia prima +otros costos

CT = 10+2=\$12

De los 5 Kg de molle se obtuvo 3,2 Kg de pimienta

CU =Costo total /Kg de pimienta

CU=12 /3,2 Kg de pimienta

CU=\$ 3,75 Kg de pimienta

Discusión

Los cuadros 5 y 6 indican el costo de materia prima, envases, mano de obra, energía, desgaste del equipo que se utilizó para el proceso de deshidratación de la semilla para la obtención del polvo (pimienta blanca y rosada), dando como resultado el valor de \$3,75 por 3,2 kg de pimienta natural elaborada de molle (*Schinus molle*) un valor accesible para los productores y consumidores.

9.8 Diseño experimental

9.7.8 Cálculo de rendimiento

a) Rendimiento de semilla con cáscara pimienta rosada de molle (*Schinus molle*) a 60 °C t_1

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{peso final kg}}{\text{peso inicial kg}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{0,267 \text{ kg}}{0,30 \text{ kg}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 0,89 \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 89 \%$$

Discusión:

De los 0,30 kg de semillas de molle a una temperatura de 60 °C a un tiempo constante de 4 horas, se obtuvo un rendimiento de 89 %, dando un peso final de 0,267 kg de pimienta rosada.

b) Rendimiento de semilla sin cáscara pimienta blanca de molle (*Schinus molle*) a 60 °C t_4

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{peso final kg}}{\text{peso inicial kg}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{0,263 \text{ kg}}{0,350 \text{ kg}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 0,75 \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 75, \%$$

Discusión:

De los 0,35 kg de semillas de molle a una temperatura de 60 °C a un tiempo constante de 4 horas, se obtuvo un rendimiento del 75 %, dando un peso final de 0,263 kg de pimienta blanca.

9.8 Diseño experimental

Factores de estudio

Los factores que se utilizó para la deshidratación y obtención del polvo fueron tipo de semilla y temperatura de deshidratación.

Tipo de semilla

Para identificar estas semillas se identificó 2 tipos: semilla con cáscara y semilla sin cáscara

- **Factor a.** Tipo de semilla

a_1 semilla con cáscara

a_2 semilla sin cáscara

- **Factor b.** Niveles de temperaturas de deshidratación de la semilla del molle

b_1 60°C

b_2 65°C

b_3 70°C

9.8.1 Variables de estudio

Cuadro N° 1 Variables de estudio

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES DIMENSIONES	
Pimienta blanca y rosada de la semilla de molle	Tipo de semilla con cáscara y sin cáscara Temperatura de deshidratación	Características fisicoquímicas	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Extracto etéreo • Cenizas
		Características microbiológicas de los mejores tratamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Mohos y levaduras • Aerobios mesófilos • <i>Escherichia coli</i>
		Características organolépticas de los mejores tratamientos	<ul style="list-style-type: none"> • color • olor • sabor • textura

9.8.2 Descripción de los tratamientos

Tabla N° 1 Tratamientos en estudio

REPETICIÓN	N TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
I	t_1	a_1b_1	S. con cáscara, temperatura de 60 °C
	t_2	a_1b_2	S. con cáscara, temperatura de 65 °C
	t_3	a_1b_3	S. con cáscara, temperatura de 70 °C
	t_4	a_2b_1	Sin cáscara, temperatura de 60 °C
	t_5	a_2b_2	Sin cáscara, temperatura de 65 °C
	t_6	a_2b_3	Sin cáscara, temperatura de 70 °C
II	t_5	a_2b_2	Sin cáscara, temperatura de 65 °C
	t_2	a_1b_2	S. con cáscara, temperatura de 65 °C
	t_1	a_1b_1	S. con cáscara, temperatura de 60 °C
	t_4	a_2b_1	Sin cáscara, temperatura de 60 °C
	t_3	a_1b_3	S. con cáscara, temperatura de 70 °C
	t_6	a_2b_3	Sin cáscara, temperatura de 70 °C

Fuente: (Cajilema K, Quispe P 2019)

9.8.3 Caracterización de experimento

Tabla N° 2 DBCA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (n-1)
Total	11
Repetición	1
factor A Tipo de semila	1
factor B Temperatura de deshidratación	2
Interacciones A*B	2
Error experimental	5

Fuente: (Cajilema K, Quispe P 2019)

9.9 Análisis Funcional

En el siguiente proyecto de investigación se utilizó el programa de InfoStat para evaluar la significancia del ensayo, este programa estadístico nos permitió realizar y procesar los datos obtenidos de cada factor, adquiriendo datos de probabilidad de aceptar o rechazar una hipótesis.

Se realizó lo siguiente:

Se calculó el coeficiente de variación (C.V).

Se determinó las diferencias estadísticas de los tratamientos y se realizó la prueba de Tukey al 5%.

VARIABLES EVALUADAS

Se realizó un análisis fisicoquímico que nos ayudó a determinar el porcentaje de humedad, ceniza y extracto etéreo, del polvo de molle (pimienta blanca y rosada).

Mohos y Levaduras

Este análisis se realizó con la finalidad de ver el porcentaje de microorganismos que existe en el producto (pimienta) y se lo realizó a los 2 mejores tratamientos que obtuvimos (t_1 y t_4)

Escherichia Coli

Esta prueba también se la realizó a los dos mejores tratamientos obtenidos en nuestra investigación, con la finalidad de asegurar que la pimienta no esté contaminada, ya que pudo contaminarse al momento de realizar una selección de semilla o al momento de la molienda.

Mesófilos

Se realizó a los tratamientos (t_1 y t_4) para indicar la calidad y garantizar la inocuidad de la pimienta.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1 Diseño en arreglo factorial bajo un diseño de bloques completamente al azar

Luego de realizar el proceso propuesto, con los resultados obtenidos en el programa de Infostat se generó las siguientes discusiones.

Podemos mencionar que los datos e información que será detalla a continuación se obtuvo de todos los tratamientos y repeticiones evaluadas en el proyecto de investigación.

Se interpretó los resultados que se emitieron del laboratorio de análisis de aguas y afines “LABOLAB” para obtener unos resultados correctos de la pimienta de molle (blanca y rosada)

Variable Humedad

Tabla 6. ANOVA

F.V	S.C	Gl	CM	F	F.crítico	p-valor
T. semilla	2,76	1	2,76	24395,29	6,60	<0,0001**
Temp. de deshidratación	23,18	2	11,59	102300,88	5,78	<0,0001**
f.a*f.b	1,36	2	0,68	6009,70	5,78	<0,0001**
Repetición	0,00003	1	0,00003	0,29	6,60	<0,0001 n.s
Error experimental	0,00057	5	0,00011			
Total	27,31	11				
C.V	0,09					

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

** : altamente significativo

ns: no significativo

* : significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Factor A: Tipo de semilla

Factor B: Temperatura de deshidratación

Análisis e interpretación tabla 6

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 6, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que para el F crítico a un nivel de confianza del 95 %, en donde se analiza que los factores y las interacciones son altamente significativos, las repeticiones no son significativas por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a las variables de tipo de semilla, temperaturas de deshidratación permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable de humedad para lo cual, se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% . Además, se nota que el coeficiente de variación, es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, el 0,0990% van a salir diferentes y el 99,901% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo a la variable humedad, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las variables de tipo de semilla (semilla con cáscara y semilla sin cáscara), y temperatura de deshidratación si influyen sobre la variable humedad en la elaboración de la pimienta blanca y rosada ya que existe diferencias entre los tratamientos de la investigación

Tabla 7. Tukey- Humedad Factor A

Prueba de Tukey al 5 % para el factor A tipo de semilla

Tipo de semilla	medias	Grupos homogéneos
a_2	10,2700	A
a_1	11,2300	B

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

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

Análisis e interpretación tabla

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 4, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A tipos de semilla se observa dos rangos de significación, ubicándose el tipo de semilla a_2 (semilla sin cáscara) se encuentra en el primer grupo homogéneo A, mientras que el tipo de semilla a_1 (semilla con cáscara) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos. En conclusión, se observa que el mejor resultado es con la variedad de tipo de semilla a_2 (semilla con cáscara), lo que nos permite definir que la pimienta obtenida de este tipo de semilla contiene un porcentaje de humedad de 8.65% lo cual cumple con la norma Inen 2532.

Tabla 8. Tukey-Humedad Factor B

Prueba de Tukey al 5 % para el factor B temperaturas de deshidratación

Temp. De deshidratación	Medias	Grupos homogéneos
b_1	9,05	A
b_3	10,74	B
b_2	12,45	C

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)***Análisis e interpretación tabla 8**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 8, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B temperaturas de deshidratación se observa tres rangos de significación, ubicándose la variedad b_1 (temperatura de deshidratación a 60°C) en el primer grupo homogéneo A, mientras que la variedad b_3 (temperatura de deshidratación a 70°C) se ubica en el grupo homogéneo B, y la variedad b_2 (temperatura de deshidratación a 65°C) es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor factor es el b_1 (temperatura de deshidratación a 60°C) para la obtención de la pimienta con respecto a los otros porcentajes de temperaturas de deshidratación, es decir inciden en la obtención de la pimienta mencionada ya que dichas variedades de diferentes temperaturas nos permiten conocer el producto obtenido.

Tabla 9. Tukey para las interacciones A*B

Prueba de Tukey al 5 % para las interacciones entre factores

Factor A	Factor B	Medias	Grupos Homogéneos
a_2	b_1	8,64	A
a_1	b_1	9,45	B
a_2	b_3	9,82	C
a_1	b_3	11,67	D
a_2	b_2	12,34	E
a_1	b_2	12,56	F

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

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

Análisis e interpretación tabla 9

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 9, se observa que los mejores tratamientos para la variable humedad es el ($a_2 b_1$) en la obtención de la pimienta blanca, que corresponde al tipo de semilla sin cáscara, deshidratada a una temperatura de 60°C por un tiempo constante de 4 horas, y el tratamiento ($a_1 b_1$) en la obtención de pimienta rosada que corresponde al tipo de semilla con cáscara a una temperatura de 60°C por un tiempo constante de 4 horas, en donde los mejores tratamientos pertenece al grupo homogéneo A y pertenecen al grupo homogéneo B es decir que existe significancia entre los tratamientos por lo que en la obtención de la pimienta blanca tiene una humedad de 8.65% lo cual se encuentra en el porcentaje adecuado ya que según la Norma Inen 2532 el porcentaje máximo de humedad es de 15% y la pimienta rosada tiene una humedad de 9.45% la cual se encuentra en un porcentaje establecido según la Codex Alimentarius De Especies Y Hierbas Culinarias Cx/Sch 14/01/3 FAO ya que el porcentaje máximo es de 14% .

Tabla 10. Tukey para las repeticiones

Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones

Repeticion	Medias	Grupo homogéneo
II	10,7483	A
I	10,7516	A

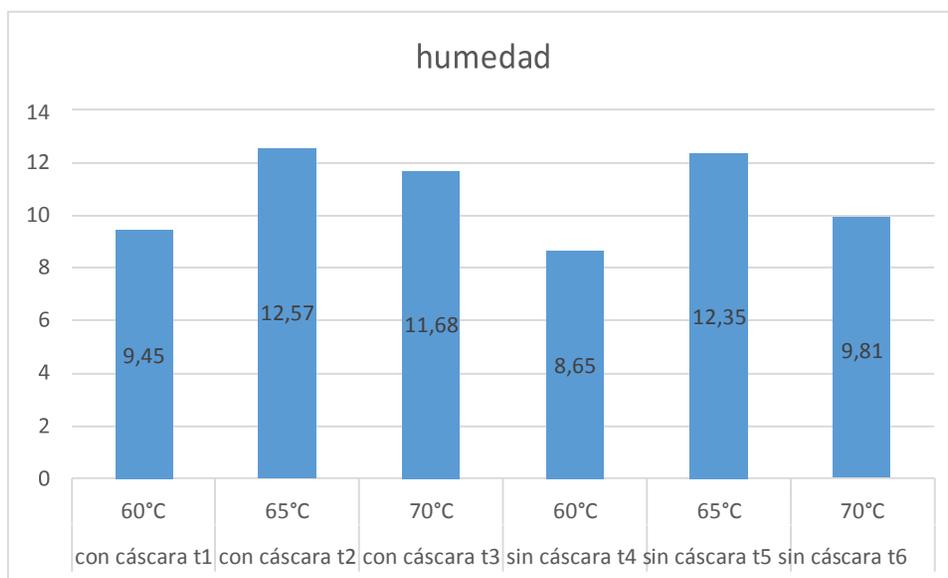
Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Análisis e interpretación tabla 10

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 10, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para las repeticiones se observa dos rangos de significación, ubicándose a la repetición II en el primer grupo homogéneo A, mientras que la repetición I se ubica en el grupo homogéneo A, es decir no presenta diferencias entre cada uno de ellos. En conclusión, se

menciona que la mejor repetición es la repetición dos para la obtención de la pimienta con respecto a la otra replica esto nos permiten conocer el porcentaje de humedad que contiene el producto obtenido.

Gráfico 3. Humedad de todos los tratamientos



Elaborado por: (Cajilema k, Quispe P 2019)

De acuerdo con el gráfico 3 se determinó que existen dos mejores tratamientos y donde el más significativo es el (pimienta blanca) debido a que se obtiene un porcentaje de humedad de 8,65% siendo la más aceptable que el resto de los tratamientos según la NTE INEN 2532: 2010 la humedad de la pimienta no debe sobre pasar del 15% y el (pimienta rosada) obtuvo un porcentaje de 9.45% la cual según la FAO cumple con rango requeridos ya que el porcentaje máximo es de 14%.

Para lograr obtener esta humedad la deshidratación de las semillas de molle, se lo llevo a cabo a una temperatura de 60° C por un tiempo de 4 horas.

Variable Ex. Etéreo

Tabla 11. ANOVA- Ex. Etéreo

F.V	S.C	gl	CM	F	f.crítico	p-valor
T. semilla	0,43	1	0,43	85,88	6,60	0,0002**
Temp. De deshidratación	8,88	2	4,44	873,50	5,78	<0,0001**
f.a*f.b	6,83	2	3,41	671,98	5,78	<0,0001**
repetición	0,02	1	0,02	0,04	6,60	0,8476 n.s
Error experimental	0,02	5	0,05			
Total	16,19	11				
C.V	1,20					

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

** : altamente significativo

ns: no significativo

* : significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Factor A: Tipo de semilla

Factor B: Temperatura de deshidratación

Análisis e interpretación tabla 11

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 11, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que para el F crítico a un nivel de confianza del 95 %, en donde se analiza que los factores y las interacciones son altamente significativos, las repeticiones no son significativas por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a las variables de tipo de semilla, temperaturas de deshidratación permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable de extracto etéreo para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% . Además, se nota que el coeficiente de variación, es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, el 1,2054% van a salir diferentes y el 98,746% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo a la variable extracto etéreo, por lo cual refleja la

precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las variables de tipo de semilla (semilla con cáscara y semilla sin cáscara), y temperatura de deshidratación si influyen sobre la variable extracto etéreo en la elaboración de la pimienta blanca y rosada ya que existe diferencias entre los tratamientos de la investigación

Tabla 12. Tukey para el Factor A

Prueba de Tukey al 5 % para el factor A tipo de semilla

Factor A	medias	GRUPOS HOMOGENEOS	
a_2	5,72	A	
a_1	6,10		B

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

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

Análisis e interpretación tabla 12

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 12 al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A tipo de semilla se observa dos rangos de significación, ubicándose a_2 (semilla sin cáscara) en el primer grupo homogéneo A, mientras que a_1 (semilla con cáscara) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se observa que el mejor resultado es a_2 la (pimienta blanca) que es (semilla sin cáscara), lo que nos permite definir que la pimienta blanca obtenida de este tipo de variedad contiene un porcentaje de extracto etéreo.

Tabla 13. Tukey para el Factor B

Prueba de Tukey al 5 % para el factor B temperaturas de deshidratación

Factor B	Medias	Grupos homogéneos
b_1	4,72	A
b_3	6,30	B
b_2	6,72	C

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

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

Análisis e interpretación tabla 13

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 13, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B temperatura de deshidratación se observa tres rangos de significación, ubicándose la variedad (temperaturas de deshidratación a 60°C) en el primer grupo homogéneo A, mientras que la variedad (temperaturas de deshidratación a 670°C) se ubica en el grupo homogéneo B, mientras que la variedad (temperaturas de deshidratación a 65°C) se ubica en el grupo homogéneo C, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor factor es el (temperatura de deshidratación a 60°C) para la obtención de la pimienta.

Tabla 14. Tukey para las interacciones A*B

Prueba de Tukey al 5 % para las interacciones entre factores

Factor A	Factor B	Medias	Grupos Homogéneos				
a_2	b_1	4,23	A				
a_1	b_1	5,22		B			
a_1	b_3	5,45		B			
a_2	b_2	5,80			C		
a_2	b_3	7,15				D	
a_1	b_2	7,65					E

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Análisis e interpretación tabla 14

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 14, se observa que los mejores tratamientos para la variable extracto etéreo es el (a₂ b₁) en la obtención de la pimienta blanca, que corresponde al tipo de semilla sin cascara, deshidratada a una temperatura de 60°C por un tiempo constante de 4 horas ,y el tratamiento (a₁ b₁) en la obtención de pimienta rosada que corresponde al tipo de semilla con cáscara a una temperatura de 60°C por un tiempo constante de 4 horas , en donde los mejores tratamientos pertenece al grupo homogéneo A y pertenecen al grupo homogéneo B es decir que existe significancia entre los tratamientos por lo que en la obtención de la pimienta blanca tiene un porcentaje de extracto etéreo de 4.22% lo cual se encuentra en el porcentaje adecuado ya que según la Norma Inen 2532 el porcentaje máximo de extracto etéreo es de 6% y la pimienta rosada tiene una porcentaje de extracto etéreo de 5.21% la cual se encuentra en un porcentaje establecido según la Codex Alimentarius De Especies Y Hierbas Culinarias Cx/Sch 14/01/3 FAO ya que el porcentaje máximo es de 14% .

Tabla 15. Tukey para las repeticiones

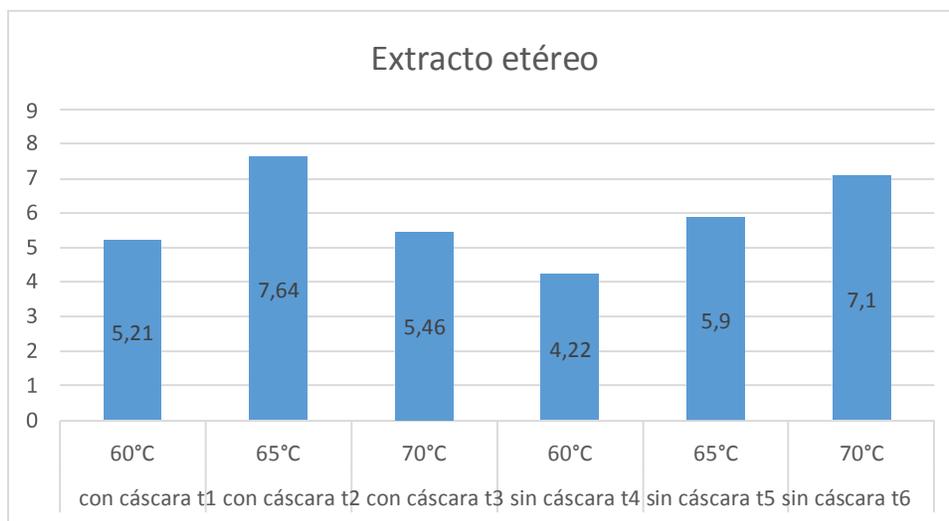
Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones

Repetición	Medias	Grupo homogéneo
II	5,9133	A
I	5,9216	A

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Análisis e interpretación tabla 15

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 15, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para las repeticiones se observa dos rangos de significación, ubicándose a la repetición II en primer grupo homogéneo A, mientras que la repetición I se ubica en el grupo homogéneo A, es decir no presenta diferencias entre cada uno de ellos. En conclusión, se menciona que la mejor repetición es la repetición dos para la obtención de la pimienta con respecto a la otra replica esto nos permiten conocer el porcentaje de extracto etéreo que contiene el producto obtenido.

Gráfico 4. Ex. Etéreo

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

De acuerdo con el gráfico 4 se determinó que existen dos mejores tratamientos el t_4 y t_1 el porcentaje de extracto etéreo del tratamiento t_4 (pimienta blanca) es el más significativo ya que tiene 4.22% y según la NTE INEN 2532: 2010 la pimienta debe contener mínimo 6% de extractor etéreo y el t_1 (pimienta rosada) según los análisis tiene un porcentaje de 5.21% la cual cumple con el rango ya que según Norma Inen tiene un porcentaje de 5.5%.

Estos resultados se obtuvieron a una temperatura de 60°C por un tiempo constante de 4 horas.

Variable Cenizas

Tabla 16. ANOVA- Cenizas

F.V	S.C	gl	CM	F	f.crítico	p-valor
T. semilla	1,13	1	1,13	234,03	6,60	<0,0001**
Temp. De deshidratación	12,52	2	6,26	1292,09	5,78	<0,0001**
f.a*f.b	1,89	2	0,94	195,81	5,78	<0,0001**
repeticón	0,01	1	0,01	0,29	6,60	0,6130 ns
Error experimental	0,02	5	1,13			
Total	15,58	11				
C.V	1,40					

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

***: altamente significativo

ns: no significativo

*: significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Factor A: Tipo de semilla

Factor B: Temperatura de deshidratación

Análisis e interpretación tabla 16

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 16, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que para el F crítico a un nivel de confianza del 95 %, en donde se analiza que los factores y las interacciones son altamente significativos, las repeticiones no son significativas por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a las variables de tipo de semilla, temperaturas de deshidratación permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable de ceniza para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% . Además, se nota que el coeficiente de variación, es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, el 1,40077% van a salir diferentes y el 98.59 % de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo a la variable ceniza, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las variables de tipo de semilla (semilla con cáscara y semilla sin cáscara), y temperatura de deshidratación si influyen sobre la variable cenizas en la elaboración de la pimienta blanca y rosada ya que existe diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 17. Prueba de Tukey al 5 % para el factor A tipo de semillas

Tipos de semillas	Medias	Grupo homogéneo
a_2	4,66	A
a_1	5,27	B

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

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

Análisis de interpretación tabla 17

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 17, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A tipo de semilla se observa dos rangos de significación, ubicándose a_2 (semilla sin cáscara,) en el primer grupo homogéneo A, mientras que a_1 (semilla con cáscara) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se observa que el mejor resultado es a_2 (semilla sin cáscara), lo que nos permite definir que la pimienta obtenida de este tipo de variedad contiene un porcentaje de cenizas normal de 3,1% de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana Inen 2532.

Tabla 18. Prueba de Tukey al 5 % para el factor B temperaturas de deshidratación.

Temperatura de deshidratación	Medias	Grupo homogéneo
b_1	3,73	A
b_3	4,94	B
b_2	6,23	C

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

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

Análisis de interpretación tabla 18

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 18, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B tipo de temperaturas de deshidratación se observa tres rangos de significación, ubicándose a (temperatura de deshidratación 60°C) en el primer grupo

homogéneo A, mientras que a_1b_3 (a 70°C) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos y en (temperatura de 65°C) se ubica en el grupo homogéneo C presentando diferencia significativa.

En conclusión, se menciona que el mejor factor es el temperatura de deshidratación a 60 °C) para la elaboración de pimienta con respecto a los otros porcentajes de temperaturas de deshidratación.

Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones

Repeticiones	Medias	Grupo homogéneo
II	4,96	A
I	4,98	A

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

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

Análisis e interpretación tabla 19

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 19, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para las repeticiones se observa dos rangos de significación, ubicándose a la repetición II en el primer grupo homogéneo A, mientras que la repetición I se ubica en el grupo homogéneo A, es decir no presenta diferencias entre cada uno de ellos. En conclusión, se menciona que la mejor repetición es la repetición uno para la elaboración de pimienta con respecto a las otras replica esto nos permiten conocer el porcentaje de cenizas que contiene el producto elaborado.

Tabla 20. Prueba de Tukey al 5 % para las interacciones entre factores

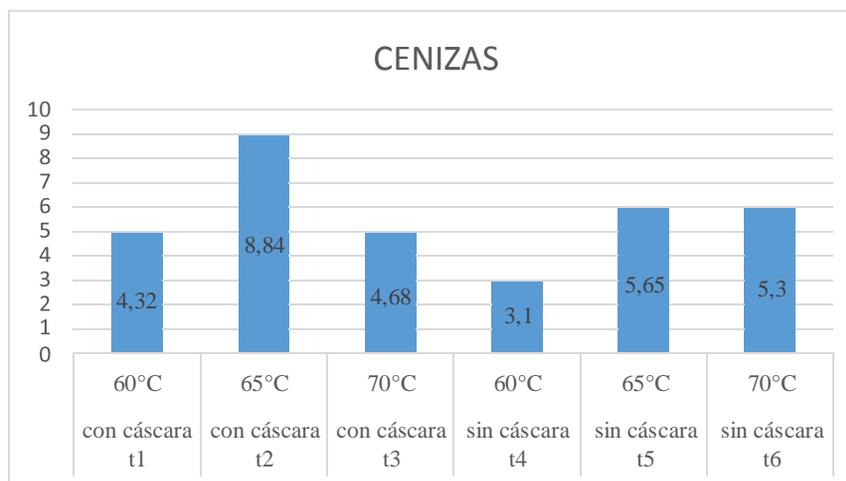
Factor A	Factor B	Medias	Grupos Homogéneos
a_2	b_1	3,15	A
a_1	b_1	4,31	B
a_1	b_3	4,69	C
a_2	b_3	5,20	D
a_2	b_2	5,64	E
a_1	b_2	6,830	F

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

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

Análisis e interpretación tabla 20

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 20, se observa que los mejores tratamientos para la variable cenizas es el t_4 ($a_2 b_1$) en la elaboración de pimienta que corresponde a semilla sin cáscara (pimienta blanca) a una temperatura de 60 °C, tratamiento t_1 ($a_1 b_1$) que corresponde a la elaboración de pimienta semilla con cáscara (pimienta rosada) a una temperatura de 60°C, en donde los mejores tratamientos, t_4 pertenece al grupo homogéneo A y t_1 al grupo homogéneo B, es decir que existe significancia entre los tratamientos ya que la pimienta blanca t_4 tiene un porcentaje de ceniza de 3.1% y según norma Inen 2532 3.5% y pimienta rosada t_1 tiene un porcentaje de ceniza de 4.32% y según FAO 7% lo cual las pimientas analizadas se encuentran en los rangos establecidos según las normas.

Gráfico 5. Cenizas

Elaborado por: (Cajilema k, Quispe P 2019)

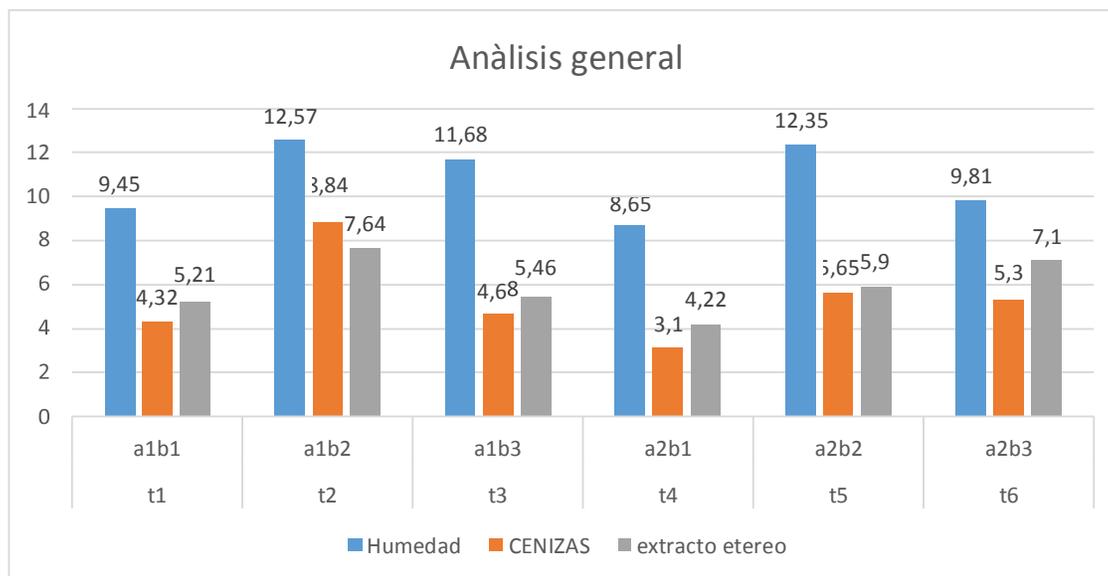
De acuerdo con el gráfico 5 se determinó que los tratamientos t_4 (pimienta blanca) y t_1 (pimienta rosada) son los más significativos ya que el t_4 tiene 3.10% y según la NTE INEN 2532: 2010 la pimienta debe contener máximo de 3.5% de ceniza y el t_1 tiene un porcentaje de 4.32% y según la FAO el porcentaje máximo es de 7%. Los porcentajes se obtuvieron a una temperatura de 60°C por un tiempo de 4 horas.

Análisis General

Tabla 21. Análisis General

Tratamientos	Factores	Humedad	CENIZAS	extracto etéreo
t_1	a_1b_1	9,45	4,32	5,21
t_2	a_1b_2	12,57	8,84	7,64
t_3	a_1b_3	11,68	4,68	5,46
t_4	a_2b_1	8,65	3,1	4,22
t_5	a_2b_2	12,35	5,65	5,9
t_6	a_2b_3	9,81	5,3	7,1

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Gráfico 6. Análisis general

Elaborado: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Según los datos obtenidos en la tabla 21 y gráfico 6 de análisis general concluimos que el tratamiento t_4 semilla con cáscara (pimienta blanca) según la Norma Inen 2532 el contenido de humedad es de max 15%, cenizas 3,5% y de extracto etéreo un porcentaje mínimo de 6% y los datos obtenidos en el tratamiento t_4 tenemos humedad 8.65%, en cenizas 3.1% y extracto etéreo 4.22% lo cual están en el rango establecido según las normas.

El t_1 semilla con cáscara (pimienta rosada) según la FAO el porcentaje de humedad máxima es de 14% en cenizas máximo 7 % y en extracto etéreo es el mínimo 5,5 % y los datos obtenidos de nuestro tratamiento t_1 para humedad es del 9.45%, cenizas 4.32% y extracto etéreo un porcentaje de 5,21 % por lo cual concluimos que este tratamiento está más acorde con los datos establecidos según la FAO.

10.2 Resultados de los análisis microbiológicos realizados a los 2 mejores tratamientos (t_1 y t_4)

Tabla 22. Análisis microbiológico

TRATAMIENTOS	Factor A	Factor B	Mohos y levaduras	Aerobios Mesofilos	<i>Escherichia Ecoli</i>
t_1	con càscara	60°C	-----	-----	<10
t_4	sin càscara	60°C	-----	-----	<10

Elaborado por Cajilema K, Quispe P

Análisis e interpretación tabla 22

De acuerdo a los análisis microbiológicos realizados en LABOLAB (Laboratorio de análisis de alimentos aguas y afines) fueron mohos y levaduras, aerobios mesófilos y *escherichia ecoli*, a los dos mejores tratamientos t_4 (pimienta blanca) y t_1 (pimienta rosada) cumplen con la NTE INEN 2532 ya que los valores se encuentran en los rangos establecidos y no existe presencia microbiana y el producto se encuentra apto para el consumo.

10.3 Tabla comparativa de resultados de los mejores tratamientos humedad, ceniza extracto etéreo.

Tratamientos	Resultados obtenidos			Norma Inen 2532 y Fao		
	Humedad	Extracto etéreo	Cenizas	Humedad	extracto etéreo	Cenizas
t_4	8.65%	4.22%	3.1%	Max15%	6%	3.5%
t_1	9.45%	5.21%	4.32%	Max 14%	7%	5.5%

Elaborado por (Cajilema K, Quispe P 2019)

Análisis e interpretación de tabla comparativa

Como podemos comparar en la tabla de los mejores tratamientos obtenidos en la presente investigación, que son el t_4 (pimienta blanca) y t_1 (pimienta rosada) se comprobó que los tratamientos analizados en LABOLAB, cumplen con rangos establecidos según las normas detalladas.

10.4 Análisis organoléptico

1. Variables color

Tabla 23. Análisis de varianza del color

F.V.	SC	gl	CM	F	F crítico	p-valor
CATADORES	0.47	15	0.03	1	0	0.5ns
TRATAMIENTOS	7.03	1	7.03	225	9.8995	<0.0001**
Error	0.47	15	0.06			
Total	7.97	31				
C.V (%)	11.54					

** . Altamente significativo

*.Significativo

n.s. Nada Significativo

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

En los datos obtenidos en la tabla 23, en el análisis de varianza del color se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos, en lo que se refiere al color por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 11,54 van a ser diferentes y el 88,46 de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al color, por lo cual se refleja la precisión con lo que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que, en la elaboración de la pimienta de molle sin cáscara, si influye sobre la variable color presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 24. Prueba de Tukey para del color

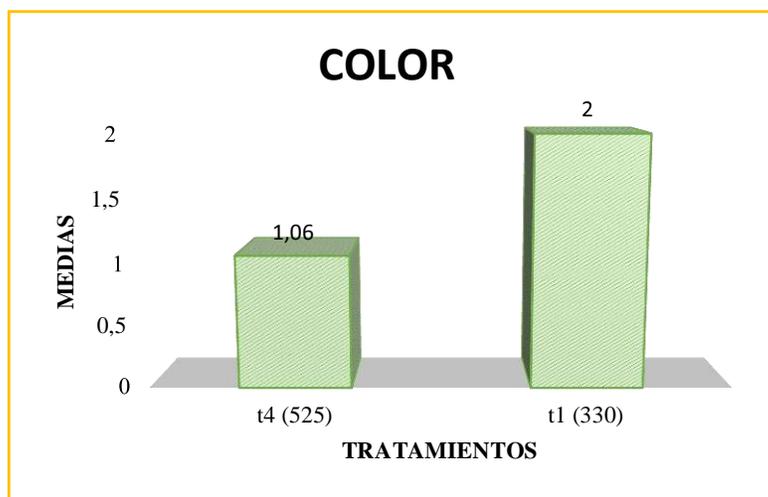
TRATAMIENTOS	Medias	RANGO
(525)	1.06	A
(330)	2	B

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Con el resultado obtenido en la tabla 24, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo color de acuerdo a la valoración en el análisis sensorial el tratamiento (525) que corresponde a la semilla sin cáscara pimienta blanca de molle.

En conclusión, se determina que el (525) es óptimo para la elaboración de la pimienta, con un color muy oscuro determinado por los evaluadores sensoriales como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 7. Promedio para el atributo sabor



Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Se presencia en el gráfico 7 el mejor tratamiento es el (525) que corresponde al que corresponde a la semilla sin cascara pimienta blanca de molle que se encuentra en un color muy oscuro de acuerdo al análisis sensorial realizado.

En conclusión, se observa que el tratamiento debe tener un color muy oscuro en la pimienta así obtener el mejor tratamiento (525) el mismo que fue elaborado y aceptado por los evaluadores.

2. Variable olor

Tabla 25. Análisis de varianza del olor

F.V.	SC	gl	CM	F	F crítico	p-valor
CATADORES	0.47	15	0.03	1	0	0.50ns
TRATAMIENTOS	7.03	1	7.03	225	9.8995	<0.0001**
Error	14.95	15	0.06			
Total	189.63	31				
C.V (%)	11.54					

**.. Altamente significativo

*.Significativo

n.s. Nada Significativo

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

En los datos obtenidos en la tabla 25, en el análisis de varianza del olor se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos, en lo que se refiere al olor por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 11,54 van a ser diferentes y el 88,46 de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al olor, por lo cual se refleja la precisión con lo que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que, en la elaboración de la pimienta de molle sin cáscara, si influye sobre la variable olor presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 26. Prueba de Tukey para del olor

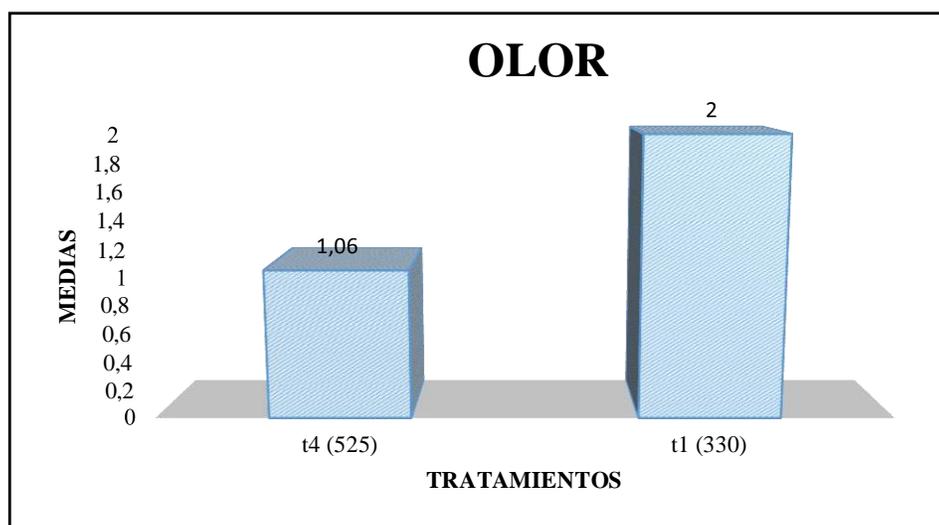
TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
(525)	1.06	A
(330)	2	B

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Con el resultado obtenido en la tabla 26, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo olor de acuerdo a la valoración en el análisis sensorial el tratamiento (525) que corresponde a la semilla sin cáscara pimienta blanca de molle.

En conclusión, se determina que el (525) es óptimo para la elaboración de la pimienta, con un olor muy agradable determinado por los evaluadores sensoriales como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 8. Promedio para el atributo olor



Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Se presencia en el gráfico 8 el mejor tratamiento es el (525) que corresponde al que corresponde a la semilla sin cáscara pimienta blanca de molle que se encuentra en un color muy oscuro de acuerdo al análisis sensorial realizado.

En conclusión, se observa que el tratamiento debe tener un olor muy agradable en la pimienta así obtener el mejor tratamiento (525) el mismo que fue elaborado y aceptado por los evaluadores.

3. Variable textura

Tabla 27. Análisis de varianza de la textura

F.V.	SC	gl	CM	F	F crítico	p-valor
CATADORES	0.47	15	0.03	1	0	0.50ns
TRATAMIENTOS	7.03	1	7.03	225	9.89949494	<0.0001**
Error	0.47	232	0.06			
Total	7.97	269				
C.V (%)	11.54					

**. Altamente significativo
 *.Significativo
 n.s. Nada Significativo

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

En los datos obtenidos en la tabla 27, en el análisis de varianza de la textura se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos, en lo que se refiere a la textura por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 11,54 van a ser diferentes y el 88,46 de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la textura, por lo cual se refleja la precisión con lo que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que en la elaboración de la pimienta de molle sin cáscara, si influye sobre la variable textura presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

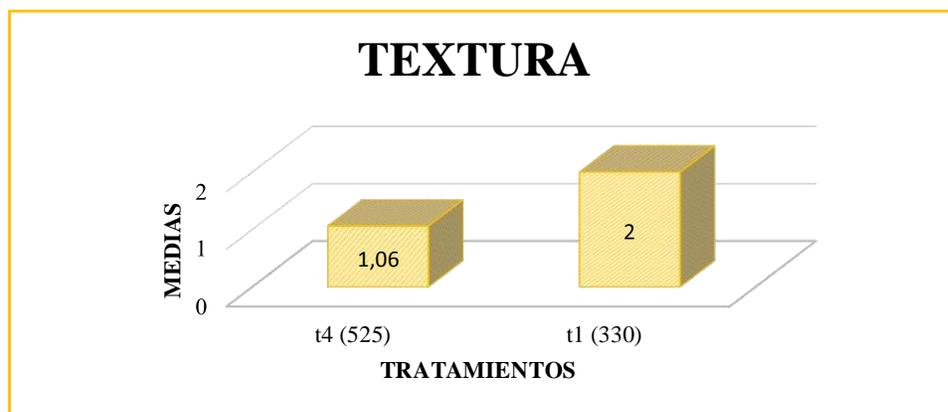
Tabla 28. Prueba de Tukey para de la textura

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
(525)	1.06	A
(330)	2	B

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Con el resultado obtenido en la tabla 28, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo textura de acuerdo a la valoración en el análisis sensorial el tratamiento (525) que corresponde a la semilla sin cáscara pimienta blanca de molle.

En conclusión se determina que el (525) es óptimo para la elaboración de la pimienta, con un olor muy agradable determinado por los evaluadores sensoriales como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 9. Promedio para el atributo textura

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Se presencia en el gráfico 9 el mejor tratamiento es el (525) que corresponde al que corresponde a la semilla sin cáscara pimienta blanca de molle que se encuentra en un color muy oscuro de acuerdo al análisis sensorial realizado.

En conclusión, se observa que el tratamiento debe tener una textura muy suave en la pimienta así obtener el mejor tratamiento (525) el mismo que fue elaborado y aceptado por los evaluadores.

4. Variable sabor

Tabla 29. Análisis de varianza del sabor

F.V.	SC	gl	CM	F	F crítico	p-valor
CATADORES	0.47	15	0.03	1	0	0.50ns
TRATAMIENTOS	7.03	1	7.03	225	9.89949494	<0.0001**
Error	0.47	232	0.03			
Total	7.97	269				
C.V (%)	11.54					

** . Altamente significativo

*.Significativo

n.s. Nada Significativo

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

En los datos obtenidos en la tabla 29, en el análisis de varianza del sabor se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos, en lo que se refiere al sabor por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 11,54 van a ser diferentes y el 88,46 de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al sabor, por lo cual se refleja la precisión con lo que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que en la elaboración de la pimienta de molle sin cáscara, si influye sobre la variable sabor presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 30. Prueba de Tukey para del sabor

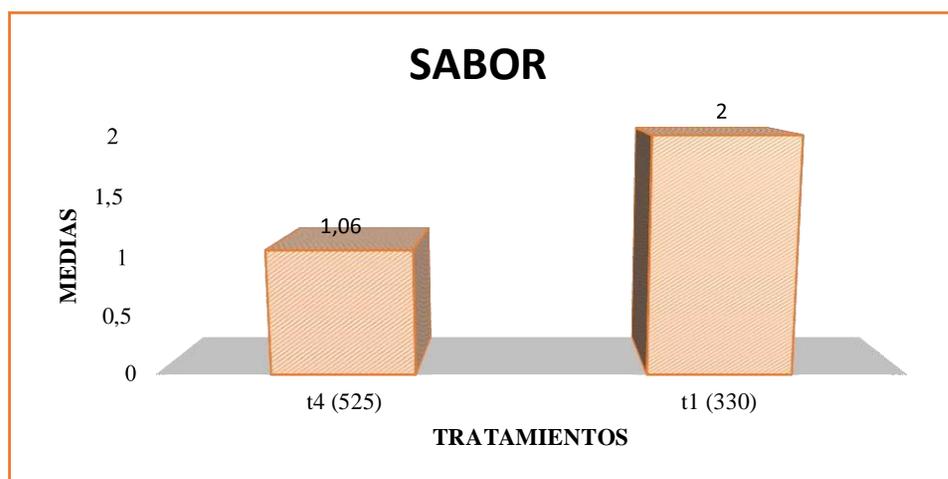
TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
(525)	1.06	A
(330)	2	B

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Con el resultado obtenido en la tabla 30, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo textura de acuerdo a la valoración en el análisis sensorial el tratamiento (525) que corresponde a la semilla sin cáscara pimienta blanca de molle.

En conclusión, se determina que el (525) es óptimo para la elaboración de la pimienta, con un sabor de me gusta mucho determinado por los evaluadores sensoriales como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 10. Promedio para el atributo sabor



Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Se presencia en el gráfico 10 el mejor tratamiento es el (525) que corresponde al que corresponde a la semilla sin cáscara pimienta blanca de molle que se encuentra en un color muy oscuro de acuerdo al análisis sensorial realizado.

En conclusión, se observa que el tratamiento debe tener un sabor de me gusta mucho en la pimienta así obtener el mejor tratamiento (525) el mismo que fue elaborado y aceptado por los evaluadores

5. Variable aceptabilidad

Tabla 31. Análisis de varianza de la aceptabilidad

F.V.	SC	gl	CM	F	F crítico	p-valor
CATADORES	0.47	15	0.03	1	0	0.50ns
TRATAMIENTOS	7.03	1	7.03	225	9.89949494	<0.0001**
Error	0.47	232	0.03			
Total	7.97	269				
C.V (%)	11.54					

** . Altamente significativo

*.Significativo

n.s. Nada Significativo

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

En los datos obtenidos en la tabla 31, en el análisis de varianza de la aceptabilidad se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos, en lo que se refiere a la aceptabilidad por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 11,54 van a ser diferentes y el 88,46 de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la aceptabilidad, por lo cual se refleja la precisión con lo que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que en la elaboración de la pimienta de molle sin cáscara, si influye sobre la variable aceptabilidad presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 32. Prueba de Tukey para de la aceptabilidad

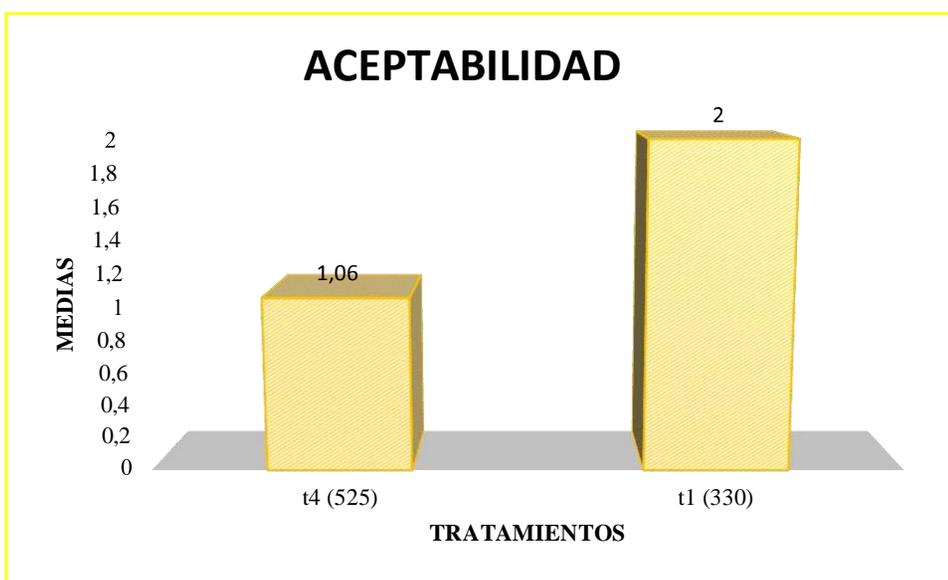
TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
(525)	1.06	A
(330)	2	B

Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Con el resultado obtenido en la tabla 32, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo textura de acuerdo a la valoración en el análisis sensorial el tratamiento (525) que corresponde a la semilla sin cascara pimienta blanca de molle.

En conclusión, se determina que el (525) es óptimo para la elaboración de la pimienta, con un sabor de me gusta mucho determinado por los evaluadores sensoriales como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 11. Promedio para el atributo aceptabilidad



Elaborado por: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Se presencia en el gráfico 10 el mejor tratamiento es el (525) que corresponde al que corresponde a la semilla sin cáscara pimienta blanca de molle que se encuentra en un color muy oscuro de acuerdo al análisis sensorial realizado.

En conclusión, se observa que el tratamiento debe tener una aceptabilidad me gusta mucho en la pimienta así obtener el mejor tratamiento (525) el mismo que fue elaborado y aceptado por los evaluadores

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):

11.1 Impacto social

El proyecto de Industrialización de la semilla de molle (*Schinus Molle*) para elaboración de pimienta blanca y rosada, será beneficiado para los sectores donde exista la planta del molle, ya que ahí se elaborará los subproductos a base del molle, sirviendo, así como nuevas investigaciones en beneficio de los consumidores.

11.2 Impacto ambiental

En lo que se refiere a este impacto el proyecto permitirá que se disminuya la tala indiscriminada del árbol el cual provee la materia prima requerida para su desarrollo, además se reduce la contaminación al aumentar la cosecha y evita que las semillas se descompongan por la falta de recolección. En lo que se refiere al proceso de elaboración de la semilla el impacto de contaminación es mínima ya que el único desecho que elimina son las semillas en mal estado al momento de la selección.

11.3 Impactos económicos

En este aspecto el proyecto tiene con gran proyección la de generar fuentes de trabajo, permitiendo el desarrollo económico en la sociedad a través de la realización del producto y su posterior consumo, ya que todo el proceso abarca grandes beneficios económicos, así como inversiones que están al alcance de los posteriores inversionistas.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 33. Presupuesto

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL		
HUMANOS						
Tutor	1					
Lector	3	-	-	-		
Postulantes	2					
EQUIPOS						
Detalle	Cantidad	-	Costo de maquinaria	Costo en hora	tiempo de uso en horas	Costo total
Balanza	1	-	\$130,00	\$0,02	1	\$0,20
Termómetro	1	-	\$21,00	\$0,02	2	\$0,04
Picador de hielo	1	-	\$250,00	\$0,10	1	\$0,10
Molino de carne	1	-	\$1.200,00	\$0,60	1	\$0,60
Cutter	1	-	\$3.000,00	\$1,00	3	\$3,00
Emulsificador	1		\$5.000,00	\$1,00	1	\$1,00
Embutidora	1	-	\$700,00	\$0,20	1	\$0,20
Marmita	1	-	\$1.000,00	\$0,30	2	\$0,60
Tina de enfriamiento	1	-	\$300,00	\$0,50	1	\$0,50
Deshidratador	1	-	\$2.500,00	\$0,40	7	\$0,40
MATERIALES Y SUMINISTROS						
Detalle	Cantidad	-	Costo de maquinaria	Costo en hora	tiempo de uso en horas	Costo total
Mesa de trabajo	1	-	\$700,00	\$0,03	6	\$0,18
Cuchillo	1	-	\$15,00	\$0,10	5	\$0,50
Tabla de picar	1	-	\$4,25	\$0,10	4	\$0,40
Envases de vidrio	12	-	\$1,50			\$18,00

Papel aluminio	2	-	\$1,50	-	-	\$3,00
Termómetro	1	-	\$20,00	-	-	\$20,00
Etiquetas	20	-	\$2,00	-	-	\$40,00
SUB-TOTAL					\$82,08	
MATERIA PRIMA E INSUMOS						
Detalle	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL		
Carne de cerdo	2000	gr	\$3,50	\$7,00		
Carne de res	1000	gr	\$2,50	\$2,50		
Hielo	200	gr	\$1,00	\$2,00		
Grasa	1000	gr	\$1,50	\$1,50		
Sal comun	200	gr	\$1,00	\$2,00		
Polifosfatos	1,4	gr	\$0,80	\$1,12		
sal nital	1,3	gr	\$0,70	\$0,91		
semillas de molle	5000	gr	\$0,60	\$3,00		
SUB-TOTAL					\$20,03	
MATERIAL/OFICINA						
Detalle	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL		
Papel boon	900	-	\$0,05	\$9,00		
Impresiones	600	-	\$0,10	\$60,00		
Fotocopias	300	-	\$0,05	\$15,00		
Anillados	10	-	\$2,00	\$20,00		
Empastados	3	-	\$10,00	\$30,00		
Internet	200	Horas	\$0,60	\$120,00		
Libreta	2	-	\$0,75	\$1,50		
Esferos	4	-	\$0,50	\$2,00		
Transporte	100	-	\$0,30	\$30,00		
SUB-TOTAL					\$287,50	

ANÁLISIS DE LABORATORIO					
Detalle	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
Microbiológico Escherichia. Coli	2	-	\$20,00	\$40,00	
Microbiológico Mohos y levaduras	2	-	\$20,00	\$40,00	
Microbiológico Mesófilos	2	-	\$15,00	\$30,00	
Análisis de Humedad	12	-	\$12,00	\$144,00	
Ceniza	12		\$12,00	\$144,00	
Extracto etéreo	12		\$30,00	\$360,00	
SUB-TOTAL				\$758,00	
SUB-TOTAL DEL TOTAL				\$1147,61	
Imprevistos				10%	114,761
Gastos varios				3%	382,53
TOTAL				1645,051	

Elaborado por: (Cajilema K y Quispe P 2019)

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.2 Conclusiones

- Se estableció que la temperatura adecuada de deshidratación es de 60°C ya que los tratamientos t_4 y t_1 mantuvieron sus características físico químicas del molle la cual ayuda a las pimientos. El t_1 a 60°C (pimienta rosada) y t_4 a 60°C (pimienta blanca) cumplen con los porcentajes establecidos según las normas de condimentos Norma Inen 2532 y según la norma FAO.
- Según los resultados obtenidos de los análisis realizados de humedad, ceniza, extracto etéreo se concluye que los tratamientos analizados cumplen con la aceptabilidad según la norma Inen 2532 y norma de condimentos FAO, Según los resultados se obtuvo dos mejores tratamientos (t_4 y t_1) donde t_1 semilla con cáscara (pimienta rosada) a 60°C obtuvo un porcentaje de humedad de 9.45%, ceniza 4.32% y extracto etéreo 5.21% la cual se encuentra en un rango establecido según la FAO ,ya que sus rangos de humedad es max 14% cenizas max 7% y ext etéreo min 6% y t_4 semilla sin cáscara (pimienta blanca) a 60°C obtuvo un porcentaje de humedad de 8.65%, ceniza de 3.1% y extracto etéreo de 4.22%, la cual se encuentra en un rango establecido según la Norma Inen de Condimentos 2532 ya que sus valores de humedad max 15%, cenizas max 3.5% y ext. etéreo min 6%, y según los resultados microbiológicos mohos y levaduras ,aerobios mesofilos y escherichia coli se determinó que no contienen presencia microbiana lo cual cumple con los parámetros establecidos según la norma, lo cual son aptos para la industrialización de la pimienta de molle *Schinus molle* y la cual será utilizada como reemplazo de la pimienta común .
- Según los datos obtenidos de las encuestas para medir el grado de aceptabilidad en la elaboración de mortadela con cáscara (pimienta rosada) y sin cáscara (pimienta blanca) se determinó que la pimienta blanca a 60 a °C tiene mayor aceptabilidad que la pimienta rosada, según Antonio de Miguel 2019 menciona que la pimienta rosada es ideal para adornar y aportar un sabor exquisito en mariscos.
- Según el análisis de costos determinamos que el precio de venta de pimienta de molle es accesible para los consumidores ya que el costo de un Kg de pimienta de molle saldrá a 3,75 comparada con la pimienta comercial el kilo está a 4,20.

13.3 Recomendaciones

- Para realizar este proceso de deshidratación de la semilla de *Schinus molle* se debe identificar que la semilla se encuentre en su punto óptimo de maduración fisiológica que se torna de un color rosa y su humedad en una cantidad de 8-12% esta sería apta para realizar el proceso de Industrialización, ya que la semilla verde tiene una mayor cantidad de agua y se utilizaría mayor energía en el proceso de deshidratación y la semilla café tiene un porcentaje bajo de humedad y es más propensa a ataques de insecto y que se deteriore más pronto .
- Este producto se lo debe utilizar en bajas dosificaciones, ya que si se la utiliza en altas dosificaciones puede causar un malestar general como mareos, náuseas, vómitos.
- Continuar con la investigación de los beneficios y aportes que da el molle para la elaboración de nuevos productos beneficiando así al sector Agroindustrial.

14. BIBLIOGRAFÍA

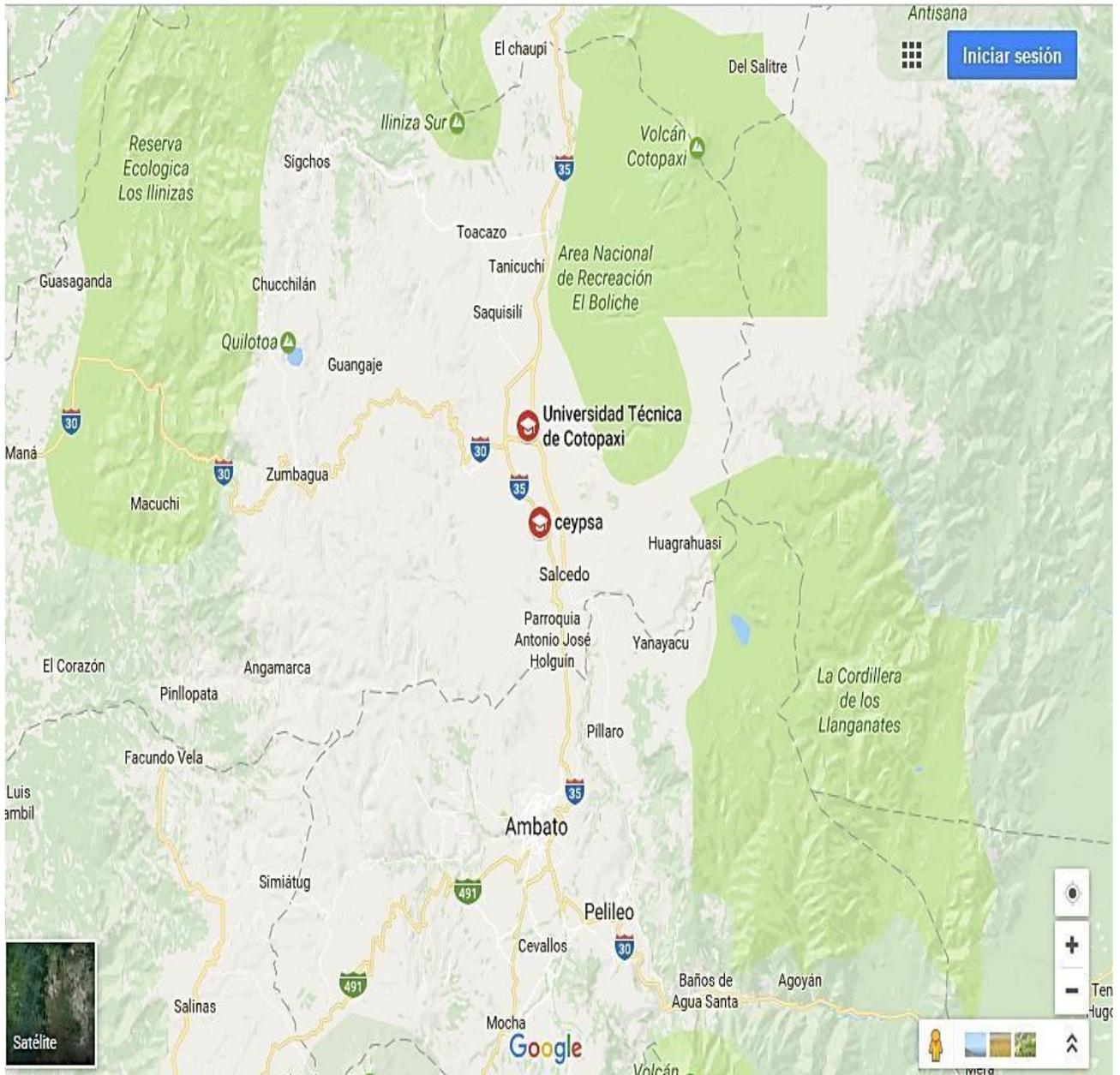
- Borja C, Lasso S ,2003 *Plantas Nativas Para Reforestación en el Ecuador Fundación Natura.*
- Badui S, 1993.*Química de los Alimentos. Editorial Logman de Mexico Editores, S.A*
- Baldeon K , Peru 2015 *Aceite esencial de schinus-molle*
- Cesar A,2017, *Propiedades del molle. Usos medicinales. Ecuador*
- Caro, A, 1994 *Secado Artificial de Granos y Semillas. Editorial Feep, Quito Ec*
- Carrasco D;, J. M., 1981. *Productos para el Campo y Propiedades de los Alimentos. Editorial Alambra, S.A. Madrid*
- Carrillo F, 1989. *Tesis de grado propiedades Físicas y mecánicas en cinco especies nativas: Aliso, Arrayán, Capulí, Molle y Quinuar, ESPOCH. Riobamba. Ecuador.*
- Calderón G, 2000. *Tesis de Grado de Diseño y Factibilidad para la Fabricación de Equipo de Secado de Granos. Universidad Católica*
- Desrosier, N. 1991. *Conservación de Alimentos. Editorial Continental, S.A. Decimonovena, Reimpresión. México.*
- Earle, R.L, 1979. *Ingeniería de los Alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza España.*
- Gallegos Trujillo, A. E. (21-mar-2011). *Determinación de los Parámetros de Deshidratación de la semilla de Molle (schinus molle linneo anacardiaceae) para la obtención de un Polvo como especia natural. Universidad Tecnica del Norte, 166.*
- Hendersons, .M.; PERRYR, .L. 1976. *Agricultural process engineering. 3 ed. Westport. Connecticut, EE.UU. VI. 442p.*
- Hidrobo L, 1992. *Árboles y Arbustos Nativos para el Desarrollo Forestal Altoandino. Editorial Luz De América. Quito, Ecuador.*
- Hemphill R.M, 2005. *Spices and Savour. Editorial Westport. Seattle. EE.UU.*
- KIRU. 2015 *Adaptación de plantas silvestres Editorial Continental S.A*
- Muñoz, J. 1992 *descripción botánica del molle Editorial Acribia, Zaragoza España.*
- Ohaco, D. A. (2011). *DESHIDRATAACION Y DESECADO. Inta Ediciones, 71.*
- Padín, E. V. (2017). *Obtención, caracterización y determinación de. argentina: RIDDA.*

- Pistono J, Raschieri. *Desecación de los Productos Vegetales. Editorial Reverté, S.A.*
- Rojas M, Magdalena R. 1999. *Fisiología vegetal aplicada, Tercera edición.*
- Root W, 1983. *Guia Practica Ilustrada Hierbas y Especies. Editorial Blume. Barcenola, España.*
- Ulrich gerhardt, 1973. *Especies y Condimentos. Editorial Acribia-Zaragoza España.*

14 ANEXOS

Anexo 1. Lugar de ejecución

Ubicación de la Universidad Técnica De Cotopaxi-Extensión Salache



Fuente: APP google maps

Anexo 2. Tutora De Titulación**DATOS PERSONALES****Apellidos:** Zambrano Ochoa**Nombres:** Zoila Eliana**Cedula de ciudadanía:** 0501773931**Lugar y fecha de nacimiento:** Alausí, 07 de agosto de 1971**Dirección domiciliaria:** el Loreto, calle Quito y Gabriela Mistral**Teléfono convencional:** 032814188 **Teléfono celular:** 095232441**Correo electrónico:** zoila.zambrano@utc.edu.ec**En caso de emergencia contactarse con:** Laura Ochoa. 032802919**ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERA AGROINDUSTRIAL	27/AGOSTO/2002	1020-02-180061
CUARTO	MAGISTER EN LA GESTION DE LA PRODUCCIÓN	29/OCTUBRE/2007	1020-07-668515

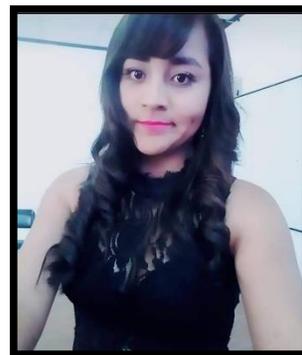
HISTORIAL PROFESIONAL**Facultad en la que labora:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.**Carrera a la que pertenece:** Ingeniería Agroindustrial.**Área del conocimiento en la cual se desempeña:** Ingeniería, Industria y Construcción.

Eliana Zambrano Ochoa

C.C. 0501773931

Anexo 3. Hoja de vida Postulante De Titulación**DATOS PERSONALES:**Nombres: **KATERIN LISSETH**Apellidos: **CAJILEMA LEMA**Cedula: **1750458455**Edad: **27 AÑOS****ESTADO CIVIL:** SOLTERA**Dirección:** OE2 LLIRA ÑAN LT_03

Av. MORAN VALVERDE (SECTOR QUITUMBE)

Domicilio: 3693170**Celular:** 0987259072 MOVISTAR**E-mail:** katherin.cajilema5@utc.edu.ec**ESTUDIOS****PRIMARIA:** ESCUELA VIRGINIA LARENAS**SECUNDARIA:** INSTITUTO TECNICO SUPERIOR “CINCO DE JUNIO”
TITULO OBTENIDO: **QUIMICO BIOLOGA****SUPERIOR:** UNIVERSIDAD TECNIC DE COTOPAXI
CARRERA: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
10mo Semestre**IDIOMAS****ESPAÑOL:** NATAL**INGLÉS:** BÁSICO**FRANCES:** B1**SEMINARIOS CERTIFICADOS**

- II CONGRESO INTERNACIONAL DE AGROINDUSTRIAS, CIENCIA Y TECNOLOGIA E INGENIERIA DE ALIMENTOS 2018 duración **40 horas**
- SEMINARIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA, CIENCIA Y TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL. duración **40 horas**
- ESCUELA DE CAPACITACION DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. duración **160h**
- I CONGRESO BINACIONAL ECUADOR-PERU “AGROPECUARIA, MEDIO AMBIENTE Y TURISMO 2019” duración de **40 horas**

KATERIN CAJILEMA

1750458455

Anexo 4. Hoja de vida Postulante De Titulación**1. - DATOS PERSONALES:**

- **NOMBRES:** EVELYN PAULINA
- **APELLIDOS:** QUISPE CAÑAVERAL
- **LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** SALCEDO 31 DE JULIO DE 1994
- **EDAD:** 23
- **DIRECCIÓN DOMICILIO:** SALCEDO, PARROQUIA MULLIQUINDIL SANTA ANA “BARRIO AVELINO ”
- **TELEFONOS:**
- **CONVENCIONAL:** 032705413
- **CELULAR:** 0987633795
- **CORREO ELECTRÓNICO:** evelyn.quispe6@utc.edu.ec

**2.- ESTUDIOS REALIZADOS**

- **PRIMARIA:** ESCUELA FISCAL MIXTA “ROSA ZARATE”
- **SECUNDARIA:** COLEGIO NACIONAL EXPERIMENTAL “SALCEDO”
- **SUPERIOR:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI “9º INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL” (ACTUALMENTE CURSANDO)

3.- TÍTULOS OBTENIDOS:

- **BACHILLER:** FISICO- MATEMATICO
- LICENCIA TIPO B

4.- CURSOS RECIBIDOS:

Nº	CURSOS	HORAS
1	I SEMINARIO DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS AGROINDUSTRIAS 2017	40
2	CONGRESO INTERNACIONAL DE AGROINDUSTRIAS CIENCIA TECNOLOGÍA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS	40

QUISPE EVELYN

C.I. 0503795346

Anexo 5. Análisis físicos-químico

Mejores tratamientos t1



LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 190675
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE:	Paulina Quispe Katerin Cajilema
DIRECCIÓN:	Salcedo
FECHA DE RECEPCIÓN:	31 de enero del 2019
MUESTRA:	Pimienta de <i>Schinus molle</i> – semilla con cáscara T1 a 60°C
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Molido color café rojizo
FECHA DE ELABORACIÓN:	25 de enero del 2019
LOTE:	---
ENVASE:	Frasco de vidrio
TOMA DE MUESTRA:	Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	31 de enero – 6 de febrero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL ANÁLISIS:	06 de febrero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES:	23.9°C 55% HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/02 INEN ISO 1573	9.45
Ceniza (%)	PEE/LA/03 INEN ISO 928	4.32
Extracto etéreo (%)	INEN ISO 1108	5.21



Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL



El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

Anexo 6. Análisis físicos-químico de tratamientos



LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

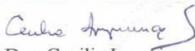
Orden de trabajo N° 190675
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Paulina Quispe Katerin Cajilema
DIRECCIÓN: Salcedo
FECHA DE RECEPCIÓN: 31 de enero del 2019
MUESTRA: **Pimienta de *Schinus molle* – semilla con cáscara**
 T4 a 60°C

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Molido color café rojizo
FECHA DE ELABORACIÓN: 25 de enero del 2019
LOTE: ---
ENVASE: Frasco de vidrio
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 31 de enero – 6 de febrero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL ANÁLISIS: 06 de febrero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 23.9°C 55% HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/02 INEN ISO 1573	8.65
Ceniza (%)	PEE/LA/03 INEN ISO 928	3.1
Extracto etéreo (%)	INEN ISO 1108	4.22



Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL



El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación de LABOLAB.

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
 Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
 Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
 E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
 www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

NOMBRE DEL CLIENTE: Paulina Quispe / Katherin Cajilema
DIRECCIÓN: Salcedo
FECHA DE RECEPCIÓN: 31 de enero del 2019
MUESTRA: Pimienta de *Schinus molle* – semilla con cáscara
T1 60°C
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Molido color café rojizo
FECHA DE ELABORACIÓN: 25 de enero del 2019
LOTE: ---
ENVASE: Frasco de vidrio
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 8 – 13 de febrero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL ANÁLISIS: 13 de febrero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 24.8°C 34% HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios Mesófilos (ufc/g)	PEEMi/LA/01 INEN ISO 4833	2.7×10^5
Recuento <i>Escherichia coli</i> (ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento Mohos (ufc/g)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	2.3×10^3
Recuento de Levaduras (ufc/g)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	

Cecilia Luzuriaga S
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

MC

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Edition: 6 / Octubre del 2018



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADOS

Acreditación N° SAE LEN 18-001
LABORATORIO DE ENSAYOSOrden de trabajo N° 190679
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Paulina Quispe / Katherin Cajilema
DIRECCIÓN: Salcedo
FECHA DE RECEPCIÓN: 31 de enero del 2019
MUESTRA: Pimienta de *Schinus molle* – semilla sin cáscara
 T4 a 60°C

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Molido color café
FECHA DE ELABORACIÓN: 25 de enero del 2019
LOTE: ---
ENVASE: Funda de papel
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 8 – 13 de febrero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL ANALISIS: 13 de febrero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 24.8°C 34% HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios Mesófilos (ufc/g)	PEEMi/LA/01 INEN ISO 4833	4.2 x 10 ⁵
Recuento <i>Escherichia coli</i> (ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento Mohos (ufc/g)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	3.0 x 10 ³
Recuento de Levaduras (ufc/g)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	

Cecilia Luzuriaga S
 Dra. Cecilia Luzuriaga
 GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.



INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
 Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
 E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecillaluzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

MC

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Edición: 6 / Octubre del 2018

Anexo 7. (NORMA INEN 2532 especias y condimentos)



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 532:2010

ESPECIAS Y CONDIMENTOS. REQUISITOS.

Primera Edición

SPICES AND CONDIMENTS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, especias y condimentos, aditivos alimenticios, requisitos.
AL: 02.05-409
CDU: 613.291
CIU: 3121
ICS: 67.220.10

(Continuación)

PIMIENTA BLANCA	<i>Piper nigrum</i> L.	Fruto maduro y seco, privado de la parte exterior de su pericarpio
PIMIENTA NEGRA	<i>Piper nigrum</i> L.	Fruto incompletamente maduro y seco
PIMIENTA DE CAYENA	<i>Capsicum frutescens</i> L. <i>Capsicum annuum</i> L.	Fruto
PIMIENTA DE JAMAICA o PIMIENTA DULCE	<i>Pimenta officinalis</i> B. e <i>Pimenta dioica</i> L.	Fruto
ROMERO	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Hojas
SALVIA	<i>Salvia officinalis</i> L. <i>Salvia lavandulaefolia</i> Walp	Hojas
TOMILLO	<i>Thymus vulgaris</i> L. <i>Thymus eygis</i> L. <i>Thymus perella</i> L.	Hojas
VAINILLA	<i>Vanillaplaniifolia</i> A.	Fruto inmaduro, fermentado y desecado

¹⁾ Esta lista no excluye la utilización de otras especias que hayan sido aprobadas como tales por la autoridad competente.

5.1.2 Las especias puras, deben cumplir los requisitos físico - químicos establecidos en la tabla 1

TABLA 1. Requisitos físico – químicos de las especias

ESPECIA	Humedad (NTE INEN 1114)	Extracto etéreo fijo (ISO 1108)	Cenizas totales (NTE INEN 1117)
	Máx. %	Min %	Max %
ACHIOTE	13,0	4,0	5,0
ALBAHACA	12,0	--	16,0
ALCARAVEA CARAWAY	11,0	8,0	9,0
ALCARAVEA NEGRA, COMINO NEGRO, COMINO ALEMÁN	13,0	--	9,0
AJEDREA o TOMILLO REAL	11,0	--	10,0
AJI	10,0	15,0	8,5
AJO	9,0	0,5	7,0
ANIS ESTRELLADO	15,0		5,0
ANIS VERDE, ANIS ESPAÑOL, ANIS DE PAN, ANIS COMUN	13,0	8,0	10,0
APIO	10,0	10,0	10,0
AZAFRAN	15,0	3,5	8,0
CARDAMOMO	13,0	--	8,0
CANELA	14,0	0,8	6,0
CEBOLLA	9,0	0,5	5,0
CLAVO DE OLOR	15,0	15,0	8,0
COMINO	11,0	10,0	10,0
CULANTRO, CILANTRO, CORIANDRO	10,0	12,0	7,0
CURCUMA	10,0	7,0	8,0
ENEBRO	30,0	3,0	3,0
ENELDO	12,0	--	10,0
ESTRAGON	10,0	--	10,0
FENOGRECO	10,0	6,0	5,0
HINOJO	12,0	12,0	9,0
ISHPINGO (FLOR DE LA CANELA)	14,0	1,7	3,0
JENGIBRE	14,0	2,8	8,0
LAUREL	12,0	--	6,0
MACIS	17,0	16,0	3,0
MEJORANA	12,0	4,0	16,0
MOSTAZA AMARILLA; BLANCA	14,0	28,0	6,0
MOSTAZA NEGRA o MARRÓN	14,0	28,0	6,0
NUEZ MOSCADA	10,0	25,0	5,0
OREGANO	15,0	--	16,0
PEREJIL	11,0	2,0	7,0
PIMENTÓN o PAPRIKA	14,0	18,0	9,0

(Continúa)

PIMIENTA BLANCA	15,0	6,0	3,5
PIMIENTA NEGRA	14,0	5,5	7,0
PIMIENTA DE CAYENA	10,0	15,0	8,0
PIMIENTA DE JAMAICA o PIMIENTA DULCE	12,0	3,0	6,0
ROMERO	12,0	--	8,0
SALVIA	12,0	1,0	10,0
TOMILLO	12,0	--	12,0
VAINILLA	30,0	6,0	7,0

5.1.3 Requisitos microbiológicos

5.1.3.1 Las especias puras y los condimentos en polvo deben cumplir con los requisitos microbiológicos que se establecen en la tabla 2.

TABLA 2

Requisito	n	c	m	M	Método de ensayo
Aerobios Mesófilos REP UFC/g	5	3	10 ²	10 ⁵	NTE INEN 1529-5
Mohos y Levaduras, UFC/g	5	3	10 ³	10 ⁴	NTE INEN 1529-10
Coliformes UFC/g	5	0	10 ²	10 ³	NTE INEN 1529-7
Escherichia coli NMP/g	5	0	<3	--	NTE INEN 1529-8
Escherichia coli UFC/g	5	0	<10	--	ISO 16649-2
Salmonella en 25 g	10	0	0	--	NTE INEN 1529-15

5.1.3.2 Los condimentos en pasta deben cumplir con los requisitos microbiológicos que se establecen en la tabla 3.

TABLA 3

Requisito	n	c	m	M	Método de ensayo
Aerobios Mesófilos REP UFC/g	5	2	1 000	10 000	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli NMP/g	5	0	<3	--	NTE INEN 1529-8
Escherichia coli UFC/g	5	0	<10	--	ISO 16649-2
Mohos y Levaduras, UFC/g	5	3	100	1 000	NTE INEN 1529-10
Salmonella en 25 g	10	0	0	--	NTE INEN 1529-15

5.1.3.3 En caso de muestra unitaria el límite de aceptación será el que se establece en "m"

5.1.4 La sal con especias debe tener una proporción de especia mínimo 10 % m/m o su equivalente de oleoresinas y/o aceite esencial, y de sal para consumo humano mínimo 50 %, mezcladas con agentes anticompactantes.

5.1.5 Aditivos

5.1.5.1 En el caso de las especias molidas, por efectos de tecnología de molienda, se permite adicionar carbohidratos, proteínas comestibles, anticompactantes, grasa o aceites comestibles, sal para consumo humano, en una proporción máxima de 5 %m/m, solos o en mezcla.

5.1.5.2 Se permite el uso de los siguientes aditivos en los condimentos

- Acentuadores de sabor (excepto para especias, oleoresinas y aceites esenciales) los que establece la NTE INEN 2 074
- Conservantes (para condimentos en pasta)

Aditivo	Límite máximo permitido mg/kg
Acido benzoico y sus sales	1 000 solo o en mezcla
Acido sórbico y sus sales	1250 solo o en mezcla

(Continúa)

Anexo 8. (FAO)

COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Organización
Mundial de la Salud

S

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia - Tel: (+39) 06 57051 - Fax: (+39) 06 5705 4593 - E-mail: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org

Tema 3 del programa

CX/SCH 14/01/3
Diciembre de 2013

**PROGRAMA CONJUNTO DE LA FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS
COMITÉ SOBRE ESPECIAS Y HIERBAS CULINARIAS**

Primera reunión

Kochi (Cochin), India, 11- 14 de febrero de 2014

**ACTIVIDADES DE OTRAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES RELEVANTES PARA EL
TRABAJO DEL CCSCH**

(1) La Asociación Europea para las Especies (ESA)¹

1.1 Introducción a la Asociación Europea para las Especies

La Asociación Europea para las Especies (ESA, *European Spice Association*) es la organización que engloba a la industria europea de las especias. Está formada por las federaciones nacionales de la industria de las especias de los países miembros de la Unión Europea, Suiza y Turquía. También pueden admitirse como miembros asociados de la ESA a aquellas asociaciones y organizaciones nacionales o internacionales que representen a exportadores/comerciantes en origen y a transformadores, envasadores/comerciantes o asociaciones de países europeos (que no pertenezcan a la Unión Europea) y que cumplan los requisitos de pertenencia a esta asociación.

Las empresas pertenecientes a la Unión Europea, la AELC (Asociación Europea de Libre Comercio) y las de Turquía que tengan una gran implicación en la transformación, envasado y/o comercialización de hierbas y especias pueden solicitar la afiliación directa a la ESA.

Objetivos de la Asociación:

- Representar los intereses de sus miembros en los órganos y departamentos representativos de la Unión Europea, así como en instituciones y organizaciones internacionales;
- Promover el interés de los miembros en relación con los productos del sector y proteger la imagen de los productos y del sector;
- Promover el interés de consumidores y clientes;
- Investigar sobre asuntos de interés común para los miembros en áreas científicas, legislativas, tecnológicas y económicas.

La ESA es miembro de la Organización Internacional de Asociaciones para el Comercio de Especies (IOSTA, *International Organisation of Spice Trade Associations*) y apoya sus objetivos.

Para más información sobre el Documento de Mínimos de Calidad de la Asociación Europea para las Especies, por favor póngase en contacto con la oficina de la ESA:

Asociación Europea para las Especies
Reuterstraße 151
D-53113 Bonn
Alemania
Tel: 00 49 228 216 162
Fax: 00 49 228 229 460
E-mail: esa@verbaendebuero.de
<http://esa-spices.org>

¹ Este informe ha sido preparado bajo la responsabilidad de ESA.

Anexo I: Parámetros físicos/químicos; base seca para CENIZAS, AIA, V/O

PRODUCTO ¹⁾	CENIZAS % W/W MAX *	AIA (Cenizas insolubles en ácido) % W/W MAX *	H2O % W/W MAX *	V/O (aceite volátil) ml/100g MIN *	Notas:
ANÍS	9,0	2,5	12	1,0	
ALBAHACA	16	2,0	12	0,5	
ALCARAVEA	8,0	1,5	13	2,5	
CARDAMOMO	9,0	2,5	12	4,0	
SEMILLA DE APIO	12	3,0	11	1,5	
HOJAS DE APIO	20	1,0	8,0	Trazas**	
PERIFOLLO	17	2,0	8,0	Trazas**	
CHILE	10	1,6	11	-	
CEBOLLINO	13	2,0	8,0	Trazas**	
CANELA (CEILÁN) (CASIA)	7,0	2,0	14	0,7 – 1,0 (ISO 6539 ISO 6538) Depende de las especies botánicas	El uso de SO ₂ solo está permitido en canela de Ceilán, Anexo III, parte B, Directiva 95/2/CE. El olor a estireno puede evitarse controlando el contenido de humedad durante la cadena de suministro.
CLAVOS	7,0	0,5	12	14	
SEMILLA DE CILANTRO <i>Microcarpum</i> <i>Macrocarpum</i>	7,0	1,5	12	0,6 Trazas**	
HOJAS DE CILANTRO	15	1,0	8,0	Trazas**	
COMINO	14	3,0	13	1,5	
SEMILLA DE ENELDO	10	2,5	12	1,0	
PUNTAS DE ENELDO	15	2,0	8,0	Trazas**	
HINOJO	10	2,0	12	1,5	
ALHOLVA	7,0	1,5	11	Trazas**	
GALANGA (molida)	9,0	4,0	10	Trazas**	
PRODUCTOS DE AJO	6,0	0,5	6,5	-	Debido a la naturaleza higroscópica de estos productos puede ser necesario un contenido en agua más bajo

PRODUCTO ¹⁾	CENIZAS % W/W MAX *	AIA (Cenizas insolubles en ácido) % W/W MAX *	H2O % W/W MAX *	V/O (aceite volátil) ml/100g MIN *	Notas:
JENGIBRE	8,0	2,0	12	1,5	
BAYAS DE ENEBRO	5,0	1,0	16	1,4	
HOJAS DE LAUREL	7,0	2,0	8,0	1,0	
CITRONELA	8,0	2,5	10	Trazas**	
MACÍS	4,0	0,5	10	5,0	
MEJORANA	10	2,0	12	0,7	
MOSTAZA	6,5	1,0	10	-	
NUEZ MOSCADA	3,0	0,5	10	5 - 6,5 Depende del grado	
PRODUCTOS DE CEBOLLA <i>Allium cepa</i>	5,0	0,5	6,0 - 8,0 (depende del origen)	-	Debido a la naturaleza higroscópica de estos productos puede ser necesario un contenido en agua más bajo.
ORÉGANO	10	2,0	12	1,5	
PIMENTÓN MOLIDO	10	2,0	11	-	
PEREJIL	14	1,5	7,5	Trazas**	El de origen inglés no está incluido.
PIMIENTA NEGRA	7,0	1,5	12	2,0	
PIMIENTA BLANCA	3,5	0,3	12	1,5	
PIMIENTA VERDE (desecada)	3,0	0,3	13*	1,0	* Si es liofilizada: 8 %
PIMENTO Jamaica	4,5	0,4	12	3,0	
Otros orígenes	5,0	1,0	12	2,0	
PIMIENTA ROSA (<i>Schinus</i>)	7,0	1,8	14*	2,0	* Si es liofilizada: 8 %
SEMILLAS DE ADORMIDERA	8	1	8	n.a.	

Anexo 9. Elaboración de la mortadela con remplazo de la pimienta negra por la pimienta blanca y rosada de molle.

INDICACIONES: Lea detenidamente cada uno de los indicadores y sus posibles características, luego coloque una X en donde usted crea conveniente de acuerdo a cada tratamiento.

NOTA: Rogamos su más sincera respuesta, GRACIAS

INDICADOR	CARACTERISTICAS	T4	T1
COLOR	MUY CLARO		
	CLARO		
	NI CLARO / NI OSCURO		
	OSCURO		
	MUY OSCURO		
OLOR	MUY AGRADABLE		
	AGRADABLE		
	NI AGRADABLE/ NI DESAGRADABLE		
	DESAGRADABLE		
	MUY DESAGRADABLE		
TEXTURA	MUY SUAVE		
	SUAVE		
	NI SUAVE/ NI DURA		
	DURA		
	MUY DURA		
SABOR	GUSTA MUCHO		
	GUSTA LIGERAMENTE		
	NI GUSTA / NI DISGUSTA		
	NO GUSTA		
	DISGUSTA MUCHO		
ACEPTABILIDAD	GUSTA MUCHO		
	GUSTA LIGERAMENTE		
	NI GUSTA/ NI DISGUSTA		
	NO GUSTA		
	DISGUSTA MUCHO		

OBSERVACIONES: _____

Anexo 10. Elaboración de la mortadela con remplazo de la pimienta negra por la pimienta blanca y rosada de molle.

Trocear en cubos de 5 cm de lado



Pesado de los ingredientes que vamos a utilizar en la mortadela



Adición de pimienta rosada y blanca al momento del cutereado



Realizamos el escaldado respectivo de la mortadela



Mortadela con pimienta de molle



Corte de tratamientos



Cataciones de los mejores tratamientos a los estudiantes de cuarto ciclo de la carrera de Agroindustria



Cataciones de los Tratamientos T1 y T4



Fuente: (Cajilema K, Quispe P 2019)

Anexo 11. Aval de traducción