



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“INDUSTRIALIZACIÓN DE LA JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolia*),
“JICAMTE”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieras Agroindustriales

Autoras:

Chicaiza Toapanta Gabriela Lisset

Chito Toapanta Marcia Rocio

Tutora:

Ing. Ana Maricela Trávez Castellano Mg.

Latacunga - Ecuador

Agosto 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras Chicaiza Toapanta Gabriela Lisset y Chito Toapanta Marcia Rocio declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: “INDUSTRIALIZACIÓN DE LA JÍCAMA “JICAMTE” ”, siendo la Ing. Trávez Castellano Ana Maricela 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 mi exclusiva responsabilidad.

Chicaiza Toapanta Gabriela Lisset.

CI: 0504187394

Chito Toapanta Marcia Rocio.

CI: 0503698946

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 Chicaiza Toapanta Gabriela Lisset, identificado con C.C. N° 050418739-4, de estado civil soltera y con domicilio en Latacunga y Chito Toapanta Marcia Roció con C.C. 050369894-6, de estado civil soltera y con domicilio en Machachi, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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 **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA 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 JÍCAMA “JICAMTE” ”, el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Marzo – Julio 2012 hasta Marzo - Agosto 2017

Aprobación HCA.-

Tutor.- Ing. Trávez Castellano Ana Maricela Mg.

Tema: INDUSTRIALIZACIÓN DE LA JÍCAMA, “JICAMTE”

CLÁUSULA SEGUNDA.- EL CESIONARIO 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 CEDENTE** autoriza a **EL CESIONARIO** 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 CEDENTE**, transfiere definitivamente a **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA 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 **EL CESIONARIO** 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 CEDENTE** podrá utilizarla.

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

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, 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, a los 02, días del mes de Agosto del 2017.

Chicaiza Toapanta Gabriela Lisset

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

CI. 050418739-4

EL CESIONARIO

LA CEDENTE

Chito Toapanta Marcia Roció

CI. 050369894-6

LA CEDENTE

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“INDUSTRIALIZACIÓN DE LA JÍCAMA “JICAMTE” ”, de Chicaiza Toapanta Gabriela Lisset y Chito Toapanta Marcia Rocio de la carrera de 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 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, julio, 2017

La Tutora

Firma

Ing. Mg. Trávez Castellano Ana Maricela

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

Cumpliendo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Lectores de Tribunal de Proyecto de Investigación con el Título “INDUSTRIALIZACIÓN DE LA JÍCAMA” “JICAMTE”, propuesto por las estudiantes Chicaiza Toapanta Gabriela Lisset y Chito Toapanta Marcia Rocio de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Investigación, me permito indicar que fue revisado y corregido en su totalidad, por lo que se puede solicitar la autorización para continuar con su trabajo investigativo.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente

Latacunga, agosto, 2017

PhD. Walter Francisco Quezada Moreno

Lector 1 (Presidente)

CC: 1900178813

Ing. Mg. Edwin Fabián Cerda Andino

Lector 2

CC: 0501369805

Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia

Lector 3

CC: 0502237555

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por abrirme las puertas hacia el futuro, forjando mi camino con responsabilidad y ética profesional.

A la carrera de Ingeniería Agroindustrial por permitirme formar parte de ella y adquirir nuevos conocimientos en el ámbito alimentario.

A cada uno de los docentes que me impartieron sus conocimientos y me fueron forjaron como profesional responsable.

Un agradecimiento sincero y muy especial, a mi tutora Ing. Maricela Trávez, por su apoyo y sugerencias valiosas y su colaboración que fue de gran ayuda para la culminación del presente proyecto.

A toda mi familia por siempre estar ahí conmigo guiándome en cada una de mis etapas y enseñándome a luchar por mis sueños y que en esta vida todo es posible con esfuerzo y sacrificio para llegar al éxito

Gabriela Chicaiza

DEDICATORIA

Esta meta alcanzada se la dedico a Dios quien me dio la fuerza necesaria para luchar y superar cada una de las adversidades que se me presento en todo mi camino.

Especialmente a mi madre Virginia y mi Padre José que me dieron la vida y siempre me han brindado todo su amor y apoyo incondicional y supieron guiar cada uno de mis pasos con volares únicos haciendo de mi la mujer que hoy soy.

A mi hermano Alex que siempre ha estado conmigo en las buenas y en las malas brindándome su apoyo y cariño incondicional

A mis abuelito que están en el cielo Paula y Julio que mientras estuvieron conmigo me dieron todo su amor y apoyo incondicional pero sobre todo me enseñaron a luchar para salir adelante.

Finalmente dedico este proyecto a una persona especial y muy importante en mi vida David que siempre ha estado conmigo en las buenas y malas brindándome su amor, protección, cariño y apoyo incondicional ayudándome a seguir adelante hasta cumplir cada una de mis metas.

Gabriela Chicaiza

AGRADECIMIENTO

Parece como si nunca hubiera estado en paz, siempre batallando por cualquier cuestión, sin embargo, siempre llegaron los momentos en los que la lucha cesa e hice una tregua para lograr metas conjuntas.

Le agradezco de corazón y de manera sincera a mi institución educativa Universidad Técnica de Cotopaxi por permitirme ser parte de ella, adquirir conocimientos y llegar alcanzar un título profesional tan anhelado por dejarme vivir momentos de felicidad y de diversas emociones que me han causado una enorme dicha.

A mis docentes, compañeros y en especial a mi tutora de proyecto Ing. Maricela Trávez, por la paciencia, dedicación, por la convivencia diaria y por los momentos gratos compartidos.

A mis amigos por demostrarme honestidad, cariño y lealtad incondicional.

Un agradecimiento sincero y con mucho cariño a mi novio, por su tiempo, paciencia y amor, por enseñarme a ser más humana, por enseñarme a disfrutar de las cosas sencillas de la vida y en ellas encontrar la felicidad, mil gracias por regalarme lo que hoy es, un pedazo de mi alma.

Rocio Chito

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios y a mis abuelitos. A Dios por regalarme el don de amar y perdonar, por la fuerza para reestablecerme de cada tropiezo y caída, por la fe y la esperanza de un día mejor. A mi abuelita, Isabel Acuña, que con su sabiduría, valor, amor y cariño, me enseñó a soñar y a nunca renunciar a ellos, por su paciencia, dedicación y esfuerzo para encaminarme hacia la meta que hoy culmino, gracias por tus consejos, gracias por tus oraciones porque estoy segura que desde el cielo cuidas, proteges y oras por mi bienestar así como yo te tengo muy presente en las mías, en mi corazón y en cada logro de mi vida. Dios te cuide y te guarde siempre a su lado. TE AMO.

A mi abuelito José Jácome, por enseñarme el valor de la fortaleza de espíritu, por enseñarme que el amor llega de diferentes maneras y que la forma de expresar no cambia el sentimiento. Por tus palabras que las llevo tatuadas en el alma y por la esperanza de volver a verte algún día. Dios te cuide. TE AMO.

Rocio Chito.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES.

TÍTULO: “INDUSTRIALIZACIÓN DE LA JÍCAMA (*Smalanthus sonchifolia*), “JICAMTE”

Autoras:

Chicaiza Toapanta Gabriela Lisset

Chito Toapanta Marcia Rocío

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo obtener un té a partir de la hoja de jícama (*Smalanthus sonchifolia*) por el método de secado mecánico utilizando un deshidratador de bandejas. El proceso de deshidratación consta de tres factores: temperatura (30 y 40°C), tiempo (10 y 12h), espesor (2 y 4cm) se enfocó en la industrialización de productos agrícolas destinados para todo tipo de consumidores de la ciudad de Latacunga. La investigación se llevó a cabo en el laboratorio de investigación de la carrera de Ingeniería Agroindustrial. El té de hoja de jícama (*Smalanthus sonchifolia*) se sometió a un análisis químico y sensorial para obtener el mejor tratamiento con el cual mediante un ADEVA (AxBxC) se comprobó que el mejor tratamiento fue el $t_8 (a_2b_2c_2)$ con la combinación de 40°C de temperatura, 12h de tiempo de deshidratación y 4cm de espesor de carga del material, con los siguientes valores (humedad inicial 88,50%, humedad final 7,04%, cenizas totales 7,18%, y en cuanto al color entre agrada mucho y agrada poco, aroma entre muy intenso e intenso y aceptabilidad entre gusta mucho y gusta poco, los porcentajes obtenidos de cada una de las variables cuantitativas según el análisis físico químico y microbiológico del mejor tratamiento indica que el té de hoja de jícama está dentro de los límites establecidos por la norma INEN 2381 siendo un producto apto para el consumo humano. Estos porcentajes se determinaron en el laboratorio de análisis de alimentos, aguas y afines (LABOLAB). Para finalizar el proceso de deshidratación se colocó la hoja de jícama en bolsitas de papel filtro para té y el precio por cada 3g, es de 0,18 ctvs.

Palabras claves: Deshidratación, secado, humedad, cenizas totales, té, jícama.

ABSTRACT

The objective of the present research project was to obtain a tea from the jicama leaf (*Smalanthus sonchifolia*) by the mechanical drying method using a tray dehydrator. The dehydration process consists of three factors: temperature (30°C and 40°C), time (10h and 12h), thickness (2cm and 4cm), focused on the industrialization of agricultural products intended for all types of consumers in the Latacunga city. The research was carried out in the Laboratories of Research of the Race of Agroindustrial Engineering. Jicama leaf tea (*Smalanthus sonchifolia*) underwent chemical and sensory analysis to obtain the best treatment with which ADEVA (AxBxC) showed that the best treatment was t8 (a2b2c2) with Combination of 40°C of temperature, 12h of dehydration time and 4cm of thickness of the material, with the following values (initial humidity 88,50%, final humidity 7,04%, total ashes 7,18%, and as for color between very pleased and slightly liked, aroma between very intense and intens, acceptability between likes and dislikes. The percentages obtained from each of the quantitative variables according to the physical chemical and microbiological analysis of the best treatment indicate that the tea of jicama leaf is within the limits established by the norm INEN 2381 being a product suitable for human consumption. These percentages were determined in the food, water and related analysis laboratory (LABOLAB). To conclude the dehydration process, the jicama leaf was placed in teapot paper bags and the price per 3g, is 0.10 ctvs.

Key words: Dehydration, drying, moisture, total ash, tea, jicama.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | i |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR..... | ii |
| AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | v |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN..... | vi |
| AGRADECIMIENTO | vii |
| DEDICATORIA..... | viii |
| RESUMEN | xi |
| ABSTRACT | xii |
| ÍNDICE DE CONTENIDO | xiii |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xvii |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS | xix |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL. | 1 |
| 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 2 |
| 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO. | 2 |
| 3.1. Directos..... | 2 |
| 3.2. Indirectos | 2 |
| 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 5. OBJETIVOS..... | 4 |
| 5.1. General..... | 4 |
| 5.2. Específicos..... | 4 |

| | |
|---|----|
| 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS..... | 5 |
| 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA..... | 6 |
| 7.1. Antecedentes..... | 6 |
| 7.2. MARCO TEÓRICO..... | 7 |
| 7.2.1. Deshidratación..... | 7 |
| 7.2.2. Fundamentos del secado..... | 7 |
| 7.2.3. Métodos generales de secado..... | 7 |
| 7.2.4. Parámetros que influyen en el proceso de secado..... | 9 |
| 7.2.5. Secador de cabina, bandejas o compartimientos..... | 9 |
| 7.2.6. Temperatura de secado..... | 10 |
| 7.2.7. Clasificación de secadores..... | 10 |
| 7.2.8. Tipos de equipos..... | 11 |
| 7.2.9. Influencia del secado en el producto..... | 12 |
| 7.2.10. Factores que influyen en el tiempo de vida de anaquel..... | 13 |
| 7.2.11. Té..... | 14 |
| 7.2.12. Envasado y embalado..... | 15 |
| 7.2.13. Almacenado..... | 15 |
| 7.2.14. Jícama..... | 15 |
| 7.3. MARCO CONCEPTUAL..... | 19 |
| 8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS..... | 20 |
| 8.1. Hipótesis nulas..... | 20 |

| | |
|--|----|
| 8.2. Hipótesis alternativas..... | 20 |
| 9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL. | 20 |
| 9.1. Metodología..... | 21 |
| 9.1.1. Tipos de Investigación..... | 21 |
| 9.1.2. Investigación Exploratoria..... | 21 |
| 9.1.3. Investigación Descriptiva | 21 |
| 9.1.4. Investigación Experimental | 21 |
| 9.2. Métodos de la investigación | 22 |
| 9.2.1 Método deductivo | 22 |
| 9.2.2. Método Inductivo | 23 |
| 9.3. Metodología del proceso de elaboración. | 23 |
| 9.3.1. Metodología..... | 23 |
| 9.3.2. Materia prima e insumos | 24 |
| 9.3.3. Equipos y materiales..... | 24 |
| 9.3.4. Diagrama de bloques para la deshidratación de las hojas de jícama | 25 |
| 9.3.5. Descripción del proceso de deshidratación para la hoja de jícama | 26 |
| 9.3.6. Balance de materia del mejor tratamiento | 28 |
| 9.4. Diseño experimental | 28 |
| 9.5. Manejo específico del experimento | 31 |
| 9.5.1. Materia prima. | 31 |
| 9.5.2 .Después del proceso de deshidratación (Hojas deshidratadas) | 33 |

| | |
|--|----|
| 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 35 |
| 10.1. Identificación del mejor tratamiento de acuerdo a los promedios..... | 57 |
| 10.2. Análisis del producto terminado t8 (a2b2c2); (40°C, 12h, 4cm)..... | 58 |
| 10.3. Análisis del costo del mejor tratamiento t8 (a2b2c2); (40°C, 12h, 4cm) | 62 |
| 11.1. Impacto Técnico. | 64 |
| 11.2. Impacto Sociales..... | 64 |
| 11.3. Impacto Económico..... | 64 |
| 11.4. Impacto Ambiental | 64 |
| 12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO. | 65 |
| 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. | 66 |
| 13.1. Conclusiones..... | 66 |
| 13.2. Recomendaciones | 68 |
| 14. BIBLIOGRAFÍA..... | 69 |
| 15. ANEXOS..... | 72 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Clasificación Taxonómica..... | 16 |
| Tabla 2: Composición química de las hojas de jícama..... | 17 |
| Tabla 3: Composición nutricional del tubérculo. | 18 |
| Tabla 4: Factores en estudio | 29 |
| Tabla 5: Tratamientos..... | 29 |
| Tabla 6: Análisis de variancia | 29 |
| Tabla 7: Operacionalización de las variables | 30 |
| Tabla 8: Análisis de varianza para la variable humedad inicial | 35 |
| Tabla 9: Prueba de Tukey para la repetición | 36 |
| Tabla 10: Prueba de Tukey para la interacción temperatura*tiempo*espesor | 37 |
| Tabla 11: Análisis de varianza para la variable humedad final..... | 38 |
| Tabla 12: Prueba de Tukey para el factor temperatura..... | 39 |
| Tabla 13: Prueba de Tukey para el factor tiempo..... | 39 |
| Tabla 14: Prueba de Tukey para el factor Espesor | 40 |
| Tabla 15: Prueba de Tukey para la interacción Temperatura*Tiempo | 40 |
| Tabla 16: Prueba de Tukey para la interacción Temperatura*Espesor | 41 |
| Tabla 17: Prueba de Tukey para la interacción temperatura*tiempo*espesor | 41 |
| Tabla 18. Análisis de varianza para la variable cenizas totales..... | 42 |
| Tabla 19: Prueba de Tukey para el factor temperatura..... | 43 |
| Tabla 20: Prueba de Tukey para el factor espesor..... | 44 |
| Tabla 21: Prueba de Tukey para la interacción temperatura*espesor. | 44 |
| Tabla 22: Análisis de varianza para la interacción Temperatura*Tiempo*Espesor | 45 |
| Tabla 23: Análisis de varianza para la variable rendimiento..... | 46 |
| Tabla 24: Prueba de Tukey para el factor temperatura..... | 47 |

| | |
|--|----|
| Tabla 25: Prueba de Tukey para el factor tiempo..... | 47 |
| Tabla 26: Prueba de Tukey para el factor espesor..... | 48 |
| Tabla 27: Prueba de Tukey para el factor repetición..... | 48 |
| Tabla 28: Prueba de Tukey para el factor temperatura * tiempo..... | 48 |
| Tabla 29: Prueba de Tukey para el factor temperatura * espesor..... | 49 |
| Tabla 30: Prueba de Tukey para el factor tiempo * espesor..... | 49 |
| Tabla 31: Prueba de Tukey para el factor temperatura * tiempo * espesor..... | 50 |
| Tabla 32: Análisis de varianza para la variable color..... | 51 |
| Tabla 33: Prueba de Tukey para la variable color..... | 52 |
| Tabla 34: Análisis de varianza para la variable aroma..... | 53 |
| Tabla 35: Prueba de Tukey para la variable aroma..... | 54 |
| Tabla 36: Análisis de varianza para la aceptabilidad..... | 55 |
| Tabla 37: Prueba de Tukey para la variable aceptabilidad..... | 56 |
| Tabla 38: Comparación de los promedios de los tratamientos..... | 57 |
| Tabla 39: Análisis organoléptico del mejor tratamiento t8 (a2b2c2); (40°C, 12h, 4cm)..... | 58 |
| Tabla 40: Análisis químico del mejor tratamiento t8 (a2b2c2); (40°C, 12h, 4cm)..... | 59 |
| Tabla 41: Análisis microbiológico del mejor tratamiento t8 (a2b2c2); (40°C, 12h, 4cm)..... | 60 |
| Tabla 42: Comparaciones..... | 61 |
| Tabla 43: Gasto de la materia prima y aditivos..... | 62 |
| Tabla 44: Gastos varios..... | 62 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| GRÁFICO 1: Comportamiento de los promedios de la variable humedad final..... | 37 |
| GRAFICO 2: Comportamiento de los promedios de la variable humedad final..... | 42 |
| GRAFICO 3: Comportamiento de los promedios de la variable cenizas totales | 45 |
| GRAFICO 4: Comportamiento de los promedios de la variable rendimiento | 51 |
| GRAFICO 5: Comportamiento de los promedios de la variable color | 53 |
| GRAFICO 6: Comportamiento de los promedios de la variable aroma..... | 55 |
| GRAFICO 7: Comportamiento de los promedios de la variable aceptabilidad | 57 |
| GRAFICO 8: Comparaciones del mejor tratamiento | 58 |

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Título del Proyecto:

Elaboración de té de hoja de jícama (*Smallanthus sonchifolia*) en el laboratorio de investigación de la carrera de Ingeniería Agroindustrial en el periodo académico Abril – Agosto 2017

Fecha de inicio: Abril 2017

Fecha de finalización: Agosto 2017

Lugar de ejecución:

País: Ecuador

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Facultad que auspicia:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto Jícama

Equipo de Trabajo:

Tutora de Titulación:

- Ing. Mg. Ana Maricela Trávez.

Estudiantes:

- Chicaiza Toapanta Gabriela Lisset
- Chito Toapanta Marcia Rocio

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción.

Sub área del conocimiento:

Industria y producción

Línea de investigación:

Procesos Industriales

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

El presente proyecto de investigación nace por la tendencia de consumo de productos de origen natural. Se pretende aprovechar las propiedades nutricionales que ofrece la hoja de jícama para la elaboración de un té, convirtiéndose en un producto innovador con características únicas al no existir investigaciones previas sobre la industrialización de la hoja de jícama. Para esto, se utilizó la deshidratación como método de conservación.

Se desea también generar fuentes de trabajo en el área de influencia del proyecto proporcionando a este tubérculo un valor agregado haciéndolo más atractivo ante los consumidores, ya que la hoja de jícama posee una gran cantidad de componentes funcionales (carbohidratos, proteínas, lípidos, minerales, fibra) que ayudan a mejorar la calidad de vida de las personas. Este producto se presentaría en el mercado como una nueva alternativa en bebidas naturales.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

Los principales beneficiarios del proyecto son:

3.1. Directos

Universidad Técnica de Cotopaxi, productores de jícama y autores de esta investigación: Chicaiza Gabriela; Chito Rocio.

3.2. Indirectos

Los beneficiarios indirectos son los habitantes del cantón Latacunga con una población aproximada de 170.489 habitantes; 82.301 hombres y 88.188 mujeres seguidas de la provincia de Cotopaxi con una población aproximada de 409.205 habitantes; 198.620 son hombres y 210.560 son mujeres, dedicados a la actividad agropecuaria, en general todos los consumidores de bebidas naturales (personas de 3 años en adelante). (Censo de Poblacion y vivienda, 2010).

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el Ecuador la jícama (*Smallanthus sonchifolius*) es un tubérculo poco conocido, por lo que sus propiedades nutricionales y medicinales han sido desaprovechadas hasta el momento países como Japón, Nueva Zelanda y México explotan adecuadamente las ventajas de la jícama además, México es el principal exportador a los Estados Unidos, Japón fue el primer país que estudió los efectos medicinales de este tubérculo y Nueva Zelanda se convierte en unos de los primeros países en cultivar la raíz fuera de su país de origen que es México. (Tapia, 1996).

En el Ecuador se la cultiva en tierras altas desde los 2.400 hasta los 3.000 msnm, en el país se han realizado varios estudios sobre esta especie, siendo el pionero el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias que ha podido identificar y recolectar 32 variedades de jícama; y, contar con un banco de germoplasma con todo el material vegetal recolectado. (INIAP, 2009)

Las provincias con más producción de jícama son las del sur del país: Loja, Azuay y Cañar. El cultivo también se encuentra en la Sierra Central en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo y Bolívar; y en el norte, en las provincias de Pichincha, Imbabura y Carchi. Según experiencias locales, el cultivo de jícama es realizado en pequeñas cantidades en sistemas tradicionales de huertas, quienes aprovechan el tubérculo para consumirlo en su dieta alimenticia o para comercializarlo. (Poma, 2010)

En la provincia de Cotopaxi se consume este tubérculo solo en épocas festivas como los finados y son expandidas en los mercados y afuera de los cementerios, la producción de jícama en Cotopaxi apenas llega a 7 parcelas cultivadas. Uno de los principales problemas que tienen las poblaciones rurales de nuestro país dedicadas a la agricultura, y dedicadas al cultivo de este tubérculo es el desconocimiento de técnicas de cultivo y de los usos agroindustriales que se le pueden dar a este tubérculo, además influyen la poca ayuda gubernamental generando con esto problemas económicos y sociales.

Con la realización de este proyecto se pretende industrializar las hojas de jícama la misma que posee una gran cantidad de componentes funcionales: carbohidratos, proteínas, lípidos, minerales, fibra en la elaboración de un té proporcionándole un valor agregado y dando a conocer al mercado otro tipo de té, para el consumo diario de las personas. Además de darle un valor agregado a las hojas de jícama fomentando la producción agrícola y comercialización de este tubérculo, dando como alternativa de cultivo de la jícama a los pequeños productores de la provincia de Cotopaxi e impulsando el mejoramiento.

5. OBJETIVOS.

5.1. General

- Elaborar un té de hoja de jícama (*Smallanthus sonchifolia*) en el laboratorio de la carrera de Ingeniería Agroindustrial en el periodo académico Octubre 2016 – Agosto 2017.

5.2. Específicos

- Determinar los parámetros óptimos para la deshidratación de la hoja de jícama (temperatura, tiempo, espesor del material,).
- Determinar el mejor tratamiento de la hoja deshidratada de jícama mediante un análisis físico químico y sensorial.
- Realizar un análisis químico y microbiológico del mejor tratamiento.
- Realizar un análisis de costo del mejor tratamiento.

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

| Objetivos | Actividad | Resultado de la actividad | Descripción de la actividad |
|---|--|---|---|
| 1. Determinar los parámetros óptimos para la deshidratación de la hoja de jícama (temperatura, tiempo, espesor del material). | Se realizó un estudio preliminar (bibliografía) sobre hierbas aromáticas y medicinales deshidratadas. | Se logró establecer la temperatura el tiempo y el espesor con que se realiza la investigación. | Mediante el cálculo del porcentaje de humedad, cenizas totales, rendimiento y análisis sensorial. |
| 2. Determinar el mejor tratamiento de la hoja deshidratada de jícama mediante un análisis físico químico y sensorial. | Elaboración del té de hoja de jícama por el método de deshidratación - ADEVA (AxBxC) de los resultados obtenidos en base al análisis físico-químico y sensorial | - Se elaboró el té de hoja de jícama y se determinó las variables (humedad inicial, humedad final, cenizas totales, rendimiento, color, aroma y aceptabilidad) de los 8 tratamientos. - Se determinó el mejor tratamiento t ₈ (a2b2c2) (40°C, 12h, 4cm) ya que este se encuentra dentro del rango permisible que exige la norma INEN 2381 (2005). | Análisis físico-químico |
| 3. Realizar un análisis químico y microbiológico del mejor tratamiento. | - Elaboración del mejor tratamiento para su posterior análisis químico y microbiológico. - Análisis de aceptabilidad del mejor tratamiento | Se determinó la humedad inicial, humedad final, cenizas totales y rendimiento. - Se realizó el análisis microbiológico (mohos, levaduras, recuento de enterobacterias, presencia de salmonella y shigella). - Se aplicó una encuesta de aceptabilidad del mejor tratamiento. | Análisis químico y microbiológico del mejor tratamiento. Encuesta de aceptabilidad. |
| 4. Realizar un análisis de costo del mejor tratamiento. | Análisis del precio de venta al público (PVP) del mejor tratamiento. | -Se determinó los costos fijos y variables. -Se determinó el PVP del té. | Análisis del costo del té. |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

7.1. Antecedentes

- Washington Alberto Zúñiga García (2015). *Elaboración de té de guayusa (Ilex guayusa Loes) con la adición de ácido cítrico y edulcorante bajo en calorías*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Se elaboró té de guayusa en funditas semi-permeables para infusión con adición de ácido cítrico como acidulante y sucralosa como edulcorante, que con su infusión en agua a una temperatura de $92\pm 3^{\circ}\text{C}$ se obtiene té de guayusa listo para el consumo, presentando baja cantidad de calorías.
- María Isabel Tonguino Borja (2011). *Determinación de las condiciones óptimas para la deshidratación de dos plantas aromáticas; menta (mentha piperita l) y orégano (origanum vulgare l)*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra. La hipótesis planteada, “la humedad final, la temperatura, el tiempo y el espesor de las plantas aromáticas (menta y orégano) en el proceso de deshidratación influyen en la aceptabilidad del producto final”; por lo tanto, se acepta porque la humedad final interviene en el desarrollo de microorganismos que deterioran el producto, en lo que se refiere a la temperatura del aire de secado también afecta en las características organolépticas de las plantas, de igual manera el tiempo y espesor del producto son factores que influyen en la aceptabilidad del producto final, en donde la principal característica es preservar el aroma de las plantas aromáticas. Después de realizada la investigación se concluye que el tratamiento t_1 (30°C -3cm) es el mejor correspondiente para las dos plantas aromáticas (menta y orégano), con un tiempo de secado de 8h.
- Verónica Vargas Corrales (2012). *Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (aloyiacitrodora) y toronjil (mellisaofficinalis) procesado con stevia (steviarebaudiana bertonii) endulzante natural, utilizando el método de deshidratación*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga. Las mejores concentraciones de plantas aromáticas para la elaboración del té fueron: 10g de cedrón, 7g de toronjil y 3g de stevia las mismas que se utilizaron para la catación y para la elaboración del producto final, el mejor tratamiento en este caso el t_2 (10g de cedrón, 7g de toronjil, 3g de stevia) se realizó de forma natural, no fue sometido a deshidratador, no perdió sus características organolépticas y físicas que requiere un té aromático; al contrario la materia prima se mantuvo en perfectas condiciones.

7.2. MARCO TEÓRICO.

7.2.1. Deshidratación

Los sinónimos disecación, secado o desecación de un sólido se refiere generalmente a la separación parcial o total del líquido que le acompañe por medios térmicos la deshidratación se refiere a la misma acción.

Frazier (2003), la define como “un secado artificial por medio del calor producido bajo las condiciones controladas de temperatura, humedad relativa y velocidad del aire”.

Deshidratación, método de conservación de los alimentos que consiste en reducir a - 11% su contenido de agua. Su aplicación se extiende a una amplia gama de productos: pescados, carnes, frutas, verduras, té, café, azúcar, almidones, sopas, comidas precocinadas, especias, hierbas, otros.

La deshidratación entraña, a la vez, una reducción considerable del volumen de las plantas frescas, que es interesante para su almacenamiento, transporte y posible destilación o procesado” (Muñoz, 1996).

7.2.2. Fundamentos del secado

Un proceso de secado involucra aporte de calor y transferencia de masa este calor debe transferirse al material a secar para suministrar el calor latente requerido para la vaporización de la humedad, luego de ello la masa de agua se vuelve vapor que pasa a la corriente de aire. El secado es la eliminación total o parcial de agua de los materiales de proceso y de otras sustancias, el secado es un fenómeno complejo que involucra la transferencia de calor y materia (el transporte de calor hacia dentro del material y el transporte de agua hacia el exterior).

7.2.3. Métodos generales de secado

Según Muñoz (1996) afirma que “el secado es un procedimiento muy antiguo y empleado hasta nuestros días, para conservación de los alimentos”. Existen diversos métodos para el secado, sea en forma natural o mecánica:

7.2.3.1. Secado Natural

Si se cuenta con condiciones climáticas adecuadas, baja humedad relativa y temperaturas elevadas, el secado natural requiere poco gasto y es sencillo de realizar.

El producto se extiende en capas delgadas sobre bandejas que se exponen al aire libre durante algunos días, teniendo la precaución de removerlos frecuentemente y de cubrirlos o guardarlos bajo techo durante la noche para evitar que el rocío ennegrezca el producto.

7.2.3.2. Secado Mecánico

En el secado artificial o mecánico, al controlarse las variables del tratamiento, en el lapso de unas horas, es posible obtener un producto homogéneo y de excelente calidad comercial.

Hay diversos métodos para deshidratar las hierbas, que pueden clasificarse, de la siguiente manera:

- Secado por aire caliente.
- Secado por contacto directo con una superficie caliente.
- Secado por aporte de energía de una fuente radiante de microondas.
- Liofilización.

En esta investigación se utilizó una corriente de aire caliente, al desecar una hierba húmeda con aire caliente, el aire que aplicamos aporta el calor para la evaporación de la humedad y actúa como transporte para eliminar el vapor de agua que se forma en la cercanía de la superficie de evaporación. (Brennan, 1996)

El contenido de humedad del sólido durante su desecación muestra, por lo general, tres fases:

a. Estabilización (Fase 1): Las condiciones de la superficie del sólido se equilibran con las del aire de secado generalmente es una proporción despreciable del total tiempo total de secado.

b. Período de velocidad constante (Fase 2): Durante el mismo la superficie del sólido se mantiene saturada de agua líquida debido a que el movimiento del agua desde el interior del sólido hasta la superficie ocurre a la misma velocidad que la de la evaporación en la superficie.

Durante esta etapa la temperatura del aire puede ser un poco mayor que la temperatura crítica que puede alcanzar la hierba, dentro de ciertos límites.

c. Período de velocidad decreciente (Fase 3): La superficie del sólido comienza a desecarse porque el agua que aún se halla en su interior encuentra dificultades para llegar a la superficie del sólido, la temperatura del sólido comienza a elevarse hasta aproximarse a la temperatura del aire de secado cuando el producto se ha desecado totalmente. Esto es lo que determina que la temperatura del aire deba moderarse para evitar que la temperatura de las hierbas supere la temperatura crítica (generalmente entre 35 y 45° C).

Por lo normal esta fase 3 constituye la mayor proporción del tiempo total del secado. Las consideraciones que se ejemplificaron tienen validez para sistemas simples y aunque las hierbas durante el secado se comportan siguiendo patrones similares al descrito, constituyen sistemas mucho más complejos y heterogéneos; entre sus componentes figuran proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas, enzimas y sales inorgánicas y muchos de estos componentes están fuertemente hidratados.

7.2.4. Parámetros que influyen en el proceso de secado

- **Aire de secado:** temperatura, humedad relativa, velocidad del aire.
- **Material:** temperatura, tiempo de secado, espesor de las hojas de planta (jícama).

7.2.5. Secador de cabina, bandejas o compartimientos

Es un secador discontinuo, que esencialmente consiste en una cabina aislada provista interiormente de un ventilador para circular aire a través de un calentador, el aire caliente sale por una rejilla de láminas ajustable y es dirigido, bien, horizontalmente entre bandejas cargadas de hierba, o bien, verticalmente a través de las bandejas perforadas y el producto. (Rivera, 2011)

7.2.6. Temperatura de secado

Durante mucho tiempo se ha preconizado una temperatura media de 30 a 60°C para secar plantas medicinales, los órganos más frágiles, flores, sumidades, hojas, a temperatura más baja, de 20 a 40°C. Para la conservación de los principios activos es preferible secar a una temperatura de 25 a 30C, con una fuerte ventilación (Muñoz, 1996)

7.2.7. Clasificación de secadores

Existen varias clases de secadores estos equipos de secado se los ha clasificado, según el método de transmisión de calor a los sólidos húmedos cuando se seca un sólido se producen dos procesos fundamentales y simultáneos:

- Transmisión del calor para evaporar el líquido.
- Transferencia de masa en humedad interna y líquido evaporado.

Independientemente del mecanismo de transmisión de calor el cual puede ser por conducción, convección, radiación o una combinación de cualquiera de éstos, el calor tiene que pasar primero a la superficie exterior y desde ésta al interior del sólido, excepto el secado por electricidad de alta frecuencia, que genera el calor intercambiante, esto conduce a la circulación de calor desde el interior hasta la superficie exterior (Robert. H, 2001).

Los equipos utilizados para secar se pueden clasificar también de acuerdo a cualquiera de estas categorías:

➤ **Métodos de operación: continuos y discontinuos**

En las operaciones continuas pasan a través del equipo tanto la sustancia a secar como el gas, mientras que la operación discontinua en la práctica se refiere generalmente a un proceso semicontinuo, en el que se expone una cierta cantidad de sustancia a secar a una corriente de gas que fluye continuamente en la que se evapora la humedad (Frazier, 2003)

Métodos de propiciar el calor necesario para la evaporación de la humedad: En secaderos directos e indirectos.

a. Secadores directos: La transferencia de calor se logra por contacto directo entre los gases calientes y los sólidos húmedos, estos toman el nombre de secadores por convección.

b. Secadores indirectos: El calor se transfiere al material húmedo por conducción a través de una pared metálica la velocidad de secado depende del contacto que se establezca entre el material húmedo y la superficie caliente.

c. Secadores diversos: Dependen de la transferencia de energía radiante para evaporar la humedad esta energía radiante se suministra eléctricamente por medio de lámparas infrarrojas, resistencias eléctricas o refractarias incandescentes calentados por gas. Este ofrece un calentamiento por convección. (Treybal. R, 1993)

7.2.8. Tipos de equipos

7.2.8.1. Secaderos de calentamiento directo

a. Equipos discontinuos

- Secaderos de bandejas con corriente de aire.
- Secaderos de cama fluidizada.
- Secaderos con circulación a través del lecho sólido.

b. Equipos continuos

- Secaderos de túnel.
- Secaderos neumáticos.
- Secaderos ciclónicos.
- Secaderos de cama chorreada.
- Secaderos de cama vibratoria.
- Secadero de cama fluidizada.
- Secaderos sprays.
- Secaderos de tipo turbina.
- Secaderos rotatorios.

7.2.8.2. Secaderos de calentamiento indirecto

a. Equipos discontinuos

- Secaderos de bandejas a vacío.
- Secaderos de bandejas a presión atmosférica.
- Secaderos por congelación.

b. Equipos continuos

- Secaderos de tambor.
- Secaderos con circulación a través del lecho.

7.2.8.3. Secador de cabina, bandejas, anaquel o compartimientos

Posee una cabina donde el material a secar se esparce en bandejas, estas pueden ser de forma cuadrada o rectangular estos tipos de equipos tienen dos variaciones, una de secado directo en el cual el aire caliente es forzado a circular por las bandejas y otra de secado indirecto, donde se utiliza el aire caliente proveniente de una fuente de calor radiante dentro de la cámara de secado y una fuente de vacío o un gas circulante para que elimine la humedad del secador, estos disponen de reguladores para controlar la velocidad de aire nuevo y la cantidad de aire de recirculación.

Los calentadores del aire pueden ser quemadores directos de gas, serpentines calentados por vapor o modelos más pequeños, calentadores de resistencia eléctrica, la fuente energética de estos secadores es vapor, electricidad, o hidrocarburos como carbón, petróleo, aceite y gas (Treybal. R, 1993)

7.2.9. Influencia del secado en el producto

Los microorganismos que provocan la descomposición de los alimentos no pueden crecer y multiplicarse en ausencia de agua, además muchas de las enzimas que causan los cambios químicos en alimentos y otros materiales biológicos no pueden funcionar sin agua. Los microorganismos dejan de ser activos cuando el contenido de agua se reduce por debajo del 10% en peso sin embargo, generalmente es necesario reducir este contenido de humedad por debajo del 5% en peso, para preservar el sabor y su valor nutritivo.

7.2.10. Factores que influyen en el tiempo de vida de anaquel.

7.2.10.1. Humedad

La humedad relativa del ambiente influye directamente en el contenido de agua del producto terminado por ello la necesidad de empaclar inmediatamente al alcanzar la temperatura ambiente si la humedad se incrementa en un rango de 1 a 2% no afecta la estabilidad del alimento debido a que este incremento es positivo puesto que retarda la aparición de rancidez, e incrementa el peso y no afecta las cualidades organolépticas del producto.

7.2.10.2. Actividad de agua, Aw

Las propiedades coligativas, reológicas y de textura de un alimento dependen de su contenido de agua, aun cuando éste influye definitivamente en las reacciones físicas, químicas, enzimáticas y microbiológicas, el agua se divide en “libre” y en “ligada”; la primera sería la única disponible para el crecimiento de microorganismos ya que la segunda está unida a la superficie sólida y no actúa por estar inmóvil. Bajo este proceso, sólo una fracción del agua, llamada actividad del agua, es capaz de propiciar estos cambios y es aquella que tiene movilidad. (Badui. S, 2006)

7.2.10.3. Actividad de agua y estabilidad

La estabilidad de un alimento y la actividad de agua se relacionan estrechamente en muchas situaciones (pero no en todas). La actividad de agua juega un rol significativo en la determinación de la actividad de enzimas, vitaminas en alimentos, puede tener un mayor impacto en el color, sabor y aroma. (Badui. S, 2006)

7.2.10.4 Estabilidad microbiológica

Mientras la temperatura, pH y otros factores pueden influir en el crecimiento de microorganismos en un producto, la actividad de agua puede ser el factor más importante para controlar la alteración los microorganismos no crecen actividades de agua bajas, el crecimiento puede ocurrir en alimentos de humedad intermedia.

7.2.10.5. Estabilidad físico-química

Durante el proceso de secado de alimentos, ocurren fenómenos físicos y químicos que modifican la calidad y las características del producto. La actividad de agua es un importante factor que afecta la estabilidad de los productos secos y deshidratados durante el almacenamiento, los productos secos y deshidratados tienen un alto poder de popularidad en los consumidores diarios. Las mezclas de alimentos cuya actividad de agua en productos secos es menor permiten mantener una apropiada estructura, textura, estabilidad densidad y propiedades de rehidratación. (Badui. S, 2006)

7.2.11. Té

Sin otra denominación es el producto obtenido de hojas tiernas, brotes, pecíolos, pedúnculos y tallos tiernos y limpios de las especies del género thea, preparado por deshidratación con o sin oxidación (INEN, 2005)

7.2.11.1. Variedades de té

a. Té negro

Son las hojas marchitas sometidas a una oxidación enzimática y luego a calentamiento para detener la acción enzimática y eliminar el agua. Se produce un cambio de color verde original a negro. (INEN, 2005)

b. Té Pardo (Oolong)

Es el producto oxidado obtenido de manera similar al té negro, pero en el que los tiempos de oxidación y secado se reducen. La oxidación se detiene antes de su terminación lo que da por resultado un té aromático que evoca las calidades tanto del té negro como del té verde. (INEN, 2005)

c. Té verde

Son las hojas no oxidadas y sometidas a secado. (INEN, 2005)

7.2.12. Envasado y embalado

El material de la bolsita filtrante debe ser el adecuado para el uso al que está destinado, y que cumpla las especificaciones establecidas por el FDA. El material del envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo. El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio. (INEN, 2005)

7.2.13. Almacenado y vida útil

Para plantas deshidratadas el ambiente de almacenamiento debe ser fresco y seco, para evitar la presencia de patógenos que puedan dañar a los productos. El contenido de humedad no debe ser mayor que 8 a 10%.

El almacenamiento de hierbas debe hacerse en lugares limpios, frescos, sombreados y bien ventilados, por aire seco, con una humedad relativa del 45% y una temperatura de 22°C, preservándolas de la luz solar y del polvo y separadas de otras plantas con las que puedan intercambiar olores, deben renovarse anualmente. (Badui. S2006).

Por ley, el té debe tener una fecha de caducidad no superior a 2 años, por lo que esta fecha es la que se indica generalmente en los envases de té es muy importante que aparezca, aunque en el caso de la venta a granel, hay muchos proveedores que no la indican, a pesar de que es obligatoria, un buen etiquetado con una fecha de caducidad clara es una buena forma de saber si estás comprando tu té en un sitio fiable y de calidad. (Martínez, 2016)

7.2.14. Jícama

7.2.14.1. Descripción botánica.

Es una planta herbácea de porte bajo y tallo de hasta 6 metros de largo, con ramificaciones en toda su longitud. Sus hojas presentan folíolos enteros. Tiene vainas de 8 a 12 cm. con semillas de color negro. Su raíz es gruesa hasta 10 cm. de largo, de color amarillo o blanco en el exterior. El tubérculo constituye la parte comestible de la planta.

Tabla 1: Clasificación Taxonómica

| Taxonomía | |
|------------------|---------------------------|
| Reino | Plantae |
| División | Fanerógama Magnoliophyta |
| Clase | Magnoliopsida |
| Subclase | Rosidae |
| Orden | Fabales |
| Familia | Fabaceae |
| Subfamilia | Faboideae |
| Tribu | Phaseoleae |
| Subtribu | Glycininae |
| Género | <i>Pachyrhizus</i> |
| Especie | <i>Pachyrhizus erosus</i> |

Fuente: <http://isnajicama.blogspot.com/2011/04/1a-jicama.html>

a. Tipos de clima y suelo

La jícama es propiamente de climas templados, se la puede cultivar desde el nivel del mar y sube hasta los 2700 msnm, dependiendo de la latitud. Soportando temperaturas máximas de hasta 35°C y mínimas de 10°C. Se señala que se pueden encontrar plantas de yacón aún a los 3200 msnm, pero son afectadas por las heladas ocasionales.

b. Su Cultivo

El cultivo de la jícama es muy simple: se propaga vegetativamente mediante los brotes del tronco subterráneo de 10 a 20 cm de largo con raíces formadas, se planta en cualquier época del año, aunque en los Andes centrales la fecha más propicia es en agosto-setiembre. (Cultivos andinos sub explotados y su aporte a la alimentacion, 2011).

Las raíces se cosechan a los 300 a 330 días y se deben asolear unos días para que tomen ese sabor característico ya que recién cosechadas son insípidas.

7.2.14.1. Componentes químicos y valores nutricionales

a. Hojas

Las Hojas de jícama pertenecen a la categoría de alimentos de consumo frecuente, pueden ser utilizadas como verduras y para la preparación de infusiones medicinales. Presentan aptitud para la preparación infusiones antiestrés, antidepresivas, y relajantes gracias al contenido de potasio y calcio. (INIAP, 2009).

El potasio actúa como tranquilizante natural presentando resultados positivos en el tratamiento de enfermedades cardíacas, la diabetes y la tensión arterial. El calcio actúa facilitando el flujo nervioso, normalizando el sueño y la tensión sanguínea. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la ingestión diaria de al menos 300 mg de calcio, requerimiento que estaríamos cumpliendo al consumir 120g de hojas frescas, así también aportaríamos al organismo 10-15 mg de hierro y 153 mg de magnesio. (INIAP, 2009)

Tabla 2: Composición química de las hojas de jícama

| Parámetros | Porcentaje en base seca |
|-------------------|--------------------------------|
| Carbohidratos | 45.00-57,00 |
| Proteínas | 21,00-36,00 |
| Lípidos | 7,48 |
| Minerales | 18,36 |
| Fibra | 12,32 |

Fuente: (INIAP, 2009)

b. Raíces

Las raíces frescas, contienen de 83 a 87% de agua. La materia seca de los tubérculos (MS) contiene 70 % de carbohidratos.

Tabla 3: Composición nutricional del tubérculo

| Hechos Nutricionales | por 100 g |
|-----------------------------|------------------|
| Energía | 159kj, 38 kcal |
| Proteína | 0,72 g |
| Carbohidrato | 8,82 g |
| Fibra | 4,9 g |
| Azúcar | 1,8 g |
| Grasa | 0,09 g |
| Grasa Saturada | 0,021 g |
| Grasa Poliinsaturada | 0,043 g |
| Grasa Monoinsaturada | 0,005 g |
| Colesterol | 0 mg |
| Sodio | 4 mg |
| Potasio | 150 mg |

Fuente:file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Comercializacion-Jicama-ING.GARCIA.pdf

7.2.14.2. Beneficios de consumo.

- Efectivo antidiabético, por su activa potencia hipoglucémica para reducir el nivel de azúcar en la sangre
- Reduce la cantidad de colesterol y triglicéridos (contra la arteriosclerosis)
- Mejora la asimilación del calcio
- Estimula la síntesis de vitaminas del complejo B
- Aporta bajo contenido calórico
- Los azúcares presentes no son cariogénicos
- Control del estreñimiento, aumento de la excreción
- Fortalece la respuesta del sistema inmunológico
- Previene infecciones gastrointestinales

7.3. MARCO CONCEPTUAL.

- **Antioxidante:** Sustancia que protege los objetos de la acción del oxígeno del aire.
- **Auto incompatibilidad:** Es la incapacidad de una planta hermafrodita para producir semillas por auto polinización aunque presente gametos viables.
- **Azufrado:** Esta operación consiste en someter a los frutos a la acción del azufre, con objeto de preservar el color manteniendo intactas sus cualidades nutritivas.
- **Bebidas aromatizadas:** Coloreadas o no, gasificadas o no, que no contienen jugos de frutas; cuando dichas bebidas son incoloras y transparentes, se las puede denominar: "Gaseosas".
- **Bebidas con jugos de frutas:** Gasificadas o no, son las elaboradas con jugos de frutas en un porcentaje mínimo de 10%, a excepción del jugo de limón para el cual se permite 5% como mínimo.
- **Baño Alcalino:** Para agrietar la piel y favorecer rapidez del secado: uvas, ciruelas, etc.
- **Cafeína:** Alcaloide blanco que se obtiene de las semillas y hojas del café, té y otros vegetales.
- **Eco tipo:** Es una subpoblación genéticamente diferenciada que está restringida a un hábitat específico, un ambiente particular o un ecosistema definido, con unos límites de tolerancia a los factores ambientales.
- **Enzimáticos:** Sustancia orgánica de naturaleza proteínica que actúa como catalizador en las reacciones del metabolismo.
- **Escaldado:** Esta operación, común para las hortalizas consiste en un tratamiento térmico ya sea con agua caliente o vapor y tiene por objeto impedir cambios indeseables en la materia prima.
- **Estafilococos:** Nombre dado a ciertas bacterias de forma redondeada que se agrupan como en un racimo, originan inflamaciones locales supurantes, como flemones.
- **Hipertensión:** Tensión excesivamente alta de la sangre en el aparato circulatorio.
- **Infusión:** Acción de extraer de las sustancias orgánicas o vegetales las partes solubles en el agua.
- **Liofilización:** Separar el agua de una sustancia o de una disolución, congelándola y sublimando después, a presión reducida, el hielo formado, para obtener una materia esponjosa fácilmente soluble.

- **Micro propagación:** Es el conjunto de técnicas y métodos de cultivo de tejidos utilizados para multiplicar plantas asexualmente en forma rápida, eficiente y en grandes cantidades.
- **Pasteurizar:** Consiste en aplicar calor para eliminar las bacterias patógenas que pueden existir en un líquido alimenticio, alterando lo menos posible su estructura física y componentes químicos.
- **Té.** Sin otra denominación es el producto obtenido de hojas tiernas, brotes, pecíolos, pedúnculos y tallos tiernos y limpios de las especies del género thea, preparado por deshidratación con o sin oxidación.

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

8.1. Hipótesis nulas

Ho: La temperatura, el tiempo y espesor de las hojas de jícama en el proceso de deshidratación no influyen significativamente en las características físico químicas, microbiológicas y sensoriales del té.

8.2. Hipótesis alternativas

H1: La temperatura, el tiempo y espesor de las hojas de jícama en el proceso de deshidratación influyen significativamente en las características físico químicas, microbiológicas y sensoriales del té.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para el presente proyecto de investigación se utilizó el método hipotético, deductivo y experimental, ya que es una práctica científica en la que se siguió un protocolo esencial como: la observación del fenómeno a estudiar para obtener hipótesis nula y alternativa, también se utilizó la deducción de consecuencia y la verificación de enunciados deducidos comprobándolos con la investigación, dando como resultado un método experimental.

9.1. Metodología

9.1.1. Tipos de Investigación

Se empleó una investigación exploratoria, descriptiva y experimental ya que no existen antecedentes de la elaboración de un té a base de hojas de jícama.

9.1.2. Investigación Exploratoria

Son las investigaciones que pretenden dar una visión general, de tipo aproximativo, respecto a una determinada realidad este tipo de investigación se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado y reconocido, y cuando más aún, sobre él, es difícil formular hipótesis precisas o de cierta generalidad. (Ibarra, 2011)

Este tipo de investigación se relacionó con el presente proyecto en la búsqueda del tema y análisis del mismo.

9.1.3. Investigación Descriptiva

También conocida como la investigación estadística, describen los datos y características de la población o fenómeno en estudio responde a las preguntas: quién, qué, dónde, por qué, cuándo y cómo, mediante este tipo de investigación se utiliza el método de análisis, se logra categorizar un objeto de estudio o una situación concreta, ayuda a señalar sus características y propiedades, sirve para ordenar, agrupar o sintetizar los objetos involucrados en el trabajo. (Veronica, 2013)

Este tipo de investigación fue muy útil para la recopilación de datos estadísticos sobre la producción de jícama en las distintas provincias, cantones y parroquias (Eloy Alfaro) del Ecuador. Información que se adjunta en la elaboración del marco teórico y del producto.

9.1.4. Investigación Experimental

Es un proceso sistemático y una aproximación científica a la investigación en la cual el investigador manipula una o más variables y controla y mide cualquier cambio en otras variables, la investigación experimental se utiliza con frecuencia cuando hay prioridad temporal en una relación de causalidad (la causa precede al efecto).

No hay consistencia en una relación de causalidad (una causa siempre llevará al mismo efecto), la magnitud de la correlación es grande. (Veronica, 2013)

Este tipo de investigación se empleó en el planteamiento de las variables y del diseño experimental.

9.2. Métodos de la investigación

Todo trabajo de investigación requiere del uso de un método y/o procedimiento que lo conduzca al conocimiento, para llevar a cabo científicamente una investigación se debe seguir una acción y un procedimiento metódico. Dentro de los tipos de métodos aplicados al trabajo intelectual tenemos al método deductivo y método inductivo.

9.2.1. Método deductivo

La deducción va de lo general a lo particular este método parte de los datos generales aceptados como valederos, para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones, es decir; parte de verdades previamente establecidas como principios generales, para luego aplicarlo a casos individuales y comprobar así su validez. (Espinoza, 2008).

El método deductivo constituye una de las principales características del proceso con un enfoque cuantitativo dentro de la presente investigación.

a. Técnicas.

Las técnicas son los procedimientos que se utiliza para acceder al conocimiento.

b. Encuesta

Es una técnica de recolección de datos que como instrumento utiliza un listado de preguntas (cuestionario) que están fuertemente estructuradas y que recoge información para ser tratada estadísticamente, desde una perspectiva cuantitativa (método deductivo). Se utilizó esta técnica en la etapa del proceso de cataciones.

9.2.2. Método Inductivo

Es el razonamiento que, partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales. Este método permite la formación de hipótesis, investigación de leyes científicas, y las demostraciones, la inducción puede ser completa o incompleta. (Ferrer, 2010).

El método inductivo constituye uno de los pilares sobre el que se apoya el enfoque cualitativo de la presente investigación.

a. Técnicas.

- **Observación**

Consiste en saber seleccionar aquello que queremos analizar, es decir, "saber observar es saber seleccionar" para la observación lo primero es plantear previamente qué es lo que interesa observar. Esta técnica fue utilizada en todas las etapas del proceso de elaboración del té que abarquen un enfoque cualitativo.

- **Instrumentos.**

En las diferentes etapas del proceso de elaboración del té se utilizó: fichas, fotografías y tablas como instrumentos de la observación.

9.3. Metodología del proceso de elaboración.

9.3.1. Metodología

- **Ubicación de la investigación**

La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Investigación de la carrera de Ingeniería Agroindustrial que se encuentra ubicado en el barrio Salache, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi, zona 3, en la Universidad Técnica de Cotopaxi "CEASA", a 5 km de la Panamericana sur entre Latacunga y Salcedo sector occidental. Ubicación geográfica: latitud 00 59' 47.68" N, longitud 78 37' 19.16" E.

9.3.2. Materia prima e insumos

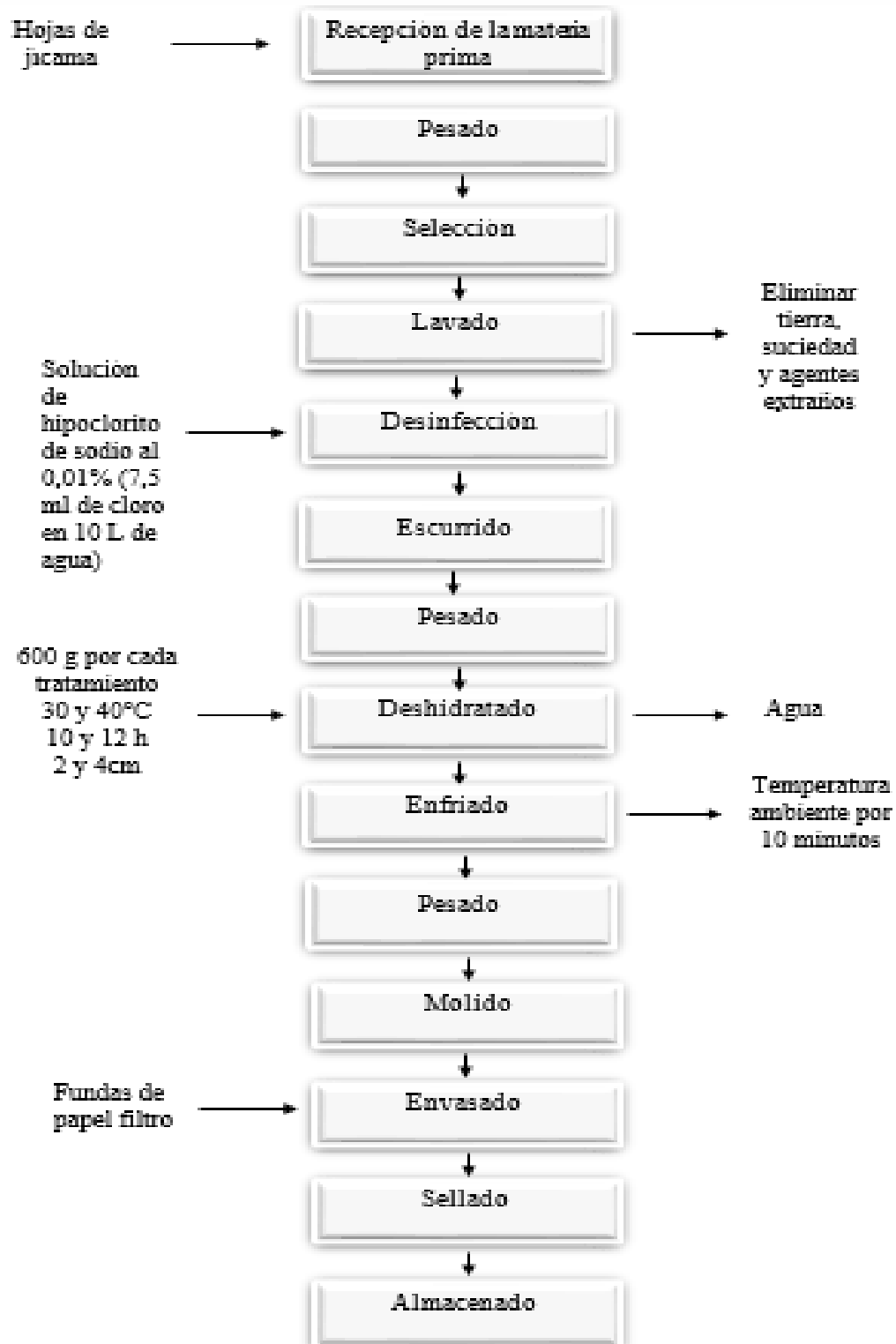
- Hojas de jícama.
- Hipoclorito de sodio
- Agua potable

9.3.3. Equipos y materiales.

- Deshidratador
- Termómetro laser
- Brixómetro
- Phmetro
- Cocina industrial
- Balanza analítica
- Selladora de impulso
- Estufa marca MEMMERT
- Desecador
- Material de vidrio (pipetas, tubos, vasos, probeta, cajas petri, balón, etc.)
- Crisoles
- Recipientes plásticos
- Tina para lavado
- Cilindro con gas
- Estantería de metal
- Bolsitas de papel filtro.
- Fundas de polietileno.

9.3.4. Diagrama de bloques para la deshidratación de las hojas de jícama

(*smallanthus sonchifolia*)



Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

9.3.5. Descripción del proceso de deshidratación para la hoja de jícama

A continuación se presenta una breve explicación de cada una de las actividades que se realizaron para la deshidratación de la hoja de jícama (*Smallanthus sonchifolia*).

a. Recepción de la materia prima

La materia prima se extrajo de los cultivos que se encuentran en la Universidad Técnica de Cotopaxi del campus Salache.

b. Pesado

Se realizó el pesado de la materia prima con ayuda de una balanza analítica con el fin de conocer pesos y calcular rendimientos.

c. Selección y picado

En esta etapa se realizó la separación de las hojas secas, marchitas, dañadas y eliminación de los tallos, se trabajó con hojas verdes en buen estado y libres de agentes extraños. Para este procedimiento se utilizó una mesa de selección y lavado, el picado tiene una dimensión de 3x3cm aproximadamente.

d. Lavado

Las hojas seleccionadas fueron sometidas a un lavado con el fin de eliminar toda la suciedad presente, las cuales se encuentran adheridas en las hojas, esto se debe realizar con cuidado para no dañar la hoja.

e. Desinfección

Para este procedimiento se utilizó una solución de hipoclorito de sodio al 0,01% (7,5 ml de cloro en 10 litros de agua).

f. Ecurrido

Las hojas se colocaron sobre unas mallas de acero inoxidable con el objetivo de que drene el agua que queda después del lavado y de esta manera reducir el porcentaje de humedad.

g. Pesado

Después del lavado se pesó las hojas ya seleccionadas con el fin de obtener valores para calcular rendimientos.

h. Deshidratación

Las hojas fueron sometidas a un equipo de secado (deshidratador), se colocó en las bandejas las hojas con espesores de 2 y 4 cm posteriormente fueron sometidas a temperaturas de 30 y 40°C por tiempos de 10 y 12 horas consecutivamente.

i. Enfriado

Las hojas de jícama ya deshidratadas se dejaron enfriar a temperatura ambiente por un tiempo de 10 min aproximadamente antes de ser envasadas.

j. Pesado y molido

Las hojas deshidratadas fueron pesadas con ayuda de una balanza analítica con el fin de calcular rendimiento en el balance de materia y posteriormente se molió en un mortero.

k. Envasado

Se utilizó fundas de papel filtro para té, esta actividad se realizó de manera manual y con la ayuda de guantes. Cada funda contiene 3 g de té.

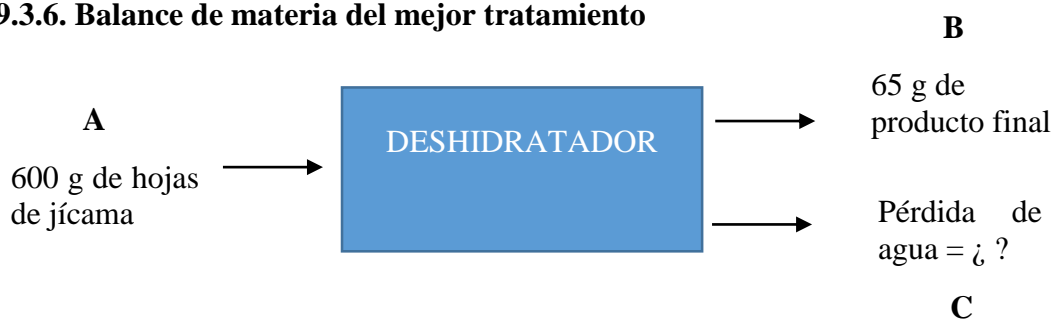
l. Sellado

Para este procedimiento se utilizó una selladora manual.

m. Almacenado

Las fundas de té se almacenaron en un lugar limpio, fresco, aireado, evitando el contacto directo con la luz solar.

9.3.6. Balance de materia del mejor tratamiento



Balance de materia

$$A = B + C$$

$$600 = 65 + C$$

$$600 - 65 = C$$

$$C = 535 \text{ g de pérdida de agua}$$

$$\% R = \frac{65 \times 100}{600}$$

$$\% R = 10,33$$

El objetivo de este cálculo es conocer que cantidad de agua (C=?) se perdió durante el proceso de deshidratación, para esto se utilizó un deshidratador de bandejas de aire caliente, se introdujo en el equipo 600g (A) de hoja de jícama troceada y en perfectas condiciones y al cabo de 12h se pudo comprobar que hubo una pérdida de peso de 535g (C) por efecto de la evaporación del agua. Obteniendo como resultado 65g de materia seca al 7,04% de humedad.

9.4. Diseño experimental

En la presente investigación se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial $A \times B \times C$ con un total de 8 tratamientos con 2 repeticiones.

a. Características del experimento

- Número de repeticiones: (2)
- Número de tratamientos: (8)
- Número de unidades experimentales: (16)

Tabla 4: Factores en estudio

| Factores | | Niveles | |
|------------------|---|----------------|----|
| Temperatura (°C) | a | a ₁ | 30 |
| | | a ₂ | 40 |
| Tiempo (h) | b | b ₁ | 10 |
| | | b ₂ | 12 |
| Espesor (cm) | c | c ₁ | 2 |
| | | c ₂ | 4 |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Tabla 5: Tratamientos

| Tratamientos | Temperatura de secado. A (°C) | Tiempo de secado. B (h) | Espesor del material. C (cm.) | Combinaciones AxBxC |
|----------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|--|
| t ₁ | 30 | 10 | 2 | a ₁ b ₁ c ₁ |
| t ₂ | 30 | 10 | 4 | a ₁ b ₁ c ₂ |
| t ₃ | 30 | 12 | 2 | a ₁ b ₂ c ₁ |
| t ₄ | 30 | 12 | 4 | a ₁ b ₂ c ₂ |
| t ₅ | 40 | 10 | 2 | a ₂ b ₁ c ₁ |
| t ₆ | 40 | 10 | 4 | a ₂ b ₁ c ₂ |
| t ₇ | 40 | 12 | 2 | a ₂ b ₂ c ₁ |
| t ₈ | 40 | 12 | 4 | a ₂ b ₂ c ₂ |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2107.

b. Unidad Experimental.

Se trabajó con 16 unidades experimentales con 600g de hoja cada una.

Tabla 6: Análisis de variancia

| FUENTE DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD |
|-----------------------------------|--------------------|
| Replicas | 1 |
| Factor A (Temperatura de secado) | 1 |
| Factor B (Tiempo de secado) | 1 |
| Factor C (Espesor del material) | 1 |
| AxB | 2 |
| AxC | 1 |
| BxC | 1 |
| AxBxC | 1 |
| Error experimental | 7 |
| Total | 15 |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

c. Análisis funcional.

Detectada la diferencia significativa en los tratamientos se realizó la prueba de TUKEY para factores (A, B, C), repeticiones e interacciones.

d. Variables evaluadas

➤ Variables cuantitativas

- Porcentaje de humedad inicial
- Porcentaje de humedad final
- Cenizas totales
- Rendimiento

➤ Variables cualitativas (análisis organoléptico)

- Color
- Aroma
- Aceptabilidad

e. Variables e Indicadores

Tabla 7: Operacionalización de las variables

| Variable Dependiente | Variable Independiente | Indicadores | |
|-----------------------------|-------------------------------|---|--------------------------------------|
| Té de hoja de jícama | Temperatura | Características fisicoquímicas del mejor tratamiento | % Humedad inicial |
| | | | % Humedad final |
| | | | % Cenizas Totales |
| | | | % Rendimiento |
| | | | % Cenizas insolubles en HCl al 10% |
| | Tiempo | Características microbiológicas del mejor tratamiento | Recuento de Escherichia coli (ufc/g) |
| | | | Recuento de Mohos (ufc/g) |
| | | | Recuento de Levaduras (ufc/g) |
| | | | Recuento de Enterobacterias (ufc/g) |
| | Espesor | Costo de producción | Detección de Salmonella spp (25g) |
| | | | Detección de Shigella (25g)* |
| | | | |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

9.5. Manejo específico del experimento

A continuación se detalla cada uno de los análisis que se realizó en cada una de las etapas del proceso: Materia prima, hojas de jícama deshidratadas.

9.5.1. Materia prima.

Las variables a medir en esta etapa fueron: humedad inicial de la materia prima fresca y porcentaje de cenizas totales, adicionalmente se midió el peso de cada una de las muestra.

a. Determinación del porcentaje de humedad inicial.

Para la determinación del porcentaje de humedad se empleó una mufla.

- Se procedió a efectuar el análisis por duplicado es decir se realizó dos muestras con el fin de comparar resultados.
- Se pesó de 2 a 3 g de muestra.
- Se procedió a introducir los crisoles con las muestras a la mufla a una temperatura de 550 °C por 4 horas.
- Luego se llevó las muestras a la estufa a una temperatura de 105 °C por 12 horas
- Después de haber pasado 12 horas en la estufa se procede a ubicar las muestras en el desecador por un tiempo de 30 minutos.
- Se pesa las muestras.
- Repetir el procedimiento hasta obtener un peso constante.

Formula:

La fórmula que se empleó para determinar la humedad inicial es la siguiente:

$$\% \text{ en humedad} = \frac{P - P1}{P2} \times 100$$

En donde:

P = Peso del recipiente con la muestra húmeda, en gramos.

P1 = Peso del recipiente con la muestra seca.

P2 = Peso de la muestra en gramos

También se midió el peso de cada una de las muestra de los tratamientos en estudio para posteriormente calcular el rendimiento.

Unidad experimental= 600g.

b. Determinación de porcentaje de cenizas totales.

- Se efectúa el análisis en duplicado, es decir se realizó dos muestras con el fin de comparar resultados.
- Se realiza un pesaje de 2 g de hoja de jícama.
- Pre-calcinar previamente la muestra utilizando un mechero de bunsen, evitando que se inflame
- Incinerar a 550 a 570° C por una hora ayuda de una mufla
- Pasar la cápsula a un desecador hasta que se enfríe
- Pesar y volver a incinerar otros 15 minutos y volver a pesar después de enfriar.
- Repetir si se observa una disminución de peso significativa.

Nota: La ceniza del té debe ser gris en lugar de verde.

Formula:

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{\text{peso de ceniza}}{\text{peso de muestra}} \times 100$$

9.5.2. Después del proceso de deshidratación (Hojas deshidratadas)

En esta etapa del proceso de investigación se cuantifico las variables: Humedad final, porcentaje de cenizas totales, rendimiento; análisis sensorial (color, aroma y aceptabilidad).

a. Determinación de humedad final.

Para este procedimiento se utilizó una mufla y se sigue los siguientes pasos:

- Se efectúa el análisis por duplicado
- Se realizó un pesaje de 2 a 3 g de muestra.
- posteriormente se introdujo los crisoles con las muestras a la mufla a una temperatura de 550 °C por 4 horas.
- Se lleva las muestras a la estufa a una temperatura de 105 °C por 12 horas
- Después se traslada las muestras al desecador por un tiempo de 30 minutos.
- Pesar las muestras.
- Repetir el procedimiento hasta obtener un peso constante.

Formula:

$$\% \text{ en humedad} = \frac{P - P1}{P2} \times 100$$

En donde:

P = Peso del recipiente con la muestra húmeda, en gramos.

P1 = Peso del recipiente con la muestra seca.

P2 = Peso de la muestra en gramos.

b. Determinación de porcentaje de cenizas totales.

- Efectuar el análisis en duplicado.
- Pesar 2 g de hoja de jícama.
- Pre-calcinar previamente la muestra utilizando un mechero de bunsen, evitando que se inflame
- Incinerar a 550 a 570° C por una hora ayuda de una mufla
- Pasar la cápsula a un desecador hasta que se enfríe
- Pesar y volver a incinerar otros 15 minutos y volver a pesar después de enfriar.
- Repetir si se observa una disminución de peso significativa.

Nota: La ceniza del té debe ser gris en lugar de verde.

Formula:

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{\text{peso de ceniza}}{\text{peso de muestra}} \times 100$$

d. Análisis sensoriales

Para calcular estas variables (color, aroma y aceptabilidad), se realizó la prueba de Tukey con la intervención de un panel de catadores que calificó cada uno los tratamientos.

Procedimiento:

- Se utilizó un panel de 25 catadores, los cuales con la ayuda de una guía instructiva para evaluar color, aroma y aceptabilidad se encargaron de calificar según sus preferencias.
- Con los resultados obtenidos a partir de las cataciones se procedió hacer los análisis estadísticos utilizando la prueba de Tukey al 5%.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

En esta etapa del proceso de investigación se presentan los resultados obtenidos de la “Elaboración del té de hoja de jícama “JICAMTE””.

➤ Análisis e interpretación de las variables cuantitativas: variable humedad inicial

Análisis de varianza para la humedad inicial del té de jícama a partir de dos temperaturas dos tiempos y dos espesores de deshidratación.

Tabla 8: Análisis de varianza para la variable humedad inicial

| F.V | SC | Gl | CM | F | Ft | p_valor |
|----------------------------|-------|----|-------|-------|------|-----------|
| Temperatura | 0,11 | 1 | 0,11 | 0,42 | 5,59 | 0,5386 ns |
| Tiempo | 0,01 | 1 | 0,01 | 0,02 | 5,59 | 0,8856 ns |
| Espesor | 1,38 | 1 | 1,38 | 5,46 | 5,59 | 0,0521 ns |
| Repetición | 11,06 | 1 | 11,06 | 43,74 | 5,59 | 0,0003 ** |
| Temperatura*Tiempo | 0,14 | 1 | 0,14 | 0,56 | 5,59 | 0,4800 ns |
| Temperatura*Espesor | 0,46 | 1 | 0,46 | 1,8 | 5,59 | 0,2213 ns |
| Tiempo*Espesor | 0,23 | 1 | 0,23 | 0,89 | 5,59 | 0,3762 ns |
| Temperatura*Tiempo*Espesor | 0,03 | 1 | 0,03 | 0,12 | 5,59 | 0,7380 ns |
| Error | 1,77 | 7 | 0,25 | | | |
| Total | 15,17 | 15 | | | | |
| CV | 0,57 | | | | | |

** : Altamente significativo

ns: No significativo

*: Significativo

CV: Coeficiente de variación

Fuente Directa

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 8, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores no son significativos, por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa con respecto a la temperatura, tiempo, espesor y las interacciones (temperatura-tiempo), (temperatura-espesor), (tiempo-espesor), (temperatura-tiempo-espesor) en la obtención de la “Hoja de jícama deshidratada” permitiendo de esta manera visualizar que no existe diferencias entre los tratamientos con relación a la humedad inicial y con respecto a las repeticiones se observa que el F calculado es mayor para el F crítico por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa es decir existiendo significancia entre las repeticiones, por tal razón 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 cien observaciones, el 0,57% van a ser diferentes y el 99,43% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la humedad inicial, lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

Por lo tanto, se menciona que los valores de la temperatura (30-40°C), el tiempo (10-12h), espesor (2-4cm), no influyen sobre la variable de humedad inicial en la obtención de la hoja de jícama deshidratada.

Tabla 9: Prueba de Tukey para la repetición

| Repetición | Medias | Grupos homogéneos |
|-------------------|---------------|--------------------------|
| 2 | 87,46 | A |
| 1 | 89,13 | B |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Según los resultados obtenidos en la tabla 9, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para la repetición se observa un rango de significación, ubicándose la segunda repetición en el primer grupo homogéneo A, mientras que el primero se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre ellos.

Se puede observar que la segunda repetición tiene un porcentaje de humedad menor que la primera, lo que nos permite definir que la hoja de jícama deshidratada tendrá un mejor resultado utilizando las condiciones técnicas de la segunda repetición.

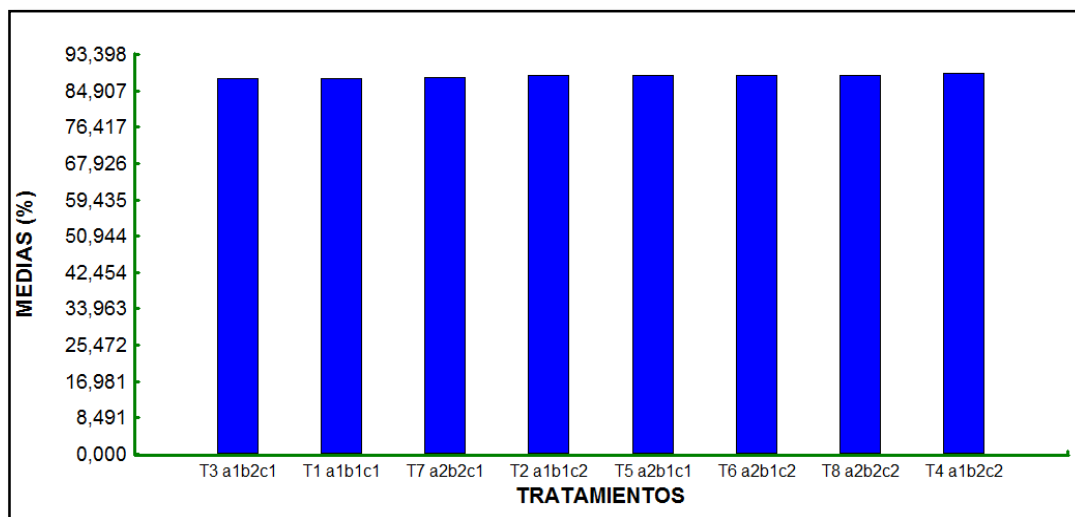
Tabla 10: Prueba de Tukey para la interacción temperatura*tiempo*espesor

| Tratamientos | Medias | Grupos homogéneos |
|--|--------|-------------------|
| t ₃ (a ₁ b ₂ c ₁) | 87,70 | A |
| t ₁ (a ₁ b ₁ c ₁) | 87,80 | A |
| t ₇ (a ₂ b ₂ c ₁) | 88,10 | A |
| t ₂ (a ₁ b ₁ c ₂) | 88,40 | A |
| t ₅ (a ₂ b ₁ c ₁) | 88,40 | A |
| t ₆ (a ₂ b ₁ c ₂) | 88,50 | A |
| t ₈ (a ₂ b ₂ c ₂) | 88,50 | A |
| t ₄ (a ₁ b ₂ c ₂) | 88,95 | A |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

De los resultados obtenidos en la tabla 10, se observa que todos los tratamientos pertenecen al grupo homogéneo A por lo tanto no existe significancia entre tratamientos. Por tal razón cualquier tratamiento puede ser sometido al proceso de deshidratación sin alterar notoriamente el resultado final. Según un análisis lógico se podría elegir el tratamiento que tenga el menor porcentaje de humedad ya que posiblemente puede disminuir el tiempo de secado. En conclusión, se menciona que la temperatura, tiempo y espesor no tienen significancia en la variable humedad inicial.

Gráfico 1. Comportamiento de los promedios de la variable humedad final

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Observando los datos obtenidos en el gráfico 1, se observa que no existe mayor significancia entre tratamientos, por tal razón cualquier tratamiento puede ser sometido al proceso de deshidratación.

➤ **Análisis e interpretación de las variables cuantitativas: variable humedad final**

Análisis de varianza para la humedad final del té de jícama a partir de dos temperaturas dos tiempos y dos espesores de deshidratación.

Tabla 11: Análisis de varianza para la variable humedad final

| F.V. | SC | gl | CM | F | Ft | p_valor |
|----------------------------|---------|----|---------|-----------|------|------------|
| Temperatura | 4,17181 | 1 | 4,17181 | 889,13853 | 5,59 | <0,0001 ** |
| Tiempo | 0,05406 | 1 | 0,05406 | 11,52103 | 5,59 | 0,0115 * |
| Espesor | 0,15801 | 1 | 0,15801 | 33,67593 | 5,59 | 0,0007 ** |
| Repetición | 0,00031 | 1 | 0,00031 | 0,06527 | 5,59 | 0,8057 ns |
| Temperatura*Tiempo | 1,03531 | 1 | 1,03531 | 220,65519 | 5,59 | <0,0001 ** |
| Temperatura*Espesor | 0,04101 | 1 | 0,04101 | 8,73968 | 5,59 | 0,0212 * |
| Tiempo*Espesor | 0,00391 | 1 | 0,00391 | 0,83254 | 5,59 | 0,3919 ns |
| Temperatura*Tiempo*Espesor | 0,01156 | 1 | 0,01156 | 2,46299 | 5,59 | 0,1605 ns |
| Error | 0,03284 | 7 | 0,00469 | | | |
| Total | 5,50879 | 15 | | | | |
| CV | 0,85031 | | | | | |

** : Altamente significativo

ns: No significativo

* : Significativo

CV: Coeficiente de variación

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Se puede observar, que los resultados obtenidos en la tabla 11, en el análisis de varianza el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores con respecto a la temperatura, espesor y las interacciones (temperatura-tiempo) son altamente significativos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa y en relación al tiempo y la interacción (temperatura-espesor), son significativos en la obtención de la “Hoja de jícama deshidratada” permitiendo de esta manera visualizar que existe diferencias entre los tratamientos con relación a la humedad final por tal razón se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% y con respecto a las repeticiones y las interacciones (tiempo-espesor) y (temperatura-tiempo-espesor) se observa que el F calculado es menor para el F crítico por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa por lo que no existe significancia.

Cabe recalcar que el coeficiente de variación es confiable, lo que significa que de cien observaciones, el 0, 85% van a ser diferentes y el 99,15% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la humedad final.

Se menciona que los valores de la temperatura (30 y 40°C), el tiempo (10 y 12h), espesor (2 y 4cm), si influyen sobre la variable de humedad final en la obtención de la hoja de jícama deshidratada, presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 12: Prueba de Tukey para el factor temperatura

| Temperatura | Medias | Grupos homogéneos |
|--------------------|---------------|--------------------------|
| a ₂ | 7,54500 | A |
| a ₁ | 8,56625 | B |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Según los resultados obtenidos en la tabla 12, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor temperatura se observa un rango altamente significativo, ubicándose el factor a₂ (40°C) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor a₁ (30°C) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

Podemos observar que el mejor resultado es con la temperatura de (40°C), lo que permite determinar que la hoja de jícama deshidratada tiene una humedad final aceptable porque se encuentra dentro de los rangos permisibles para la elaboración de té según la norma INEN 2381.

Tabla 13: Prueba de Tukey para el factor tiempo

| Tiempo | Medias | Grupos homogéneos |
|----------------|---------------|--------------------------|
| b ₂ | 7,99750 | A |
| b ₁ | 8,11375 | B |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

En la tabla 13 podemos identificar los valores obtenidos al realizar la prueba de significación de Tukey al 5%, para el factor tiempo se observa un rango significativo, ubicándose el factor b₂ (12h) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor b₁ (10h) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

Se menciona que el mejor resultado es con el tiempo (12h), lo que nos permite interpretar que la hoja de jícama deshidratada obtenida con este factor tendrá una humedad final aceptable.

Tabla 14: Prueba de Tukey para el factor espesor

| Espesor | Medias | Grupos homogéneos |
|----------------|---------------|--------------------------|
| c ₂ | 7,95625 | A |
| c ₁ | 8,15500 | B |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor espesor se diferencia un rango altamente significativo, ubicándose el factor c₂ (4 cm) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor c₁ (2 cm) se ubica en el grupo homogéneo B, presentando diferencias entre cada uno de ellos.

Se observa que el mejor resultado es con el espesor (4 cm), lo que nos permite interpretar que la hoja de jícama deshidratada obtenida con este factor tendrá una humedad final aceptable.

Tabla 15: Prueba de Tukey para la interacción temperatura*tiempo

| Temperatura | Tiempo | Medias | Grupos homogéneos |
|--------------------|----------------|---------------|--------------------------|
| a ₂ | b ₂ | 88,10 | A |
| a ₂ | b ₁ | 88,30 | B |
| a ₁ | b ₁ | 88,33 | C |
| a ₁ | b ₂ | 88,45 | D |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 15, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para la interacción temperatura * tiempo se observa un rango altamente significativo, ubicándose el factor (a₂b₂) (40°C-12h) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor (a₂b₁) (40°C-10h) se ubica en el grupo homogéneo B, el factor (a₁b₁) (30°C-10 h) se ubica en el grupo homogéneo C y el factor (a₁b₂) (30°C-12) h se ubica en el grupo homogéneo D, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

Por lo tanto se determinó que el mejor resultado de la interacción temperatura * tiempo es (a₂b₂) (40°C-12 h), lo cual nos permite definir que la humedad obtenida con este factor es óptima para el proceso de deshidratación de la hoja de jícama.

Tabla 16: Prueba de Tukey para la interacción temperatura*espesor

| Temperatura | Espesor | Medias | Grupos homogéneos |
|----------------|----------------|---------|-------------------|
| a ₂ | c ₂ | 7,39500 | A |
| a ₂ | c ₁ | 7,69500 | B |
| a ₁ | c ₂ | 8,51750 | C |
| a ₁ | c ₁ | 8,61500 | C |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para la interacción temperatura * Espesor se observa un rango significativo, ubicándose el factor (a₂c₂) (40°C-4cm) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor (a₂c₁) (40°C-2cm) se ubica en el grupo homogéneo B, el factor (a₁c₂) (30°C-4cm) se ubica en el grupo homogéneo C y el factor (a₁c₁) (30°C-2cm) se ubica en el grupo homogéneo C, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

Podemos determinar que el mejor resultado de la interacción temperatura * espesor es (a₂c₂) (40°C-4cm), lo cual nos permite determinar que la humedad obtenida con este factor es óptima para el proceso de deshidratación de la hoja de jícama.

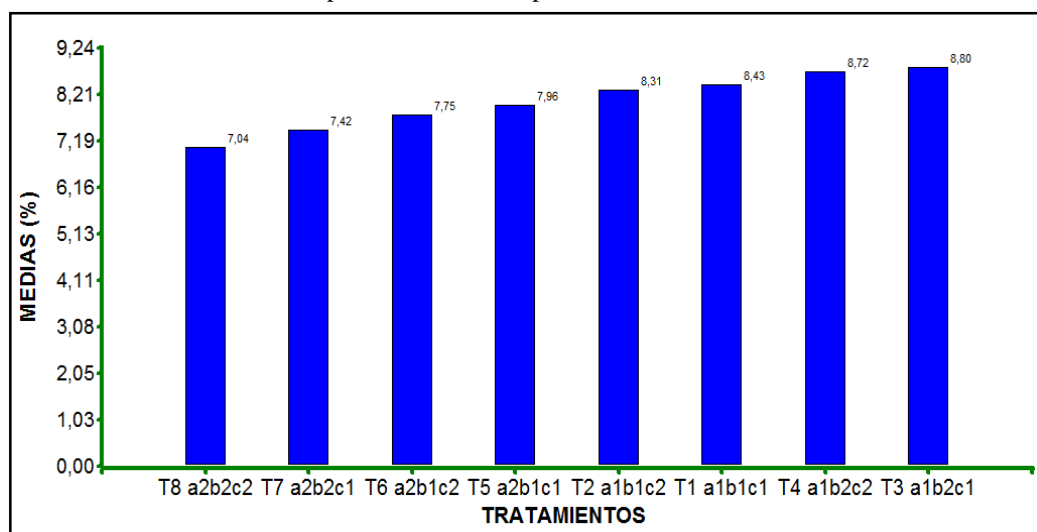
Tabla 17: Prueba de Tukey para la interacción temperatura*tiempo*espesor

| Tratamientos | Medias | Grupos homogéneos |
|--|---------|-------------------|
| t ₈ (a ₂ b ₂ c ₂) | 7,04000 | A |
| t ₇ (a ₂ b ₂ c ₁) | 7,42500 | B |
| t ₆ (a ₂ b ₁ c ₂) | 7,75000 | C |
| t ₅ (a ₂ b ₁ c ₁) | 7,96500 | C |
| t ₂ (a ₁ b ₁ c ₂) | 8,31000 | D |
| t ₁ (a ₁ b ₁ c ₁) | 8,43000 | D |
| t ₄ (a ₁ b ₂ c ₂) | 8,72500 | E |
| t ₃ (a ₁ b ₂ c ₁) | 8,80000 | E |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Según los resultados obtenidos en la tabla 17, se observa que el mejor tratamiento para la variable humedad final es el t₈ (a₂b₂c₂) (40°C-12h-4cm) perteneciendo al grupo homogéneo A. En conclusión, se menciona que la temperatura, tiempo y espesor óptimos para deshidratar la hoja de jícama corresponde al tratamiento t₈, siendo el mejor tratamiento con un porcentaje de humedad bajo exigido por la norma INEN 2381 (2005).

GRAFICO 2. Comportamiento de los promedios de la variable humedad final

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Observando los datos obtenidos en el gráfico 2, se observa el mejor tratamiento es el t8 (a₂b₂c₂) con un valor de 7,04 % de humedad final. En conclusión, se observa que el mejor tratamiento debe tener un porcentaje bajo de humedad final, acorde a los requerimientos del té según la norma INEN 2381 (2005).

➤ **Análisis e interpretación de las variables cuantitativas: variable cenizas totales**

Análisis de varianza para las cenizas totales del té de jícama a partir de dos temperaturas dos tiempos y dos espesores de deshidratación.

Tabla 18. Análisis de varianza para la variable cenizas totales

| F.V. | SC | gl | CM | F | Ft | p_valor |
|----------------------------|-------|----|-------|--------|------|------------|
| Temperatura | 18,47 | 1 | 18,47 | 305,31 | 5,59 | <0,0001 ** |
| Tiempo | 0,13 | 1 | 0,13 | 2,17 | 5,59 | 0,1840 ns |
| Espesor | 0,45 | 1 | 0,45 | 7,37 | 5,59 | 0,0300 * |
| Repetición | 0,10 | 1 | 0,10 | 1,67 | 5,59 | 0,2377 ns |
| Temperatura*Tiempo | 0,02 | 1 | 0,02 | 0,36 | 5,59 | 0,5676 ns |
| Temperatura*Espesor | 0,60 | 1 | 0,60 | 9,87 | 5,59 | 0,0164 * |
| Tiempo*Espesor | 0,01 | 1 | 0,01 | 0,11 | 5,59 | 0,7471 ns |
| Temperatura*Tiempo*Espesor | 0,04 | 1 | 0,04 | 0,58 | 5,59 | 0,4708 ns |
| Error | 0,42 | 7 | 0,06 | | | |
| Total | 20,23 | 15 | | | | |
| CV | 2,84 | | | | | |

** : Altamente significativo

ns: No significativo

*: Significativo

CV: Coeficiente de variación

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

En la tabla 18 se presentan los resultados obtenidos del análisis de varianza donde el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores con respecto a la temperatura, son altamente significativos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa y en relación al espesor y a la interacción (temperatura-espesor) son significativos en la obtención de la “Hoja de jícama deshidratada” permitiendo de esta manera visualizar que existen diferencias entre los tratamientos con relación al porcentaje de cenizas totales, por tal razón se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, y con respecto al tiempo, repetición e interacciones (temperatura-tiempo), (tiempo-espesor) (temperatura-tiempo-espesor) se observa que el F calculado es menor para el F crítico por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa por lo que no existe significancia.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 2,84% van a ser diferentes y el 97,16% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de cenizas totales, lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

Se menciona que los valores de la temperatura (30 y 40°C), y el espesor (2 y 4cm) influyen sobre la variable porcentaje de cenizas totales en la obtención de la hoja de jícama deshidratada presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 19: Prueba de Tukey para el factor temperatura

| Temperatura | Medias | Grupos homogéneos |
|--------------------|---------------|--------------------------|
| a ₂ | 7,60 | A |
| a ₁ | 9,75 | B |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor temperatura se observa un rango altamente significativo, ubicándose el factor a₂ (40°C) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor a₁ (30°C) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

Se observa que el mejor resultado es con la temperatura (40°C), dando a conocer que la hoja de jícama deshidratada obtenida con este factor tiene un porcentaje de cenizas totales aceptables según la norma INEN 2381 (2005) para té.

Tabla 20: Prueba de Tukey para el factor espesor.

| Espesor | Medias | Grupos homogéneos |
|----------------|---------------|--------------------------|
| c ₂ | 8,51 | A |
| c ₁ | 8,84 | B |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor espesor se observa un rango significativo, ubicándose el factor c₂ (4 cm) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor c₁ (2 cm) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentan diferencias entre cada uno de ellos.

Se determina que el mejor resultado es con el factor espesor c₂ (4 cm), lo que nos permite interpretar que la hoja de jícama deshidratada obtenida con este factor tiene un porcentaje de cenizas totales aceptables según la norma INEN 2381 (2005) para té.

Tabla 21: Prueba de Tukey para la interacción temperatura*espesor.

| Temperatura | Espesor | Medias | Grupos homogéneos |
|--------------------|----------------|---------------|--------------------------|
| a ₂ | c ₂ | 7,24 | A |
| a ₂ | c ₁ | 7,96 | B |
| a ₁ | c ₁ | 9,72 | C |
| a ₁ | c ₂ | 9,78 | C |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 21, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para la interacción temperatura * Espesor se observa un rango significativo, ubicándose el factor (a₂c₂) (40°C-4cm) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor (a₂c₁) (40°C-2cm) se ubica en el grupo homogéneo B, el factor (a₁c₁) (30°C-4cm) se ubica en el grupo homogéneo C, el factor (a₁c₂) (30°C-2cm) se ubica en el grupo homogéneo C, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

Se menciona que el mejor resultado de la interacción temperatura * espesor es (a₂c₂) (40°C-4cm), dando a conocer que la hoja de jícama deshidratada obtenida con este factor tiene un porcentaje de cenizas totales aceptables según la norma INEN 2381 (2005) para té.

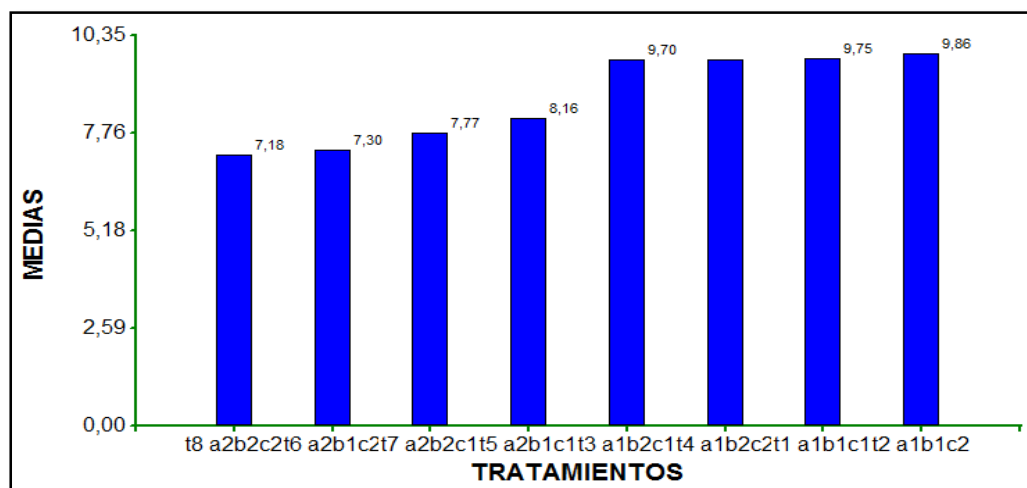
Tabla 22: Análisis de varianza para la interacción Temperatura*Tiempo*Espesor

| Tratamientos | Medias | Grupos homogéneos |
|--|--------|-------------------|
| t ₈ (a ₂ b ₂ c ₂) | 7,18 | A |
| t ₆ (a ₂ b ₁ c ₂) | 7,30 | A B |
| t ₇ (a ₂ b ₂ c ₁) | 7,77 | A B |
| t ₅ (a ₂ b ₁ c ₁) | 8,16 | B |
| t ₃ (a ₁ b ₂ c ₁) | 9,70 | C |
| t ₄ (a ₁ b ₂ c ₂) | 9,70 | C |
| t ₁ (a ₁ b ₁ c ₁) | 9,75 | C |
| t ₂ (a ₁ b ₁ c ₂) | 9,86 | C |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Según los resultados obtenidos en la tabla 22, se observa que los mejores tratamientos para la variable cenizas totales son: t₈ (a₂b₂c₂) (40°C-12h-4cm) perteneciendo al grupo homogéneo A, t₆ (a₂b₁c₂) (40°C-10h-4cm) y t₇ (a₂b₂c₁) (40°C-12h-1cm) perteneciendo al grupo homogéneo AB. Por lo tanto se menciona que la temperatura, tiempo y espesor óptimos para deshidratar la hoja de jícama corresponde al tratamiento t₈, siendo el mejor tratamiento por tener el porcentaje de cenizas totales más bajo en comparación a los demás tratamientos en estudio, requisito indispensable de acuerdo a la norma INEN 2381 (2005) para té.

GRAFICO 3: Comportamiento de los promedios de la variable cenizas totales

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Observando los datos obtenidos en el gráfico 3, se determina que el mejor tratamiento es el t₈ (a₂b₂c₂) con un valor de 7,18 % de cenizas totales. También se observa que el mejor tratamiento debe tener un porcentaje de cenizas totales bajo, acorde a los requerimientos del té según la norma INEN 2381 (2005).

➤ **Análisis e interpretación de las variables cuantitativas: variable rendimiento**

Análisis de varianza para el rendimiento del té de jícama a partir de dos temperaturas dos tiempos y dos espesores de deshidratación.

Tabla 23: Análisis de varianza para la variable rendimiento

| F.V. | SC | gl | CM | F | Ft | p_valor |
|----------------------------|------|----|--------|--------|------|------------|
| Temperatura | 0,08 | 1 | 0,08 | 58,62 | 5,59 | 0,0001 ** |
| Tiempo | 0,50 | 1 | 0,50 | 358,68 | 5,59 | <0,0001 ** |
| Espesor | 0,17 | 1 | 0,17 | 124,29 | 5,59 | <0,0001 ** |
| Repetición | 0,02 | 1 | 0,02 | 14,14 | 5,59 | 0,0071 * |
| Temperatura*Tiempo | 0,02 | 1 | 0,02 | 16,24 | 5,59 | 0,0050 * |
| Temperatura*Espesor | 0,02 | 1 | 0,02 | 12,20 | 5,59 | 0,0101 * |
| Tiempo*Espesor | 0,05 | 1 | 0,05 | 38,18 | 5,59 | 0,0005 ** |
| Temperatura*Tiempo*Espesor | 0,02 | 1 | 0,02 | 17,34 | 5,59 | 0,0042 * |
| Error | 0,01 | 7 | 0,0014 | | | |
| Total | 0,90 | 15 | | | | |
| CV | 0,23 | | | | | |

** : Altamente significativo

ns: No significativo

*: Significativo

CV: Coeficiente de variación

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito

En la tabla 23 podemos observar los valores obtenidos del análisis de varianza donde el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores con respecto a la temperatura, tiempo, espesor y la interacción (tiempo-espesor) son altamente significativos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa y en relación a la repetición y a las interacciones (temperatura-tiempo), (temperatura-espesor), (temperatura-tiempo-espesor) son significativos en la obtención de la “Hoja de jícama deshidratada” permitiendo de esta manera visualizar que existen diferencias entre los tratamientos con relación al rendimiento, por tal razón se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%.

También se puede observar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de cien observaciones, el 0,23% van a ser diferentes y el 99,77% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al rendimiento, lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

Finalmente se determina que los valores de la temperatura (30 y 40°C), tiempo (10 y 12h) y el espesor (2 y 4cm) influyen sobre la variable rendimiento en la obtención de la hoja de jícama deshidratada presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 24: Prueba de Tukey para el factor temperatura

| Temperatura | Medias | Grupos homogéneos |
|--------------------|---------------|--------------------------|
| a ₁ | 16,06 | A |
| a ₂ | 15,92 | B |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 24, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor temperatura se observa un rango altamente significativo, ubicándose el factor a₁ (30°C) se encuentra en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor a₂ (40°C) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

Se observa que el mejor resultado es con la temperatura (30°C), lo que nos permite determinar que la hoja de jícama deshidratada obtenida con este factor tiene un porcentaje de rendimiento mayor.

Tabla 25: Prueba de Tukey para el factor tiempo

| Tiempo | Medias | Grupos homogéneos |
|----------------|---------------|--------------------------|
| b ₂ | 16,16 | A |
| b ₁ | 15,81 | B |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Según los resultados obtenidos en la tabla 25, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor tiempo se observa un rango altamente significativo, ubicándose el factor b₂ (12h) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor b₁ (10h) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

Se observa que el mejor resultado es con el tiempo (12h), es decir que la hoja deshidratada de jícama obtenida con este factor tiene un rendimiento mayor.

Tabla 26: Prueba de Tukey para el factor espesor

| Espesor | Medias | Grupos homogéneos |
|----------------|---------------|--------------------------|
| c ₁ | 16,09 | A |
| c ₂ | 15,88 | B |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 26, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor espesor se observa un rango altamente significativo, ubicándose el factor c₁ (2 cm) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor c₂ (4 cm) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

Por tal razón se observa que el mejor resultado es con el espesor (2 cm), ya que las hojas deshidratadas de jícama obtenidas con este factor tienen un rendimiento mayor.

Tabla 27: Prueba de Tukey para el factor repetición

| Repetición | Medias | Grupos homogéneos |
|-------------------|---------------|--------------------------|
| 1 | 16,02 | A |
| 2 | 15,95 | B |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Los resultados obtenidos en la tabla 27, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para la repetición se observa un rango significativo, ubicándose la primera repetición en el primer grupo homogéneo A, mientras que la segunda se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre ellos.

Se observa que la primera repetición tiene un porcentaje de rendimiento mayor, que la segunda repetición.

Tabla 28: Prueba de Tukey para el factor temperatura * tiempo

| Temperatura | Tiempo | Medias | Grupos homogéneos |
|--------------------|----------------|---------------|--------------------------|
| a ₁ | b ₂ | 16,27 | A |
| a ₂ | b ₂ | 16,06 | A |
| a ₁ | b ₁ | 15,85 | B |
| a ₂ | b ₁ | 15,78 | C |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para la interacción temperatura * tiempo se observa un rango significativo, ubicándose el factor (a_1b_2) (30°C-12h) y el factor (a_2b_2) (40°C-12h) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor (a_1b_1) (30°C-10h) se ubica en el grupo homogéneo B y el factor (a_2b_1) (40°C-10h) se ubica en el grupo homogéneo C, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

Se menciona que el mejor resultado en la interacción temperatura * tiempo es (a_1b_2) (30°C-12h), es decir que al trabajar con estos dos factores obtendremos un porcentaje de rendimiento mayor, en el proceso de deshidratación de la hoja de jícama.

Tabla 29: Prueba de Tukey para el factor temperatura * espesor

| Temperatura | Espesor | Medias | Grupos homogéneos |
|----------------|----------------|--------|-------------------|
| a ₁ | c ₁ | 16,20 | A |
| a ₂ | c ₁ | 15,99 | A B |
| a ₁ | c ₂ | 15,92 | B |
| a ₂ | c ₂ | 15,85 | C |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para la interacción temperatura * Espesor se observa un rango significativo, ubicándose el factor (a_1c_1) (30°C-2cm) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor (a_2c_1) (40°C-2cm) se ubica en el grupo homogéneo AB, el factor (a_1c_2) (30°C-4cm) se ubica en el grupo homogéneo B y el factor (a_2c_2) (40°C- 4cm) se ubica en el grupo homogéneo C, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos. En conclusión, se observa que el mejor resultado de la interacción temperatura * espesor es (a_1c_1) (30°C-2cm), lo cual nos permite determinar que al trabajar con esta interacción obtendremos un porcentaje de rendimiento mayor, en el proceso de deshidratación de la hoja de jícama.

Tabla 30: Prueba de Tukey para el factor tiempo * espesor

| Tiempo | Espesor | Medias | Grupos homogéneos |
|----------------|----------------|--------|-------------------|
| b ₂ | c ₁ | 16,33 | A |
| b ₂ | c ₂ | 16,00 | B |
| b ₁ | c ₁ | 15,86 | C |
| b ₁ | c ₂ | 15,77 | D |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 30, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para la interacción temperatura * Espesor se observa un rango altamente significativo, ubicándose el factor (b_2c_1) (12h-2cm) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor (b_2c_2) (12h-4cm) se ubica en el grupo homogéneo B, el factor (b_1c_1) (10h-2cm) se ubica en el grupo homogéneo C y el factor (b_1c_2) (10h -4cm) se ubica en el grupo homogéneo D, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

Por lo tanto el mejor resultado de la interacción tiempo* espesor es (b_2c_1) (12h-2cm) es decir que al trabajar con esta interacción se obtendrá un porcentaje de rendimiento mayor, en el proceso de deshidratación de la hoja de jícama.

Tabla 31: Prueba de Tukey para el factor temperatura * tiempo * espesor

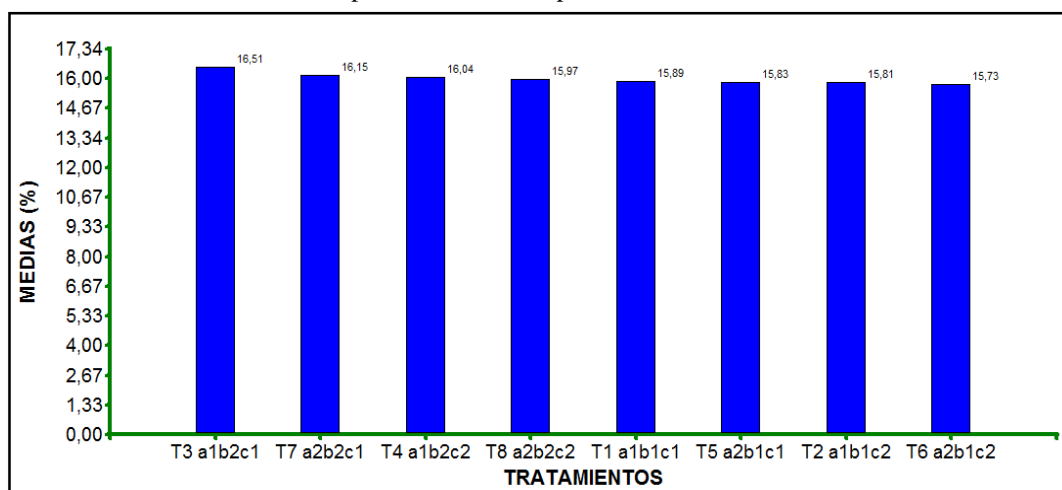
| Tratamientos | Medias | Grupos homogéneos |
|-----------------------|--------|-------------------|
| t_3 ($a_1b_2c_1$) | 16,51 | A |
| t_7 ($a_2b_2c_1$) | 16,15 | A B |
| t_4 (a_1b_2c) | 16,04 | A B C |
| t_8 ($a_2b_2c_2$) | 15,97 | B C |
| t_1 ($a_1b_1c_1$) | 15,89 | C D |
| t_5 ($a_2b_1c_1$) | 15,83 | D E |
| t_2 ($a_1b_1c_2$) | 15,81 | E |
| t_6 ($a_2b_1c_2$) | 15,73 | F |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Según los resultados obtenidos en la tabla 31, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para la interacción temperatura * tiempo * Espesor se observa un rango significativo, ubicándose el factor ($a_1b_2c_1$) (30°C-12h-2cm) en el primer grupo homogéneo A, mientras que el factor ($a_2b_2c_1$) (40°C-12h-2cm) se ubica en el grupo homogéneo AB, el factor ($a_1b_2c_2$) (30°C-12h-4cm) se ubica en el grupo homogéneo ABC, el factor ($a_2b_2c_2$) (40°C-12h-4cm) en el grupo homogéneo BC, mientras que el factor ($a_1b_1c_1$) (30°C-10h-2cm) se ubica en el grupo homogéneo CD, el factor ($a_2b_1c_1$) (40°C-10h-2cm) se ubica en el grupo homogéneo DE, el factor ($a_1b_1c_2$) (30°C-10h-4cm) se ubica en el grupo homogéneo E, el factor ($a_2b_1c_2$) (40°C-10h-4cm) se ubica en el grupo homogéneo F es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

El mejor resultado de la interacción temperatura * tiempo * espesor es el t_3 ($a_1b_2c_1$) (30°C-12h-2cm) lo cual nos permite definir que el rendimiento es mayor para el proceso de deshidratación de la hoja de jícama.

GRAFICO 4: Comportamiento de los promedios de la variable rendimiento

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

De acuerdo al gráfico 4, podemos determinar que el mejor tratamiento es el t₃ con 16,51% de rendimiento, seguido de t₇ con 16,15% de rendimiento. Por lo, se observa que el mejor tratamiento debe tener un porcentaje de rendimiento alto, cabe recalcar que la diferencia en el porcentaje de rendimiento de los tratamientos en estudio es mínima, todos poseen un buen porcentaje de rendimiento. Por ende esta variable servirá para reforzar al tratamiento elegido como el mejor independientemente del porcentaje de rendimiento que tenga. Esta variable no se encuentra en la norma INEN 2381 (2005) para té, como requisito para el consumo.

➤ **Análisis e interpretación de las variables cualitativas: variable color**

Análisis de varianza para el color del té de jícama a partir de dos temperaturas dos tiempos y dos espesores de deshidratación.

Tabla 32: Análisis de varianza para la variable color

| F.V. | SC | gl | CM | F | Ft | p_valor |
|--------------|--------|-----|------|-------|------|------------|
| Tratamientos | 49,86 | 7 | 7,12 | 50,60 | 2,06 | <0,0001 ** |
| Catadores | 82,38 | 24 | 3,43 | 24,39 | 1,58 | <0,0001 ** |
| Error | 23,65 | 168 | 0,14 | | | |
| Total | 155,88 | 199 | | | | |
| CV | 8,99 | | | | | |

**= Altamente significativa

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 32, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores tratamientos y catadores son altamente significativos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en la obtención de la “Hoja de jícama deshidratada” permitiendo de esta manera visualizar que existen diferencias entre los tratamientos con relación al color, por tal razón se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%.

También se puede observar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de cien observaciones, el 8,99% van a ser diferentes y el 91,01% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al color, lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

Se menciona que los catadores si encontraron diferencia entre cada tratamiento en función al color, es decir la temperatura, el tiempo y el espesor son factores claves para determinar esta variable.

Tabla 33: Prueba de Tukey para la variable color

| Tratamientos | Medias | Grupos homogéneos |
|--------------|--------|-------------------|
| 8,00 | 4,90 | A |
| 6,00 | 4,82 | A |
| 3,00 | 4,38 | B |
| 4,00 | 4,18 | B C |
| 7,00 | 4,12 | B C |
| 5,00 | 4,02 | C |
| 1,00 | 3,64 | D |
| 2,00 | 3,34 | D |

5= Agrada mucho
2=Desagrada poco

4=Agrada poco
1=Desagrada mucho

3=Ni agrada ni desagrada

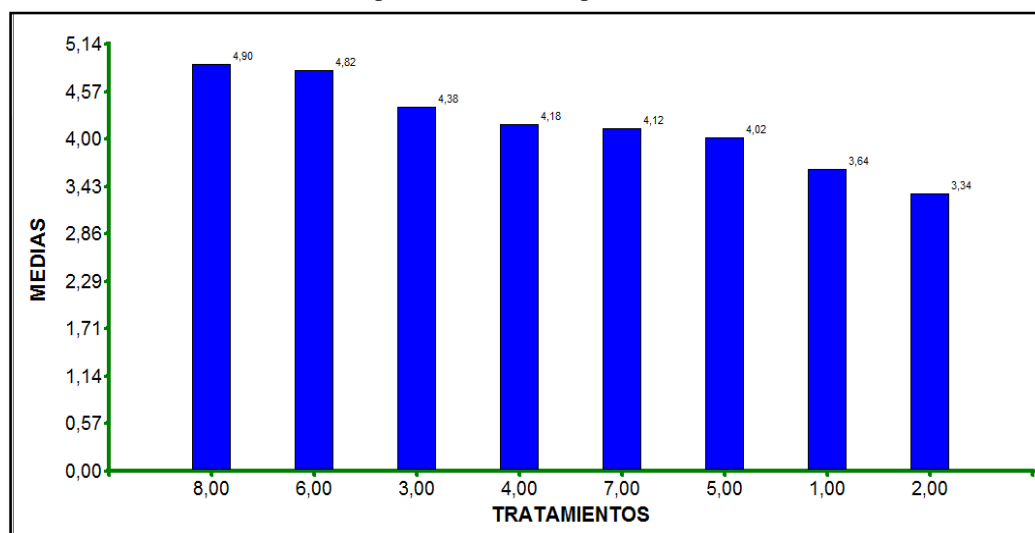
Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos se observa un rango significativo, en respuesta a la variable color determinado por los catadores a través de un puntaje de 5 puntos (agrada mucho), 4 puntos (agrada poco) ubicados en el grupo homogéneo A, siendo esta calificación para el tratamiento t_8 y t_6 . Los puntajes 3 (ni agrada ni desagrada), 2 (desagrada poco), 1 (desagrada mucho) están ubicados en el grupo B, BC, C, D. Siendo estos puntajes para los tratamientos con menos aceptabilidad con respecto al color.

Podemos mencionar que el tratamiento t_8 ($a_2b_2c_2$) (40°C -12h-4cm) y el t_6 ($a_2b_1c_2$) (40°C -10h-4cm) son los mejores con respecto a la variable color ya que tienen los porcentajes más altos según la perspectiva de los catadores (gusta mucho y gusta poco).

GRAFICO 5: Comportamiento de los promedios de la variable color



5= Agrada mucho 4=Agrada poco 3=Ni agrada ni desagrada
2=Desagrada poco 1=Desagrada mucho

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

De acuerdo al gráfico 5 el tratamiento t_8 ($a_2b_2c_2$) (40°C -2h-4cm) es el mejor con una diferencia de 0,08% más en relación al tratamiento t_6 , el mejor tratamiento se encuentra entre el rango de agrada mucho y agrada poco, respuesta de los catadores con relación a la variable color.

➤ **Análisis e interpretación de las variables cualitativas: variable aroma**

Análisis de varianza para el aroma del té de jícama a partir de dos temperaturas dos tiempos y dos espesores de deshidratación.

Tabla 34: Análisis de varianza para la variable aroma.

| F.V. | SC | GI | CM | F | Ft | p_valor |
|--------------|--------|-----|------|--------|------|------------|
| Tratamientos | 49,86 | 7 | 9,25 | 72,47 | 2,06 | <0,0001 ** |
| Catadores | 82,38 | 24 | 5,21 | 109,56 | 1,58 | <0,0001 ** |
| Error | 23,65 | 168 | 0,08 | 61,65 | | |
| Total | 155,88 | 199 | | | | |
| CV | 10,05 | | | | | |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Los resultados obtenidos en la tabla 34, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que el factor tratamientos son altamente significativos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en la obtención de la “Hoja de jícama deshidratada” permitiendo de esta manera visualizar que existen diferencias entre los tratamientos con relación al aroma, por tal razón se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de cien observaciones, el 10.05% van a ser diferentes y el 89,95% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al aroma.

Se determina que los catadores si encontraron diferencia significativa entre cada tratamiento, por ende la temperatura el tiempo y el espesor son factores importantes al momento de apreciar la variable aroma.

Tabla 35. Prueba de Tukey para la variable aroma.

| Tratamientos | Medias | Grupos homogéneos |
|--------------|--------|-------------------|
| 8,00 | 1,99 | A |
| 6,00 | 1,98 | A |
| 2,00 | 2,96 | B |
| 7,00 | 3,02 | B |
| 4,00 | 3,20 | B C |
| 3,00 | 3,34 | C |
| 5,00 | 3,34 | C |
| 1,00 | 3,40 | C |

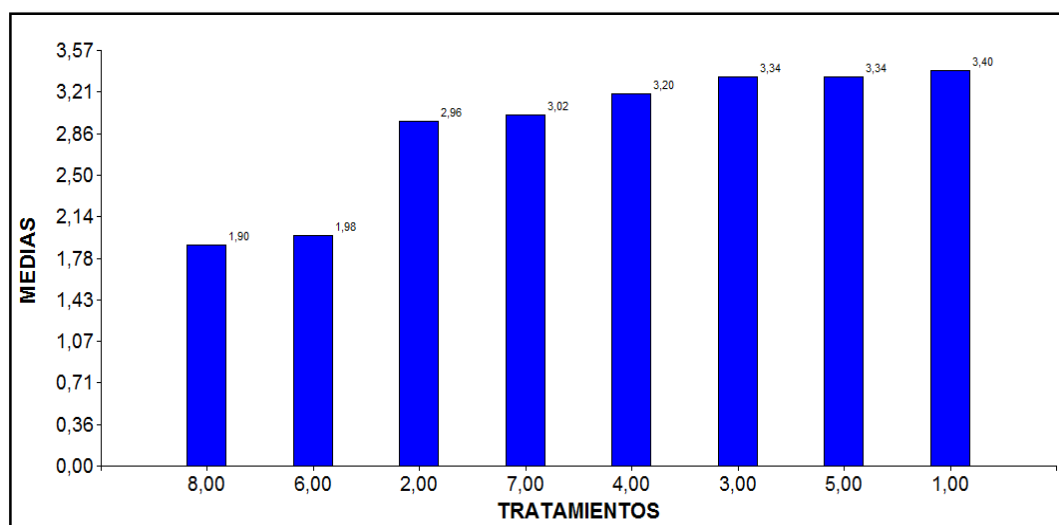
1=Muy intenso 2=Intenso 3=Moderado 4=Débil 5= Muy débil

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 35, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos se observa un rango significativo, en respuesta a la variable aroma determinado por los catadores a través de un puntaje de 1 punto (muy intenso) 2 puntos (intenso) ubicados en el grupo homogéneo A, siendo esta calificación para el tratamiento t_8 y tratamiento t_6 los de mejor aroma por ende los mejores tratamientos.

Los puntajes 3 (moderado), 4(débil), 5(muy débil) están ubicados en el grupo homogéneo C, D, F, E, F, G, H, etc. Siendo estos los de menor aceptación con respecto al aroma.

GRAFICO 6: Comportamiento de los promedios de la variable aroma

1=Muy intenso 2=Intenso 3=Moderado 4=Débil 5= Muy débil

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Según el grafico 6 se observa que el tratamiento t_8 ($a_2b_2c_2$) (40°C -12h-4cm) con una diferencia mínima al tratamiento t_6 (0,01%) se postula como es el mejor de los tratamientos en estudio con una preferencia intermedia entre muy intenso e intenso, denominación positiva para esta investigación.

➤ **Análisis e interpretación de las variables cualitativas: variable aceptabilidad**

Análisis de varianza para la aceptabilidad del té de jícama a partir de dos temperaturas dos tiempos y dos espesores de deshidratación.

Tabla 36: Análisis de varianza para la aceptabilidad

| F.V. | SC | Gl | CM | F | Ft | p_valor |
|--------------|--------|-----|------|-------|------|------------|
| Tratamientos | 49,86 | 7 | 5,37 | 50,39 | 2,06 | <0,0001 ** |
| Catadores | 82,38 | 24 | 5,18 | 48,62 | 1,58 | <0,0001 ** |
| Error | 23,65 | 168 | 0,11 | | | |
| Total | 155,88 | 199 | | | | |
| CV | 8,53 | | | | | |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 36, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores tratamientos y catadores son altamente significativos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en la obtención de la “Hoja de jícama deshidratada” por tal razón se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%.

También se puede observar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de cien observaciones, el 8,53% van a ser diferentes y el 91.47% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la aceptabilidad, lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

Se menciona que los catadores si encontraron diferencia significativa en los tratamientos en función a la aceptabilidad en la obtención de la hoja de jícama deshidratada.

Tabla 37: Prueba de Tukey para la variable aceptabilidad

| Tratamientos | Medias | Grupos homogéneos |
|--------------|--------|-------------------|
| 8,00 | 4,68 | A |
| 6,00 | 4,34 | B |
| 3,00 | 3,84 | C |
| 4,00 | 3,74 | C D |
| 7,00 | 3,66 | C D |
| 5,00 | 3,56 | C D E |
| 1,00 | 3,50 | D E |
| 2,00 | 3,28 | E |

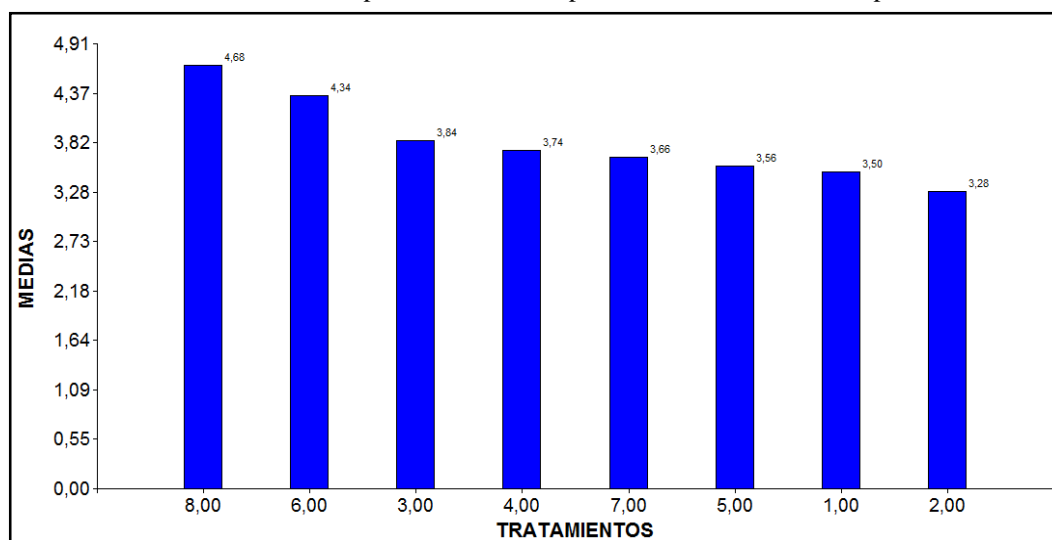
5= Gusta mucho 4=Gusta poco 3=Ni gusta no disgusta 2=Disgusta poco 1=No gusta

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Se puede observar en la tabla 37, que al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos existe un rango significativo, en respuesta a la variable rendimiento determinado por los catadores a través de un puntaje de 5 puntos (gusta mucho) ubicado en el grupo homogéneo A, siendo esta calificación para el tratamiento t_8 ($a_2b_2c_2$) (40°C -12h-4cm), 4 puntos (gusta poco) ubicado en el grupo homogéneo B, para el tratamiento t_6 . Los puntajes 3 (ni agrada ni desagrada), 2 (disgusta poco), 1 (no gusta) están ubicados en el grupo C, CD, CDE, DE, E. Siendo estos puntajes para los tratamientos con menos aceptabilidad.

Podemos decir que el tratamiento t_8 ($a_2b_2c_2$) (40°C -12h-4cm) es el mejor con respecto a la variable aceptabilidad.

GRAFICO 7: Comportamiento de los promedios de la variable aceptabilidad

5= Gusta mucho 4=Gusta poco 3=Ni gusta no disgusta 2=Disgusta poco 1=No gusta

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Según el grafico 7 se observa que el tratamiento t_8 ($a_2b_2c_2$) (40°C -12h-4cm) es el mejor de los tratamientos en estudio según la percepción de los catadores, el t_8 presenta una aceptabilidad de gusta mucho, siendo esta variable un aporte positivo en esta investigación.

10.1. Identificación del mejor tratamiento de acuerdo a los promedios

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza y medias obtenidas en la investigación del TÉ DE HOJA DE JÍCAMA se realiza las comparaciones para obtener el mejor tratamiento.

Tabla 38: Comparación de los promedios de los tratamientos.

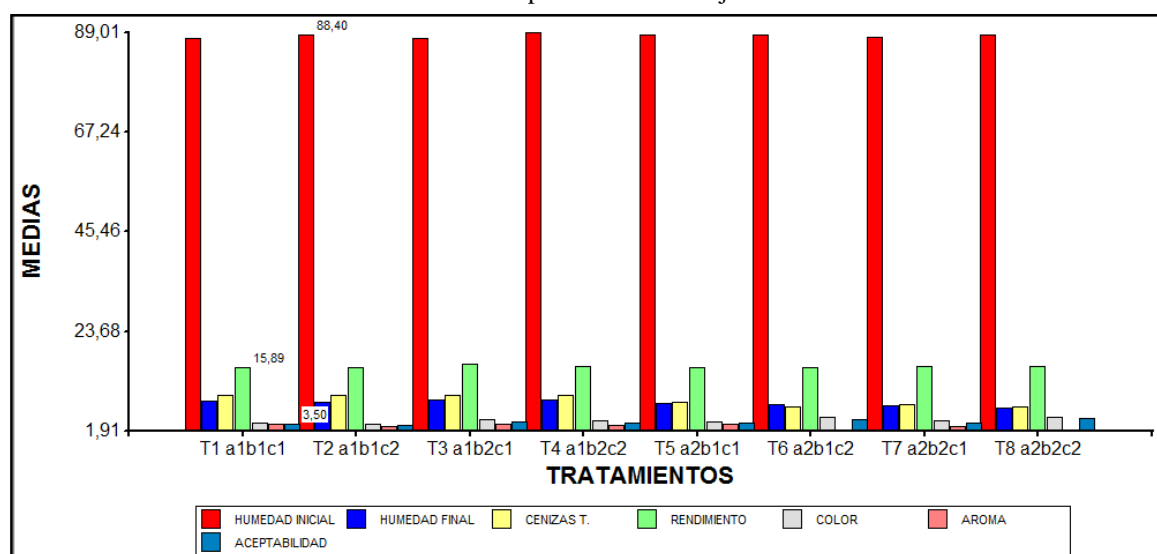
| Tratamientos | Humedad inicial | Humedad final | Cenizas totales | Rendimiento | Color | Aroma | Aceptabilidad |
|-----------------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------|-------|-------|---------------|
| t_1 ($a_1b_1c_1$) | 87,80 | 8,43 | 9,75 | 15,89 | 3,64 | 3,40 | 3,50 |
| t_2 ($a_1b_1c_2$) | 88,40 | 8,31 | 9,86 | 15,81 | 3,34 | 2,96 | 3,28 |
| t_3 ($a_1b_2c_1$) | 87,70 | 8,80 | 9,70 | 16,51 | 4,38 | 3,34 | 3,84 |
| t_4 ($a_1b_2c_2$) | 88,95 | 8,72 | 9,70 | 16,04 | 4,18 | 3,20 | 3,74 |
| t_5 ($a_2b_1c_1$) | 88,40 | 7,96 | 8,16 | 15,83 | 4,02 | 3,34 | 3,56 |
| t_6 ($a_2b_1c_2$) | 88,50 | 7,75 | 7,30 | 15,73 | 4,82 | 1,98 | 4,34 |
| t_7 ($a_2b_2c_1$) | 88,10 | 7,42 | 7,77 | 16,15 | 4,12 | 3,02 | 3,66 |
| t_8 ($a_2b_2c_2$) | 88,50 | 7,04 | 7,18 | 15,97 | 4,90 | 1,99 | 4,68 |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Realizada las comparaciones de cada uno de los promedios en la tabla 38 se puede identificar como el mejor tratamiento es el t₈ (a₂b₂c₂) con la combinación de factores de temperatura (40°C), tiempo (12h), espesor (4cm), ya que presenta los mejores porcentajes tanto en humedad inicial, humedad final, cenizas totales, color, aroma y aceptabilidad que al ser comparados con las NORMAS INEN 2 381:2005, dichos parámetros se encuentran dentro del rango aceptable para ser comercializados.

GRAFICO 8: Comparaciones del mejor tratamiento



Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017

10.2. Análisis del producto terminado t₈ (a₂b₂c₂); (40°C-12h-4cm)

Al producto terminado se realizó los siguientes análisis: Análisis organoléptico (color, olor y aspecto); Análisis químico (% humedad, % cenizas totales, % Cenizas insolubles en HCl al 10%); Análisis microbiológicos (Recuento de Escherichia coli (ufc/g), recuento de mohos (ufc/g), recuento de levaduras (ufc/g), recuento de enterobacterias (ufc/g), detección de salmonella spp (25g), detección de shigella (25g).

a. Análisis organoléptico del mejor tratamiento t₈ (a₂b₂c₂); (40°C-12h-4cm)

Tabla 39: Análisis organoléptico del mejor tratamiento t₈ (a₂b₂c₂); (40°C-12h-4cm)

| | |
|----------------|---------------------|
| COLOR | Verde |
| OLOR | Característico |
| ASPECTO | Hojas deshidratadas |

Fuente: LABOLAB; Análisis de alimentos, aguas y afines.

b. Análisis químico del mejor tratamiento t₈ (a₂b₂c₂); (40°C-12h-4cm)

Una vez obtenido el mejor tratamiento de estudio por medio del análisis químico y sensorial realizado en los laboratorios de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se envió una muestra de la hoja de jícama deshidratada al laboratorio de análisis de alimentos, aguas y afines (LABOLAB) para corroborar los resultados obtenidos.

Tabla 40: Análisis químico del mejor tratamiento t₈ (a₂b₂c₂); (40°C, 12h, 4cm)

| PARÁMETRO | MÉTODO | RESULTADO |
|--------------------------------------|---------------|-----------|
| Humedad (%) | NTE INEN 1114 | 7,65 |
| Ceniza (%) | NTE INEN 1117 | 7,53 |
| Cenizas insolubles en HCl al 10% (%) | NTE INEN 1118 | 1,00 |

Fuente: LABOLAB; Análisis de alimentos, aguas y afines.

Los estudios consignados se refieren exclusivamente a la muestra obtenida del mejor tratamiento, en el cual el análisis químico indica que la hoja de jícama deshidratada tiene un porcentaje de humedad óptimo para la elaboración té, requisito primordial según la norma INEN 2381 (2005).

De acuerdo al análisis químico del mejor tratamiento, t₈ (a₂b₂c₂) (40°C-12h-4cm) en el cual los resultados obtenidos por el laboratorio LABOLAB en porción de 25g de hoja deshidratada, contiene los siguientes porcentajes: 7,65% de humedad, 7,53% cenizas totales y 1,77 % Cenizas insolubles en HCl al 10%.

De acuerdo al análisis químico realizado en el laboratorio LABOLAB se puede apreciar que el contenido químico de la hoja deshidratada de jícama cumple con los rangos permitidos en la norma INEN 2381 (2005) para te, límites recomendados para su consumo.

c. Análisis microbiológico del mejor tratamiento (t₈)

Una vez obtenido el mejor tratamiento de estudio por medio del análisis químico y sensorial, se realizó el análisis microbiológico.

Tabla 41: Análisis microbiológico del mejor tratamiento t₈ (a₂b₂c₂); (40°C, 12h, 4cm).

| PARÁMETRO | MÉTODO | RESULTADO |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Recuento de Escherichia coli (ufc/g) | PEEMi/LA 20 INEN 1529-7 | < 10 |
| | PEEMi/LA 03 INEN 1529-10 | < 10 |
| Recuento de Mohos (ufc/g) | | < 10 |
| Recuento de Levaduras (ufc/g) | PEEMi/LA 03 INEN 1529-10 | 2.3 x 10 ⁵ |
| Recuento de Enterobacterias (ufc/g) | PEEMi/LA 14 AOAC | No detectado |
| Detección de Salmonella spp (25g) | 2003.01 | No detectado |
| Detección de Shigella (25g)* | PEEMi/LA 05 INEN ISO 6579 | |
| | PEEMi/LA 26 INEN ISO 21567 | |

Fuente: LABOLAB; Análisis de alimentos, aguas y afines.

Los estudios consignados se refieren exclusivamente a la muestra obtenida del mejor tratamiento t₈ (a₂b₂c₂) (40°C-12h-4cm), en el cual los análisis microbiológicos de la hoja de jícama deshidratada realizado en el laboratorio de análisis de alimentos, aguas y afines LABOLAB, se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma INEN 2381 (2005) por lo que garantiza la inocuidad del producto.

d. Discusión y comparación de resultados

En la investigación de Tonguino Borja María. (2011). *Determinación de las condiciones óptimas para la deshidratación de dos plantas aromáticas; menta (mentha piperita l) y orégano (origanum vulgare l)*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Se concluye que el tratamiento t₁ (30°C-3cm) es el mejor correspondiente para las dos plantas aromáticas (menta a 8h y orégano a 13h), esto se demuestra en los análisis realizados al producto terminado.

- La humedad inicial corresponde: 80,56 % (menta) y 81,23 % (orégano).
- La humedad final de las hojas deshidratadas: 5,8 % y 5,57 % respectivamente.
- Mientras en la actual investigación se determinó los siguientes valores del mejor tratamiento t₈: (40°C-12h-4cm)
- La humedad inicial corresponde: 87,46 %.
- La humedad final de las hojas deshidratadas: 7,54 %

Los porcentajes de humedad inicial es menor en la investigación de té (menta y orégano) ya que la hoja de jícama por su tamaño y grosor tiene mayor cantidad de agua en su estructura.

En los porcentajes de humedad final existe diferencia ya que las condiciones técnicas de cada investigación fueron diferentes, en la investigación de té (menta y orégano) se trabajó con dos factores (temperatura y espesor) teniendo como objetivo determinar el tiempo óptimo de secado y por ende una humedad final aceptable.

También se realizó la comparación con el trabajo de investigación de Vargas Corrales Verónica (2012): *Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (aloesiacitrodora) y toronjil (mellisaofficinalis) procesado con stevia (steviarebaudiana bertonii) endulzante natural, utilizando el método de deshidratación*. Universidad Técnica de Cotopaxi. En relación a las variables humedad final y cenizas totales el té de cedrón y toronjil presentan porcentajes mayores en comparación al té de jícama, mismos que se describen a continuación.

Tabla 42: Comparaciones

| | Té (menta y orégano) % | Té (cedrón y toronjil) % | Té jícama % |
|-----------------|--|--|----------------------|
| Humedad inicial | 80,56 (menta) t ₁ 81,23 (orégano) t ₁ | ----- | 87,46 t ₈ |
| Humedad final | 5,8 (menta) t ₁ 5,57 (orégano) t ₁ | 10,08 t ₂ 9,76 t ₃ | 7,54 t ₈ |
| Cenizas totales | ----- | 11,14 t ₂ 10,62 t ₃ | 7,60 t ₈ |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

10.3. Análisis del costo del mejor tratamiento t₈ (a₂b₂c₂); (40°C-12h-4cm)

El análisis de costos fijos y variables se realizó al tratamiento t₈ (a₂b₂c₂); (40°C-12h-4cm) ya que mediante la elaboración del ADEVA este es el mejor tratamiento y tiene las condiciones adecuadas para la elaboración del producto final, es por eso que se va a detallar los gastos de cada uno en las siguientes tablas.

Tabla 43: Gasto de la materia prima y aditivos

| Descripción | Cantidad | Unidad | Precio unitario | Cantidad utilizada kg | Total |
|------------------------|----------|--------|-----------------|-----------------------|--------|
| Hojas de jícama | 1 | kg | \$ 1,70 | 1 | \$1,70 |
| Fundas de papel filtro | 50 | - | \$ 3,93 | 36 | \$2,83 |
| Total | | | | | \$4.53 |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

Tabla 44: Gastos varios

| Activo fijo | Costo |
|----------------------------|-------|
| 5% suministros (agua, luz) | 0,22 |
| 5% materiales y equipos | 0,22 |
| 10% mano de obra | 0,45 |
| TOTAL | 0.89 |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

a. Calculo de suministros

4,53.....100%

X.....5%

X= 0,22

b. Calculo de materiales y equipos

4,53.....100%

X.....5%

X= 0,22

c. Calculo de mano de obra

4,53.....100%

X.....10%

X= 0,45

Costo de producción

C.P = 4,53 + 0.89

C.P = 5,42

Utilidad

5,42.....100%

X.....25%

X = 1,35

Precio de venta al público (108g té de hoja de jícama)

P.V.P = 5,42 + 1,35

P.V.P = 6,77 \$

Costo unitario del té (sobre de 3 g té de hoja de jícama)

6,77/ 108=0,06x 3

Fundita de té de 3 g = 0,18ctvs

Análisis

Después de haber establecido los costos de producción del té de hoja de jícama “JICAMTE” para la presentación de bolsita de 3g tiene un precio de 0,18 ctvs, al compararla con productos comerciales por ejemplo el té de cedrón (0,06 ctvs) hemos observado que el precio del té de hoja de jícama es mayor, esto se debe a que la materia prima (hoja de jícama) tiene un costo elevado ya que la misma no es muy cultivada en nuestra provincia y hay que comprarla a provincias vecinas.

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

11.1. Impacto Técnico

La industrialización de la hoja de jícama proporciona información para el desarrollo de tecnologías mediante resultados de los análisis para la elaboración del té de jícama conocida por su nombre comercial JICAMTE, la misma que cumple con los parámetros de calidad establecidos.

El proyecto en base a los resultados proporciona alternativas para abrir nuevos campos de investigación de crear e innovar nuevas tecnologías de fácil aplicación para la elaboración de productos similares y estableciendo mejoras dentro del proceso de fabricación de té.

11.2. Impacto Sociales

El Impacto Social es positivo, porque presentamos un producto novedoso que será utilizado para la realización de infusiones, ya que las hojas de la jícama presentan aptitud para la preparación infusiones anti estrés, antidepresivas, y relajantes gracias al contenido de potasio y calcio, además se podrá viabilizar la comercialización induciendo al beneficio de la economía de los pequeños productores.

11.3. Impacto Económico

El proyecto beneficiará a los pequeños agricultores que se dedican al cultivo de la jícama incrementando su estabilidad económica y a la vez generando más fuentes de trabajo.

La elaboración del té de jícama genera muchos beneficios ya que de ella se pueden extraer muchos sub productos tanto de las hojas como del fruto mismo. Además estaremos dando al mercado un nuevo producto que sea sano y nutritivo y de esta manera que este proyecto sea factible como una fuente más de trabajo para la provincia.

11.4. Impacto Ambiental

La jícama es propiamente de los climas templados, es decir que la planta puede soportar temperaturas máximas de 35°C y mínimas de 10°C. Por ende, tiene bajo impacto ambiental, ya que no causa ningún daño a los demás ecosistemas. Este proyecto de investigación no genera ninguna contaminación ambiental porque los desechos que se genere durante su producción, tendrán un correcto manejo. Además, se buscará la conservación de recursos como agua y

suelo, mediante sistemas de riego y drenajes adecuados evitando el deterioro de la capacidad de almacenamiento de agua, de esta manera garantizaremos una adecuada producción de los desechos.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.

| PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO | | | | |
|---|-----------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| Recursos | Cantidad | Unidad | V. Unitario \$ | Valor Total \$ |
| Equipos | | | | |
| Balanza electrónica | 1 | - | 80,00 | 80,00 |
| Deshidratador | 1 | - | 3,200 | 3200,00 |
| Transporte y salida de campo | | | | |
| Transporte salida de campo | 40 | - | 0,30 | 12,00 |
| Transporte hacia los laboratorios de LABOLAB | 2 | | 3,00 | 6,00 |
| Materiales y suministros | | | | |
| Hojas de jícama | 8 | kg | 1,70 | 13,60 |
| Fundas para te | 20 | | 20,00 | 20,00 |
| Etiquetas | 10 | - | 0,05 | 0,50 |
| Material Bibliográfico y fotocopias | | | | |
| Recopilación bibliográfica | 60 | hr. | 0,50 | 30,00 |
| Impresiones | 200 | - | 0,20 | 40,00 |
| Anillados | 8 | - | 1,00 | 8,00 |
| Empastados | 2 | | 14,00 | 28,0 |
| Gastos Varios | | | | |
| Alimentación | 50 | - | 2,00 | 100 |
| Otros Recursos | | | | |
| Análisis microbiológico | 1 | - | 200,00 | 200,00 |
| Sub Total | | | | 3364,21 |
| 10% | | | | 373,81 |
| TOTAL | | | | 3738,10 |

Fuente Directa.

Elaborado por: Chicaiza y Chito, 2017.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

13.1. Conclusiones

Una vez realizado el análisis y discusiones de las variables evaluadas en la investigación “Industrialización de la Jícama (*smallanthus sonchifolia*) “JICAMTE” se ha llegado a las siguientes conclusiones.

- La hipótesis alternativa planteada, “La temperatura, el tiempo y el espesor de la hoja de jícama en el proceso de deshidratación si influyen en las características químicas, microbiológicas y sensoriales del producto final”; por lo tanto, se acepta dicha hipótesis ya que los valores de las variables influenciaron en el porcentaje de humedad final, cenizas totales, rendimiento, factores sensoriales como: color, aroma y aceptabilidad.
- La humedad final es un factor que interviene en el desarrollo de microorganismos que deterioran el producto, en lo que se refiere a la temperatura del aire de secado también afecta en las características organolépticas de la hoja, por ende mientras menor sea el porcentaje de humedad, menor es la probabilidad de desarrollo de microorganismos, de igual manera el tiempo y espesor del producto son factores que influyen en la aceptabilidad del producto final, en donde la principal característica es preservar el aroma de la hoja deshidratada.
- En el desarrollo de la investigación se concluye que al trabajar con 40°C de temperatura, tiempo de 12 horas de secado, y el espesor de la carga de 4 cm que constituye el tratamiento $t_8 (a_2b_2c_2)$ se obtiene la hoja deshidratada con las características químicas y microbiológicas, requeridas por las norma INEN 2381 (2005), siendo apto para el consumo humano.
- Un aporte esencial para determinar el mejor tratamiento fue los análisis sensoriales: color, aroma y aceptabilidad, cada una de estas variables tuvieron un resultado positivo sobre los catadores.

- En la investigación realizada se determinó el porcentaje de humedad inicial; La humedad inicial corresponde al 89,13 %; repetición 87,46%. La humedad final de las hojas deshidratadas de la temperatura (40°C) es 7,54% y de la temperatura (30°C) es 8,56% respectivamente.
- El resultado de los análisis químico del mejor tratamiento t₈ (a₂b₂c₂); (40°C-12h-4cm). fueron: humedad (7.65%), ceniza (7.53%), cenizas insolubles en HCl al 10% (1.00%).
- El resultado de los Análisis microbiológico del mejor tratamiento t₈ (a₂b₂c₂); (40°C-12h-4cm) fueron: recuento de escherichia coli (ufc/g) (< 10) determinado por el método PEEMi/LA 20 INEN 1529-7; recuento de mohos (ufc/g) (< 10) determinado por el método PEEMi/LA 03 INEN 1529-10; recuento de levaduras (ufc/g) (< 10) determinado por el método PEEMi/LA 03 INEN 1529-10; recuento de enterobacterias (ufc/g) (2.3 x 10⁵) determinado por el método PEEMi/LA 14 AOAC 2003.01; detección de salmonella spp (25g) (No detectado) determinado por el método PEEMi/LA 05 INEN ISO 6579; detección de shigella (25g) (No detectado) determinado por el método PEEMi/LA 26 INEN ISO 21567.
- El té de hoja de jícama se presenta en bolsitas de 3g con un precio de 0,18 ctvs. c/u, cabe recalcar que al comparar con productos existentes en el mercado por ejemplo el té de cedrón (0,06 ctvs.), este es más barato por ende el té de hoja de jícama es más costoso, esto se debe a que la materia prima tiene un costo elevado ya que la misma no es muy cultivada en nuestra provincia y hay que comprarla a provincias vecinas.

13.2 Recomendaciones

En base a las variables estudiadas en la investigación “Industrialización de la jícama” para la elaboración de un té a base de la hoja deshidratada, se presentan las siguientes recomendaciones.

- Para la industrialización de las hojas de la jícama y obtener características organolépticas óptimas, se recomienda que la temperatura sea igual o mayor a 40°C ya que por el gran contenido de agua de la hoja de jícama los valores son cercanos al límite máximo, al igual que en la variable de las cenizas está muy cerca del límite máximo permitido de acuerdo a las normas INEN 2381 (2005); con respecto al espesor del material a deshidratar se recomienda que sea igual a 4 cm, para evitar que se produzcan cambios degenerativos por efecto de la volatilización de los principios activos y no pierdan su valor nutritivo y su aroma característico.
- Para obtener la mayor cantidad de materia prima la cosecha debe realizarse cuando la planta presenta su mayor desarrollo foliar, esto quiere decir en su fase más activa de la fotosíntesis, poco antes de la floración, en tiempo seco y fresco.
- Para aumentar la vida de anaquel del té de jícama es recomendable bajar el porcentaje de humedad para evitar el desarrollo de microorganismos que degeneren la hoja y a su vez preserve las propiedades medicinales.
- En caso que se desee disminuir el tiempo de deshidratación se recomienda aumentar la temperatura y conservar el valor del espesor de la carga del material.

14. BIBLIOGRAFÍA.

Arellano, E. E. (2010). *Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi*. Obtenido de

Elaboracion de una bebida adelgazande :

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/897/1/T-UTC-1213.pdf>

BADUI DERGAL. S (2006) *Química de los Alimentos*. 4^{ta} Edición, Editorial Pearson Educación, México. pp. 16

Borja, M. I. (19 de Enero de 2011). *Universidad Tecnica del Norte*. Obtenido de

Determinacion de la condiciones optimas para la deshidratacion de dos plantas aromaticas menta y oregano:

<file:///D:/Users/BESTPCK/Desktop/noveno%20agroindustrial/proyecto%20de%20titulacion%20I/03%20AGI%20273%20DESHIDRATACION%20DE%20MENTA%20Y%20OREGANO.pdf>

Botanical-Online. (2017). *El Mundo de las Plantas*. Obtenido de Stevia (Stevia Rebaudiana

Bertoni): <http://www.botanical-online.com/steviaplantasm.htm>

Bradbear, N. (2005). *La apicultura y los medios de vida sostenible* . Roma .

BRENNAN, J.G. (1996) *Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos*. Editorial. Acribia. Zaragoza, España. pp. 256-258

Censo de Poblacion y vivienda (CPV 2010). (s.f.). *INEC*. Obtenido de www.inec.gob.ec

Cultivos andinos sub explotados y su aporte a la alimentacion. (28 de Abril de 2011).

Obtenido de La jicama : <http://isnajicama.blogspot.com/2011/04/la-jicama.html>

Espinoza, A. V. (15 de Abril de 2008). *Maestria en Tecnologia de la Construccion*. Obtenido

de METODO DEDUCTIVO Y METODO INDUCTIVO:

<http://colbertgarcia.blogspot.com/2008/04/metodo-deductivo-y-metodo-inductivo.html>

Ferrer, J. (2010). Obtenido de Conceptos basicos de la metodologia de la investigacion:

<http://metodologia02.blogspot.com/p/metodos-de-la-investigacion.html>

- Hurtatis, A. L. (2007). *Monografías Destacadas*. Obtenido de Té: <http://www.sabetodo.com/documentos/te-080807.pdf>
- Ibañez, D. C. (Febrero de 2003). *Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación*. Obtenido de Aditivos Alimentarios : http://www.nutricion.org/publicaciones/revista_agosto_03/Funcionales/aditivos.pdf
- Ibarra, C. (26 de Octubre de 2011). Obtenido de Metodología de la Investigación: <http://metodologadelainvestigacinsiis.blogspot.com/2011/10/tipos-de-investigacion-exploratoria.html>
- INEN. (2005). Obtenido de TÉ REQUISITOS : <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2381.2005.pdf>
- INIAP. (07 de Abril de 2009). Obtenido de JICAMA Raiz andina con propiedades nutraceuticas : <file:///D:/Users/BESTPCK/Desktop/noveno%20agroindustrial/proyecto%20de%20titulacion%20I/iniapscbt128.%20hoja%20de%20jicama.pdf>
- LABORATORIOS, B. (2010). *Materias primas para la industria farmaceutica, alimentaria y cosmetica*. Obtenido de Ácido Cítrico (E 330): <http://www.bristhar.com.ve/acidocitrico.html>
- Martinez, L. (2007). *Tea: The Drink that Changed the World*. Rutland, Vt.
- Moreno, L. F. (2000). *ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO*. Obtenido de Selección y optimización de un método de secado para incrementar la concentración de azúcares en oca.: <https://books.google.com.ec/books?id=r7UzAQAAMAAJ&pg=PA24&dq=significado+de+deshidratacion+en+alimentos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjdyYer67TSAhVH0iYKHUxiCL0Q6AEIGDAA#v=onepage&q=significado%20de%20deshidratacion%20en%20alimentos&f=false>

- Muñoz F. (1996) *Plantas Medicinales y Aromáticas; estudio, cultivo y procesado*. 2^{da} Reimpresión. Editorial Mundi Prensa S.A, Madrid España. pp 15, 247, 267, 311, 312, 316, 320
- Perez, C. (3 de Octubre de 2011). *Natural Alternativa* . Obtenido de Tipos y variedades de té:
<http://www.naturalalternativa.net/tipos-y-variedades-de-te/>
- Pérez., G. (2000). Obtenido de Acido Ascorbico : <http://www.acidoascorbico.com/>
- Ramirez, S. R. (22 de 11 de 2011). *Miel de Abeja*. Obtenido de COMPOSICION QUIMICA : <http://propiedadesmieldeabeja.blogspot.com/2011/11/composicion-quimica.html>
- Rivera, T. T. (2011). *Escuela de Ingeniería Química de la Universidad del Salvador*. Obtenido de EVALUACION DE LAS VARIABLES DE SECADO PARA LA CONSERVACION DE LAS HOJAS DE LA PLANTA DE AÑIL:
https://books.google.com.ec/books?id=vsgqAAAAYAAJ&printsec=frontcover&dq=secado+de+hojas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjUt_ze8rTSAhUI8IMKHbSyCfoQ6AEIGDAA#v=onepage&q=secado%20de%20hojas&f=false
- Rocy, L. (12 de Abril de 2011). *Recommended articles*. Obtenido de Colorantes y Conservantes : <https://es.scribd.com/doc/52801826/ColorantesConservantes-1>
- Treybal R. C. (1993) *Operaciones con transferencia de masa*. 2^{da} Edición. La Habana, Cuba. Cap. XII.p. 653
- Valenzuela, A. (Agosto de 2004). *Scientific Electronic Library Online*. Obtenido de EL CONSUMO TE Y LA SALUD: CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES BENEFICAS DE ESTA BEBIDA MILENARIA:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182004000200001
- VERONICA, V. C. (24 de Mayo de 2013). *T-UTC-0563 Elaboración de té aromático*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi:
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/720>

15. ANEXOS

Anexo 1. Aval de Inglés

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de proyecto al Idioma Inglés presentado por las Señoritas de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial **Chicaiza Toapanta Gabriela Lisset** y **Chito Toapanta Marcia Rocío** cuyo título versa INDUSTRIALIZACIÓN DE LA JÍCAMA “**JICAMTE**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a las peticionarias hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Agosto del 2017.

.....

Lic. Msc. Marcelo Pacheco

C.C. 050261735-0

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

Anexo 2. Hojas de Vida del Equipo de trabajo

DATOS PERSONALES



APELLIDOS: Trávez Castellano

NOMBRES: Ana Maricela

ESTADO CIVIL: Casada **CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 0502270937

NUMERO DE CARGAS FAMILIARES: 1 **LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:**

Latacunga, 06 Abril 1983

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Pujilí - Cdla. Vicente León - Calle Klever Limaico y Raquel Abad Torres

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032725387

TELÉFONO

CELULAR: 0987204886

CORREO ELECTRÓNICO: ana.travez@utc.edu.ec / animariuxy83@hotmail.com

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: Alonso Trávez (0984265684) ó Hernan Castro (0991550992)

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

| NIVEL | TÍTULO OBTENIDO | FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP | CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP |
|--------|---|---------------------------------|-----------------------------|
| TERCER | Ingeniero en Alimentos | 2005-04-03 | 1010-07-743350 |
| CUARTO | Magíster en Gestión de la Producción Agroindustrial | 2014-07-31 | 1010-14-86050240 |

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial.

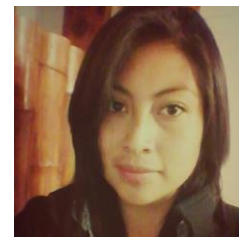
ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Administración; Educación Comercial y Administración

Ingeniería, Industria y Construcción; Industria y Producción

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: 09 de Mayo del 2009.

Ing. Ana Maricela Trávez Castellano Mg.

HOJA DE VIDA**CHICAIZA TOAPANTA GABRIELA LISSET****Edad:** 23 años**Dirección:** Latacunga sector San Rafael**Tel:** 0995445033**E-mail:** gabriela.chicaiza4@utc.edu.ec**DATOS PERSONALES:**

Número de cédula: 0504187394
Nacionalidad: Ecuatoriana
País de residencia: Ecuador
Fecha de nacimiento: 8 de septiembre de 1993.
Lugar de nacimiento: Latacunga.
Estado Civil: Soltera.

ESTUDIOS REALIZADOS:

Estudios primarios: Escuela Fiscal Mixta “Club Rotario”.
Estudios secundarios: Instituto Tecnológico Superior “Victoria Vásquez Cuví”.
Estudios universitarios: Universidad Técnica de Cotopaxi.

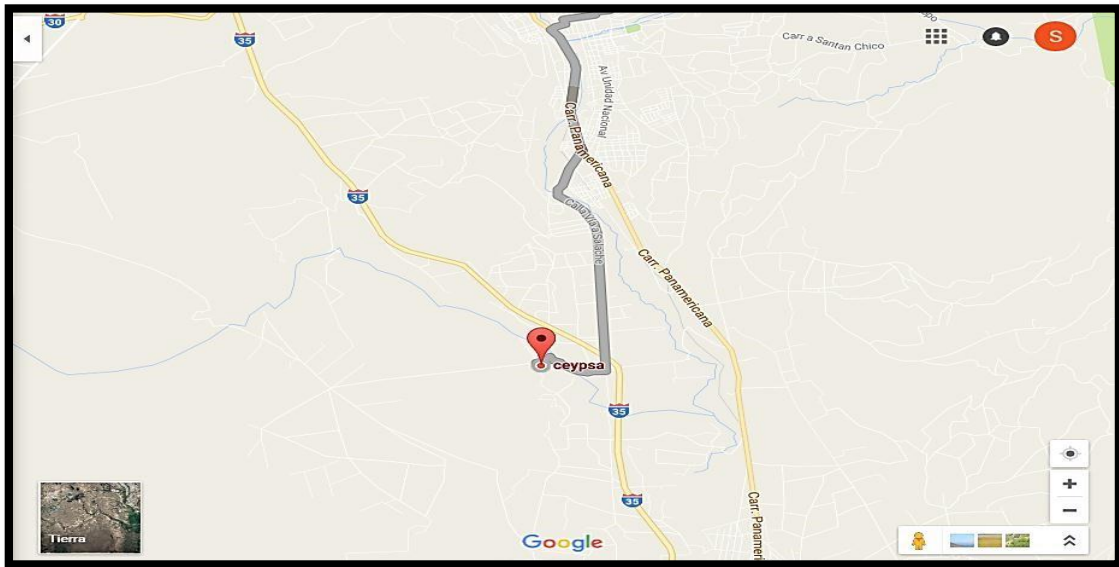
HOJA DE VIDA**CHICAIZA TOAPANTA MARCIA ROCIO****Edad:** 24 años**Dirección:** Latacunga sector el Salto**Tel:** 0987202515**E-mail:** rousmary492@gmail.com**DATOS PERSONALES.**

Número de cédula: 0503698946
Nacionalidad: Ecuatoriana
País de residencia: Ecuador
Fecha de nacimiento: 4 de junio de 1992.
Lugar de nacimiento: El corazón.
Estado Civil: Soltera.

ESTUDIOS REALIZADOS:

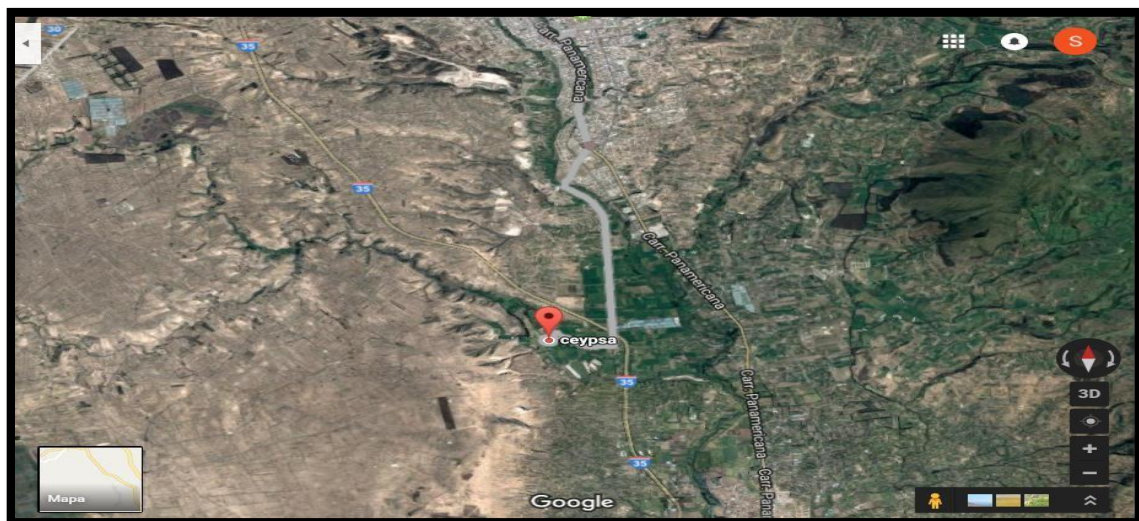
Estudios primarios: Escuela Fiscal Mixta “Ambato”.
Estudios secundarios: Instituto Tecnológico Superior “Vicente León”.
Estudios universitarios: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Anexo 3. Mapa Físico



Vista física de la ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi CEYPSA, Provincia de Cotopaxi, donde se ejecutará el proyecto de investigación.

Anexo 4. Mapa Satelital



Vista física de la ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi CEYPSA, Provincia de Cotopaxi, donde se ejecutará el proyecto de investigación.

Anexo 5. Recopilación de datos (análisis físico –químico)

| Tratamientos | %Humedad inicial | | | % Humedad final | | |
|--------------|------------------|------|--------------|-----------------|------|-------------|
| | I | II | Media | I | II | Media |
| t1 | 88,7 | 86,9 | 87,8 | 8,46 | 8,4 | 8,43 |
| t2 | 89,7 | 87,1 | 88,4 | 8,35 | 8,27 | 8,31 |
| t3 | 88,8 | 86,6 | 87,7 | 8,85 | 8,75 | 8,8 |
| t4 | 89,7 | 88,2 | 88,95 | 8,76 | 8,69 | 8,72 |
| t5 | 88,9 | 87,9 | 88,4 | 7,95 | 7,98 | 7,96 |
| t6 | 88,7 | 88,3 | 88,5 | 7,78 | 7,72 | 7,75 |
| t7 | 88,9 | 87,3 | 88,1 | 7,35 | 7,5 | 7,42 |
| t8 | 89,6 | 87,4 | 88,5 | 6,98 | 7,1 | 7,04 |

| Tratamientos | % Cenizas | | | Rendimiento | | |
|--------------|-----------|------|-------------|-------------|-------|--------------|
| | I | II | Media | I | II | Media |
| t1 | 9,8 | 9,7 | 9,75 | 15,93 | 15,84 | 15,88 |
| t2 | 9,98 | 9,73 | 9,85 | 15,83 | 15,78 | 15,8 |
| t3 | 9,73 | 9,66 | 9,69 | 16,53 | 16,48 | 16,5 |
| t4 | 9,71 | 9,68 | 9,69 | 16,03 | 16,05 | 16,04 |
| t5 | 8,25 | 8,06 | 8,15 | 15,87 | 15,79 | 15,83 |
| t6 | 7,17 | 7,43 | 7,3 | 15,81 | 15,64 | 15,74 |
| t7 | 8,23 | 7,3 | 7,76 | 16,18 | 16,11 | 16,14 |
| t8 | 7,16 | 7,2 | 7,18 | 16 | 15,93 | 15,96 |

Recopilación de datos (análisis sensorial)

Color

| Tratamientos Repeticiones | 5= Agrada mucho | | 4=Agrada poco | | 3=Ni agrada ni desagrada | | 2=Desagrada poco | | 1=Desagrada mucho | |
|------------------------------|--------------------|----|------------------|----|-----------------------------|----|---------------------|----|----------------------|----|
| | I | II | I | II | I | II | I | II | I | II |
| t1 | 4 | 4 | 12 | 11 | 4 | 8 | 5 | 2 | 0 | 0 |
| t2 | 4 | 2 | 7 | 10 | 10 | 3 | 3 | 0 | 1 | 0 |
| t3 | 14 | 11 | 8 | 13 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| t4 | 12 | 7 | 8 | 13 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| t5 | 9 | 1 | 9 | 18 | 7 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| t6 | 23 | 21 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| t7 | 10 | 3 | 9 | 18 | 5 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| t8 | 21 | 25 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Aroma

| Tratamientos/ Repeticiones | 5= Muy débil | | 4=Débil | | 3=Moderado | | 2=Intenso | | 1=Muy intenso | |
|-------------------------------|--------------|----|---------|----|------------|----|-----------|----|---------------|----|
| | I | II | I | II | I | II | I | II | I | II |
| t1 | 5 | 3 | 11 | 4 | 9 | 8 | 0 | 7 | 0 | 3 |
| t2 | 1 | 2 | 1 | 11 | 15 | 11 | 7 | 1 | 1 | 0 |
| t3 | 2 | 5 | 2 | 10 | 13 | 10 | 7 | 0 | 1 | 0 |
| t4 | 0 | 0 | 4 | 12 | 16 | 13 | 4 | 0 | 1 | 0 |
| t5 | 1 | 2 | 9 | 10 | 10 | 13 | 2 | 0 | 3 | 0 |
| t6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 | 5 | 13 | 11 | 6 | 9 |
| t7 | 0 | 5 | 5 | 6 | 9 | 12 | 4 | 2 | 7 | 0 |
| t8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 8 | 9 | 9 | 12 | 8 |

Aceptabilidad

| Tratamientos Repeticiones | 5= Gusta mucho | | 4=Gusta Poco | | 3=Ni gusta no disgusta | | 2=Disgusta poco | | 1=No gusta | |
|------------------------------|-------------------|----|-----------------|----|---------------------------|----|--------------------|----|------------|----|
| | I | II | I | II | I | II | I | II | I | II |
| t1 | 2 | 4 | 14 | 11 | 9 | 8 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| t2 | 8 | 2 | 11 | 17 | 4 | 5 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| t3 | 7 | 1 | 10 | 14 | 7 | 8 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| t4 | 5 | 0 | 11 | 14 | 7 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| t5 | 4 | 0 | 10 | 10 | 10 | 14 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| t6 | 0 | 14 | 1 | 10 | 5 | 1 | 12 | 0 | 7 | 0 |
| t7 | 8 | 3 | 5 | 11 | 8 | 11 | 3 | 0 | 1 | 0 |
| t8 | 18 | 20 | 4 | 5 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Anexo 6. Resultados del análisis químico del mejor tratamiento t8

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 174160
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Rocío Chito
DIRECCIÓN: Latacunga
FECHA DE RECEPCION: 14 de julio del 2017
MUESTRA: Hoja de jícama T8
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Hojas secas color verde
ENVASE: Funda de polietileno
CONTENIDO: 65 g
CONTENIDO ENCONTRADO: 49.0 g
FECHA ELABORACION: 13 de julio del 2017
FECHA VENCIMIENTO: ----
LOTE: ----
FECHA DE REALIZACION DE ENSAYO: 14 – 25 de julio del 2017
REFERENCIA: 174160
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 22°C 40%HR

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO:

| | |
|---------|---------------------|
| COLOR | Verde |
| OLOR | Característico |
| ASPECTO | Hojas deshidratadas |

ANÁLISIS QUÍMICO:

| PARÁMETRO | METODO | RESULTADO |
|--------------------------------------|---------------|-----------|
| Humedad (%) | NTE INEN 1114 | 7.65 |
| Ceniza (%) | NTE INEN 1117 | 7.53 |
| Cenizas insolubles en HCl al 10% (%) | NTE INEN 1118 | 1.00 |

Cecilia Luzuriaga

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.

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 / ceciliacruzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Anexo 7. Resultados del análisis microbiológico del mejor tratamiento t8

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 174160
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Rocío Chito
DIRECCIÓN: Latacunga
FECHA DE RECEPCION: 14 de julio del 2017
MUESTRA: Hoja de jícama T8
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Hojas secas color verde
ENVASE: Funda de polietileno
CONTENIDO: 65 g
CONTENIDO ENCONTRADO: 49.0 g
FECHA ELABORACION: 13 de julio del 2017
FECHA VENCIMIENTO: ----
LOTE: ----
FECHA DE REALIZACION DE ENSAYO: 14 – 25 de julio del 2017
REFERENCIA: 174160
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 54%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

| PARÁMETRO | METODO | RESULTADO |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Recuento de Escherichia coli (ufc/g) | PEEMi/LA 20 INEN 1529-7 | < 10 |
| Recuento de Mohos (ufc/g) | PEEMi/LA 03 INEN 1529-10 | < 10 |
| Recuento de Levaduras (ufc/g) | PEEMi/LA 03 INEN 1529-10 | < 10 |
| Recuento de Enterobacterias (ufc/g) | PEEMi/LA 14 AOAC 2003.01 | 2.3 x 10 ⁵ |
| Detección de Salmonella spp (25g) | PEEMi/LA 05 INEN ISO 6579 | No detectado |
| Detección de Shigella (25g)* | PEEMi/LA 26 INEN ISO 21567 | No detectado |

* "Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.

Cecilia Luzuriaga
 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.

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 / ceciliacruzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

MC

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Edición: 5 / Abril de 2017

Anexo 8. Fotografías de la elaboración del JICAMTE

Fotografía 1

Recepción de la materia prima



Fotografía 2

Pesado



Fotografía 3

Selección y picado



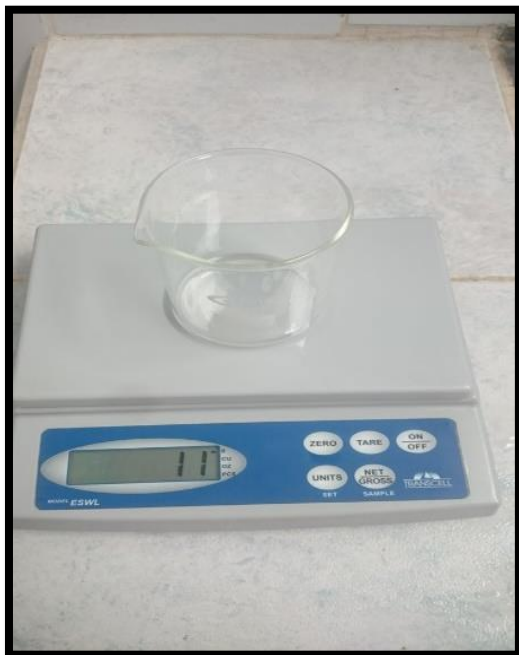
Fotografía 4

Lavado



Fotografía 5

Desinfección

**Fotografía 6**

Ecurrido



Fotografía 7

Pesado



Fotografía 8

Deshidratación



Fotografía N° 9

Enfriado

**Fotografía N° 10**

Pesado



Fotografía N° 11

Sellado



ANÁLISIS DE ACEPTABILIDAD

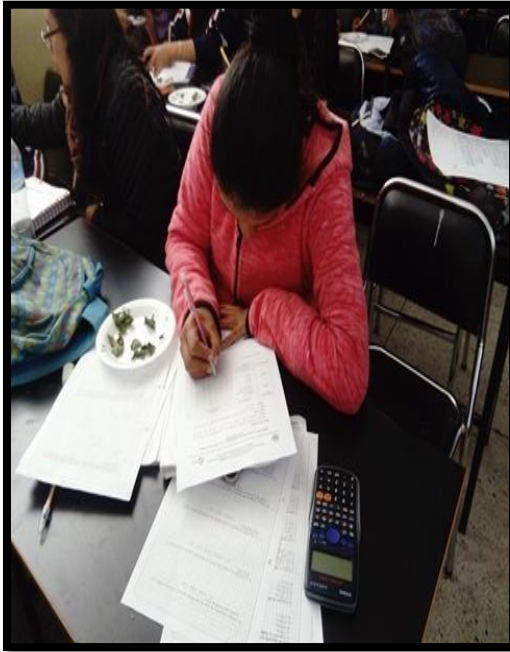
Fotografía N° 12



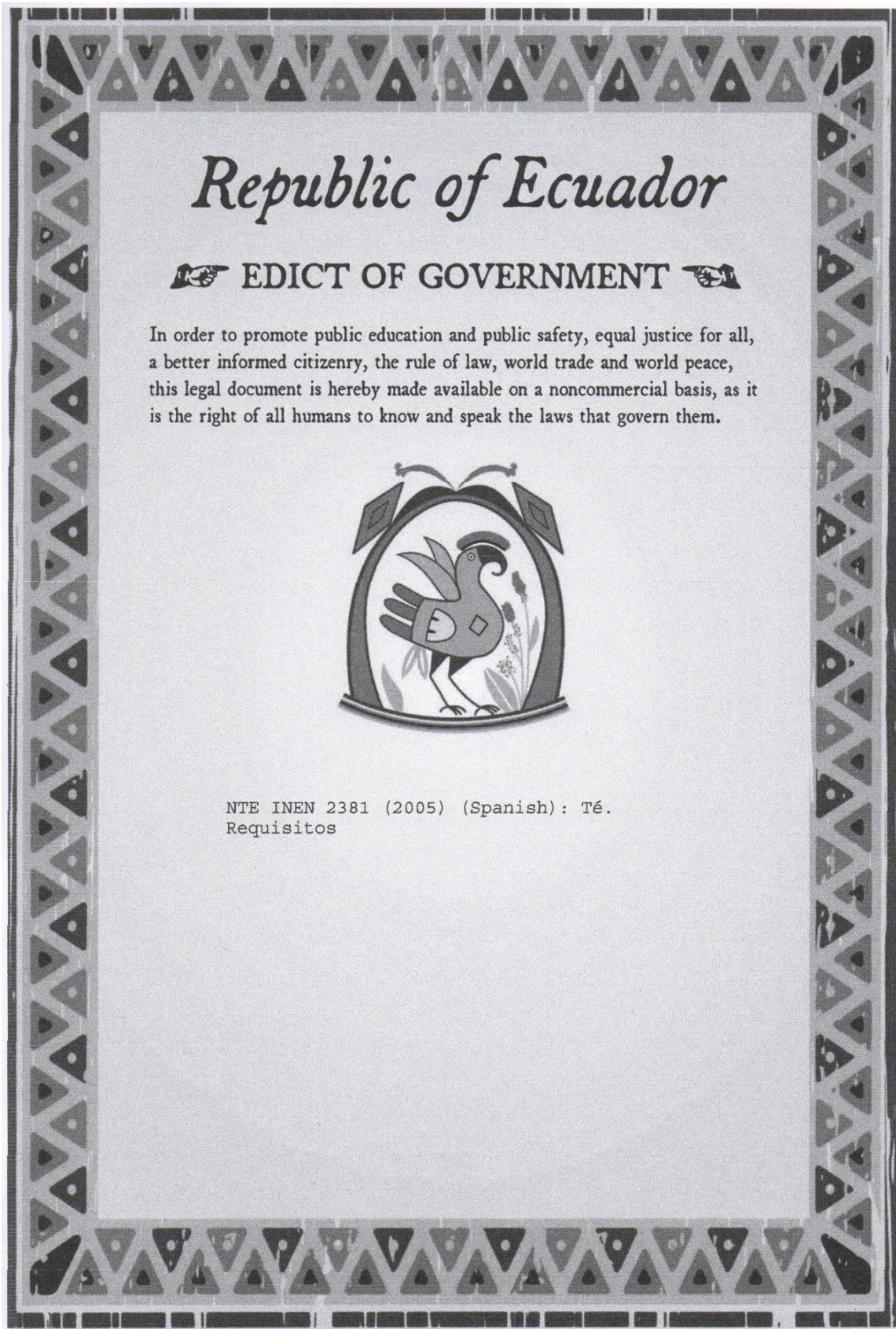
Fotografía N° 13



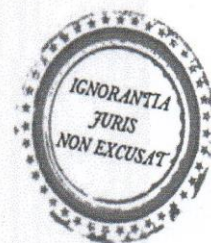
Fotografía N° 14



Anexo 9. NTE INEN 2381 (2005)



BLANK PAGE





INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

FE DE ERRATAS
(2005-07-25)

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2381:2005

TÉ. REQUISITOS.

Primera Edición

TEA. SPECIFICATIONS.

First Edition

En la página 3. Tabla 4
Dice:

TABLA 4. Contenido máximo de contaminantes

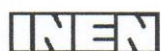
| | mg/g |
|--------------|-------------|
| Arsénico, As | 1,0 |
| Plomo, Pb | 0,5 |

Debe decir:

TABLA 4. Contenido máximo de contaminantes

| | mg/kg |
|--------------|--------------|
| Arsénico, As | 1,0 |
| Plomo, Pb | 0,5 |

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, té, requisitos.
AL 02.06-409
CDU: 663.95
CIU: 3121
ICS: 67.140.10



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2381:2005

TÉ. REQUISITOS.

Primera Edición

TEA. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, té, requisitos.

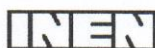
AL 02.06-409

CDU: 663.95

CIU: 3121

ICS: 67.140.10

CDU: 663.95
ICS: 67.140.10



CIU: 3121
AL 02.06-409

Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria

TÉ.
REQUISITOS.

NTE INEN
2381:2005
2005-05

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el té procedente de las diversas especies del género thea que se destina a consumo humano.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica al té negro, té verde, té pardo (oolong), té instantáneo, té saborizado y los extractos de té provenientes de las diversas especies del género thea.

3. DEFINICIONES

3.1 **Té.** Sin otra denominación es el producto obtenido de hojas tiernas, brotes, peciolo, pedúnculos y tallos tiernos y limpios de las especies del género thea, preparado por deshidratación con o sin oxidación (ver nota 1).

3.2 **Té negro.** Son las hojas marchitas sometidas a una oxidación enzimática (ver nota 1) y luego a calentamiento para detener la acción enzimática y eliminar el agua. Se produce un cambio de color del verde original a negro.

3.3 **Té Pardo (Oolong).** Es el producto oxidado obtenido de manera similar al té negro, pero en el que los tiempos de oxidación y secado se reducen. La oxidación se detiene antes de su terminación lo que da por resultado un té aromático que evoca las calidades tanto del té negro como del té verde.

3.4 **Té verde.** Son las hojas no oxidadas y sometidas a secado.

3.5 **Té soluble instantáneo.** Es el té negro, té verde o té pardo (oolong) sometido a un proceso de desecación y/o liofilización.

3.6 **Extracto de té.** Es el producto concentrado extraído del té negro, té verde o té pardo (oolong).

3.7 **Té saborizado.** Es el té definido en 3.1 al que se le han adicionado sabores naturales, idénticos a los naturales o artificiales permitidos.

3.8 **Té descafeinado.** Es el té definido en 3.1 que ha sido sometido a un proceso para eliminar la cafeína.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo al proceso tecnológico el té se clasifica en:

4.1.1 Té negro

4.1.2 Té pardo (oolong)

NOTA 1 En la actividad industrial conocida como fermentación

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, té, requisitos.

4.1.3 Té verde

4.1.4 Té soluble instantáneo

4.1.5 Extracto de Té

4.1.6 Té descafeinado

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 El té debe tener olor y sabor característicos, libre de aromas u olores extraños

5.2 El té se debe procesar bajo condiciones de Buenas Prácticas de manufactura que permita reducir la contaminación.

5.3 El té debe estar limpio y exento de materia extraña y de sustancias de uso no permitido.

5.4 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario en su última edición.

5.5 Al análisis histológico, el té debe corresponder con la especie de la cual procede.

5.6 No se permite la adición de colorantes ni de otras sustancias que modifiquen la naturaleza del producto.

5.7 Al té se le puede adicionar saborizantes permitidos para obtener el té saborizado o con sabores.

5.8 Al té se le puede adicionar trozos de frutas deshidratadas y/o especias; el porcentaje mínimo de trozos de fruta adicionado debe ser del 10 % y no más del 25 %.

5.9 Del té negro se obtienen varios tipos de té, de acuerdo a su proceso tecnológico de fabricación y al tamaño de la partícula.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos Específicos

6.1.1 El té analizado de acuerdo con las normas correspondientes deben cumplir con los requisitos físico químicos especificados en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico químicos para el Té

| Requisitos | Min | Max | Método de Ensayo |
|---|-----|-----|-------------------------------|
| Humedad, % m/m | -- | 12 | NTE INEN 1 114 |
| Cenizas totales *, % m/m | 4 | 8 | NTE INEN 1 117 |
| Cenizas solubles en agua del total de cenizas *, % m/m | 45 | -- | NTE INEN 1 119 |
| Alcalinidad de las cenizas solubles en agua (como KOH), % m/m | 1,0 | 3,0 | AOAC 14 ^{ed.} 31.016 |
| Cenizas insolubles en HCl al 10%*, % m/m | -- | 1,0 | NTE INEN 1 118 |
| Cafeína *, % m/m (no aplica al te descafeinado) | 1 | -- | NTE INEN 1 112; 1 115 |

* Todos los valores se expresan en base seca

6.1.2 En el té negro el extracto acuoso, expresado sobre base seca no será menor a 24 % m/m, (NTE INEN 1 120).

6.1.3 En el té verde el extracto acuoso, expresado sobre base seca no será menor a 28 % m/m, (NTE INEN 1 120)

(Continúa)

6.1.4 El té descafeinado debe cumplir con todos los requisitos establecidos para el té de acuerdo a su clase, a excepción del contenido de cafeína que no podrá ser superior a 0,1 % m/m.

6.1.5 El té saborizado debe cumplir con todos los requisitos establecidos para el té de acuerdo a su clase, y el saborizante utilizado debe ser permitido en la NTE INEN 2 074.

6.1.6 El té instantáneo, debe cumplir con todos los requisitos establecidos para el té en la tabla 1, a excepción del contenido de humedad que no podrá ser superior al 6 %.

6.1.7 El extracto de té debe cumplir con los siguientes requisitos indicados en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos para el extracto de té

| Requisito | Min. | Max | Método de ensayo |
|-----------------------|------|------|------------------|
| Extracto etéreo*, % | 0,2 | -- | NTE INEN |
| Materia insoluble*, % | -- | 0,20 | NTE INEN |

* Expresado en base seca

6.1.8 El té debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 3

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para el té

| Requisito | Max | Método de ensayo |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Recuento estándar en placa ufc/g | $1,0 \times 10^4$ | NTE INEN 1 529-5 |
| Coliformes totales, NMP/g | < 3* | NTE INEN 1 529-6 |
| Recuento de mohos ufc/g | $2,0 \times 10^3$ | NTE INEN 1 529-10 |

* <3 significa que una serie de tubos ninguno da positivo

6.1.9 El contenido máximo de contaminantes presentes en el té se especifican en la tabla 4.

TABLA 4. Contenido máximo de contaminantes

| | mg/kg |
|--------------|-------|
| Arsénico, As | 1,0 |
| Plomo, Pb | 0,5 |

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 1 109

7.2 Aceptación o rechazo

7.2.1 Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 El material de la bolsita filtrante debe ser el adecuado para el uso al que está destinado, y que cumpla las especificaciones establecidas por el FDA.

8.2 El material del envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

8.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y asegure su higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

(Continúa)

9. ROTULADO

9.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, en el Código de la Salud y en el Reglamento de Alimentos y en la Ley Orgánica de Protección al Consumidor, en cuanto no se contrapongan con dicho Reglamento.

9.2 En cada envase debe estar claramente indicada la manera de preparar el producto.

9.3 El peso o contenido neto de los envases debe cumplir con el peso declarado.

9.4 Con el nombre de té se identifica al té negro.

9.5 El té saborizado con saborizantes naturales o idénticos a los naturales se lo denominará "Té con ..."

9.6 El té saborizado con saborizantes artificiales se lo denominará "Té sabor a ..."

9.7 No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

| | |
|--|---|
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 109:1984 | <i>Café soluble. Muestreo</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 112:1984 | <i>Café. Determinación de la cafeína (Método de rutina)</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 114:1984 | <i>Café soluble. Determinación de pérdida por calentamiento</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 115:1984 | <i>Café. Determinación de la cafeína (Método de referencia)</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 117:1984 | <i>Café tostado molido. Determinación de cenizas totales</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 118:1984 | <i>Café tostado molido. Determinación de las cenizas insolubles en ácido</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 119:1984 | <i>Café tostado molido. Determinación de las cenizas solubles en agua</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 120:1984 | <i>Café tostado molido. Determinación de materia soluble en agua.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-1:2000 | <i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-2:2000 | <i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1990 | <i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-6:1990 | <i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10: | <i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE IEN 2 074:1996 | <i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i> |
| Association Official of Analysis Chemistry 14 ^{ed.} Código de la Salud | <i>31.016 Alkalinity of soluble ash. Decreto Ejecutivo 188. Registro Oficial 158: 22 de febrero de 1971</i> |
| Reglamento de Alimentos | <i>Decreto Ejecutivo 4114. Registro Oficial 984: 22 de julio de 1988</i> |
| Codex Alimentarius | <i>Residuos de Plaguicidas en los alimentos, Volumen 2</i> |

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Técnica Colombiana NTC 3506 *Industria Agrícola. Té.* Bogotá, Colombia 1998

Organización Internacional de Normalización ISO 3720 *Té Requisitos.* Ginebra, 1981

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación FAO. *Comité de Problemas de Productos básicos, Grupo intergubernamental sobre el Té, 11ª reunión.* Normas de calidad relativas al Té negro. Roma 1995.

Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Comisión del Codex Alimentarius. *Residuos de Plaguicidas en los Alimentos.* Volumen 2, Roma 1994

Reglamento Chileno de los Alimentos, *Título XXIV De los Estimulantes o Fruitivos. Párrafo I Del té.* Santiago de Chile, 2003

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

| | | |
|---|--|--------------------------------|
| Documento: NTE INEN 2 381 | TÍTULO: TE. REQUISITOS. | Código: AL 02.06-409 |
| ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2002-09 | REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio: | |

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: TE

Fecha de iniciación: 2003-04-14

Fecha de aprobación: 2003-09-30

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Ing. Rafael Pérez (Presidente)
Dr. Leonardo Reyna
Ing. Jaime Flores
Bioq. Lucía Colem
Dr. Hernán Riofrío
Ing. Luis Sánchez

Ing. Yolanda Lara
Dra. Rosa Rivadeneira
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

PUSUQUI GRANDE
PUSUQUI GRANDE
COMPAÑIA ECUATORIANA DEL TÉ
COMPAÑIA ECUATORIANA DEL TÉ
DIRECCIÓN METROPOLITANA DE SALUD
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE
PICHINCHA
M. S. P. CONTROL SANITARIO
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO
INEN – REGIONAL CHIMBORAZO

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-01-24

Oficializada como: Voluntaria
Registro Oficial No. 11 de 2005-05-05

Por Acuerdo Ministerial No. 05 287 de 2005-04-20

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gob.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inenlaboratorios@inen.gob.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gob.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gob.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gob.ec
URL: www.inen.gob.ec

Anexo 10. Hoja de catación

**GUÍA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE “HOJA DE JÍCAMA
DESHIDRATADA”**

INSTRUCCIONES:

1. Señor(a) catador(a) sírvase cuestionar con detenimiento los atributos de calidad sensorial que corresponde a cada una de las muestras presentadas.
2. Marque en una X una de las cinco alternativas en cada característica de calidad y aceptación.

| ATRIBUTOS | | ALTERNATIVAS | MUESTRAS | | | | | | | | |
|---------------|---|------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | | | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | |
| | 5 | Agrada mucho | | | | | | | | | |
| | 4 | Agrada poco | | | | | | | | | |
| COLOR | 3 | Ni agrada ni desagrada | | | | | | | | | |
| | 2 | Desagrada poco | | | | | | | | | |
| | 1 | Desagrada mucho | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | 5 | Muy débil | | | | | | | | | |
| | 4 | Débil | | | | | | | | | |
| AROMA | 3 | Moderado | | | | | | | | | |
| | 2 | Intenso | | | | | | | | | |
| | 1 | Muy intenso | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | 5 | Gusta mucho | | | | | | | | | |
| | 4 | Gusta poco | | | | | | | | | |
| ACEPTABILIDAD | 3 | Ni gusta ni disgusta | | | | | | | | | |
| | 2 | Disgusta poco | | | | | | | | | |
| | 1 | No gusta | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Gracias por su colaboración.