



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Unidad de Integración Curricular
previo a la obtención del título
de Ingeniera en Alimentos.

Título de la Unidad de Integración Curricular:

“Caracterización físico-química del flavedo deshidratado de naranja (*Citrus x sinensis*)
y su uso como insumo en la elaboración de cupcakes”

Autora:

Adriana Yamilex Mendoza Cabello

Tutora de la Unidad de Integración Curricular:

Ing. Carol Coello Loor M. Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2019-2020



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y SESIÓN DE DERECHO

Yo, **ADRIANA YAMILEX MENDOZA CABELLO**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Adriana Yamilex Mendoza Cabello
C.I.: 131108581-3

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

La suscrita Ing. Carol Daniela Coello Loor M. Sc., docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la egresada ADRIANA YAMILEX MENDOZA CABELLO, realizó el Proyecto de la Unidad de Integración Curricular titulada **“CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL FLAVEDO DESHIDRATADO DE NARANJA (*Citrus x sinensis*) Y SU USO COMO INSUMO EN LA ELABORACIÓN DE CUPCAKES”**, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Carol Daniela Coello Loor M. Sc.

Directora De La Unidad De Integración Curricular

CERTIFICACIÓN DEL URKUND EMITIDA POR EL DIRECTOR

Ing. **Carol Daniela Coello Loor M. Sc.**, en calidad de Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y como Directora certifico que he usado la herramienta informática URKUND producto del análisis se obtuvo una similitud de un 8%, la cual no indica en ningún momento la presencia demostrada de plagio o de falta de rigor en el documento: por consiguiente doy constancia que he revisado la Unidad de Integración Curricular titulada: **“CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL FLAVEDO DESHIDRATADO DE NARANJA (*Citrus x sinensis*) Y SU USO COMO INSUMO EN LA ELABORACIÓN DE CUPCAKES”**, el mismo que ha sido elaborado y presentado por la estudiante **Mendoza Cabello Adriana Yamilex**, por lo tanto el presente trabajo cumple con los requisitos técnicos y legales por la institución.

The logo for URKUND, featuring the word "URKUND" in a bold, sans-serif font. To the left of the text is a stylized graphic consisting of a grey arc and three small dots (two orange, one grey) arranged in a curve.

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	Unidad de Integracion Curricula Adriana Mendoza.docx (D58894969)
Submitted:	14/11/2019 21:00:00
Submitted By:	adriana.mendoza2014@uteq.edu.ec
Significance:	8 %

Ing. Carol Daniela Coello Loor M. Sc.

Directora De La Unidad De Integración Curricular



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Título:

“CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL FLAVEDO DESHIDRATADO DE NARANJA (*Citrus x sinensis*) Y SU USO COMO INSUMO EN LA ELABORACIÓN DE CUPCAKES”,

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos.

Aprobado por:

Ing. Christian Vallejo Torres

Presidente del Tribunal

Ing. Rossy Rodríguez Castro

Miembro de tribunal

Ing. Vicente Guerrón Troya

Miembro de tribunal

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por sus bendiciones constantes, también el apoyo recibido por parte de toda mi familia, desde mis padres, Jaime Mendoza y Mercedes Cabello, mi hermana Karla y mi hermano Jordany; a mis tíos y primos, pasando por mis abuelos. Mis padres, que siempre han estado apoyándome y a mi lado, desde que empecé a estudiar esta bonita pero dura carrera y que siempre me han sabido inyectar moral en mis peores momentos, no solo vividos a causa de mis estudios sino como consecuencia de la vida, incluso cuando ellos no encontraban moral para ellos mismos. A mis hermanos que, por supuesto son los mejores del mundo, por lo menos para mí.

A mi directora, Ing. Carol Daniela Coello Loor, por la ayuda brindada, las enseñanzas prestada, su paciencia y apoyo en la presente investigación como a lo largo de la carrera.

Finalmente, infinitas gracias a todas aquellas personas que contribuyeron a hacer realidad uno de mis más hermosos sueños.

Con amor y entrega, Adri

DEDICATORIA

A mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

RESUMEN

El presente trabajo investigativo tuvo como objetivo la caracterización del flavedo deshidratado de naranja (*Citrus x sinensis*) y su uso como insumo en la elaboración de cupcakes, con el fin de darle valor agregado al flavedo que es desechado por desconocimiento de sus propiedades beneficiosas, en especial el contenido de fibra dietética insoluble. El diseño experimental que se aplicó fue un diseño completamente al azar con un arreglo factorial AxB que constó de 6 tratamientos y 4 repeticiones obteniendo 24 unidades experimentales donde el factor A fue el tipo de secado y el factor B la temperatura. Las variables a estudiar fueron los parámetros físico-químicos de humedad, cenizas y fibra; así como los aspectos sensoriales de aroma, sabor, textura, aceptabilidad y preferencia, y análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento. Para determinar las diferencias entre los niveles se aplicaron pruebas de significación Tukey ($p < 0,05$), mediante el programa estadístico Infostat. Se determinó mediante una curva de secado, que el T2 y T3 fueron los tratamientos en los que se necesitó de menor tiempo para deshidratar el flavedo (5 horas); en la humedad el porcentaje más alto fue del T3 con 27.33% mientras el más bajo fue T4 con 23.10%; el porcentaje de ceniza menor fue del t1 con 3.28% y en el contenido de fibra el valor más bajo fue del T3 con 52.49g/100g., En la valoración sensorial no existió diferencia significativa, determinando que el mejor tratamiento fue el T3 con el 32% de preferencia de los panelistas. Finalmente, a este tratamiento se le realizó análisis microbiológicos de Aerobios mesófilos, Coliformes totales, Mohos y Levaduras determinando que cumplen con lo establecido en la NTE INEN 2532.

Palabras claves: flavedo, cupcakes, fibra, temperatura, deshidratado.

ABSTRACT

The objective of this research work was the characterization of dehydrated orange flavedo (*Citrus x sinensis*) and its use as an input in the preparation of cupcakes, in order to give added value to the flavedo that is discarded due to ignorance of its beneficial properties, in Special insoluble dietary fiber content. . The experimental design that was applied was a completely randomized design with an AxB factorial arrangement that consisted of 6 treatments and 4 repetitions obtaining 24 experimental units where factor A was the type of drying and factor B the temperature. The variables to study were the physicochemical parameters of moisture, ash and fiber; as well as the sensory aspects of aroma, flavor, texture, acceptability and preference, and microbiological analysis performed at the best treatment. To determine the differences between the levels, Tukey significance tests ($p < 0.05$) were applied, using the statistical program Infostat. It was determined by a drying curve, that T2 and T3 were the treatments in which it took the shortest time to dehydrate the flavedo (5 hours); in humidity the highest percentage was T3 with 27.33% while the lowest was T4 with 23.10%; the percentage of lower ash was t1 with 3.28% and in the fiber content the lowest value was T3 with 52.49g / 100g., In the sensory assessment there is no significant difference, determining that the best treatment was the T3 with the 32% preference of panelists. Finally, this treatment was carried out microbiological analysis of mesophilic aerobes, total coliforms, molds and yeasts determining what was established with the provisions of the NTE INEN 2532.

Keywords: flavedo, cupcakes, fiber, temperature, dehydrated.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de la investigación.	4
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
1.1.2. Formulación del problema.	5
1.1.3. Sistematización del problema.	5
1.2. Objetivos.	5
1.2.1. Objetivo general.	5
1.2.2. Objetivos específicos.	5
1.3. Justificación.	6
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.	7
2.1. Marco conceptual.	8
Naranja.	8
Flavado.	8
Deshidratación.	8
Cupcakes.	8
2.2. Marco referencial.	9
2.2.1. Generalidades de la naranja.	9
2.2.2. Variedades.	9
2.2.3. Variedad Valencia.	9
2.2.3.1. Valor nutritivo.	10
2.2.4. Producción e industrialización en el Ecuador.	11

2.2.5.	Estructura del fruto.....	11
2.2.6.	Flavado de naranja.....	12
2.2.6.1.	<i>Fibra insoluble del flavado.</i>	12
2.2.7.	Deshidratación de alimentos.....	13
2.2.7.1.	<i>Ventajas de la deshidratación.</i>	13
2.2.7.2.	<i>Velocidad óptima de deshidratación.</i>	14
2.2.7.3.	<i>Técnicas de deshidratación en productos alimentarios.</i>	14
2.2.8.	Generalidades del cupcake.	16
2.2.8.1.	<i>Información nutricional.</i>	16
2.2.8.2.	Sabores más conocidos de cupcakes	16
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		18
3.1.	Localización.....	19
3.2.	Tipos de investigación.....	19
3.2.1.	Investigación exploratoria.	19
3.2.2.	Investigación descriptiva.	20
3.2.3.	Investigación experimental.....	20
3.3.	Métodos de investigación.....	20
3.3.1.	Método inductivo – deductivo.	20
3.3.2.	Métodos estadísticos.....	20
3.4.	Fuente de recopilación de información.....	21
3.4.1.	Fuentes primarias.....	21
3.4.2.	Fuentes secundarias.	21
3.5.	Diseño de la investigación.....	21
3.5.1.	Esquema de Andeva.	21
3.5.2.	Factores de estudio.	22

3.6.	Instrumentos de la investigación.	24
3.6.1.	Análisis físico-químicos.	24
3.6.1.1.	<i>Determinación de humedad.</i>	24
3.6.1.2.	<i>Determinación de ceniza.</i>	24
3.6.1.3.	<i>Determinación de fibra.</i>	24
3.6.2.	Análisis sensorial.	24
3.7.	Tratamiento de los datos.	25
3.8.	Recursos materiales y humanos.	25
3.8.1.	Materia prima e insumos.	25
3.8.2.	Equipos.	26
3.8.3.	Materiales de laboratorio.	26
3.8.4.	Materiales de oficina	27
3.9.	Diagrama de flujo para la obtención del flavedo deshidratado.	28
3.9.1.	Descripción del proceso.	29
3.10.	Diagrama de flujo para la elaboración de cupcakes.	30
3.10.1.	Descripción del proceso.	31
CAPÍTULO IV: RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSION		32
4.1.	Resultados de la curva de secado.	33
4.2.	Resultados de análisis físico-químicos.	34
4.2.1.	Resultados de humedad.	35
4.2.2.	Resultados de cenizas.	36
4.2.3.	Resultados de fibra.	37
4.3.	Resultados de análisis sensoriales del cupcake.	38
4.3.1.	Resultados de análisis sensorial de la miga del cupcake.	39
4.3.2.	Prueba de preferencia.	40

4.4.	Resultados de análisis microbiológicos.	41
	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
5.1.	Conclusiones.	43
5.2.	Recomendaciones.	43
	CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA CITADA	45
6.1.	Bibliografía citada.....	46
	CAPÍTULO VII: ANEXOS	53
7.1.	Cronograma de actividades.	54
7.2.	Análisis a realizar.....	55
7.3.	Curva de secado de los tratamientos.	58
7.4.	Andeva de la velocidad del secado.....	64
7.5.	Andeva de análisis físico-químicos.	64
7.5.1.	Humedad.	64
7.5.2.	Cenizas.....	65
7.5.3.	Fibra.	65
7.6.	Andeva de análisis organolépticos del cupcake.....	66
7.7.	Andeva de análisis organolépticos de la miga del cupcake.	68
7.8.	Anexos del proceso.....	71
7.9.	Test de catación.	73
7.10.	Balance de masa del cupcake	78

Índice de tablas

Tabla 1. Composición nutricional de la naranja (<i>Citrus x sinensis</i>) por cada 100g	10
Tabla 2. Información nutricional del cupcake (por porción).....	16
Tabla 3. Variedades y sabores de cupcakes.....	17
Tabla 4. Condiciones meteorológicas de la localización de investigación.....	19
Tabla 5. Esquema del Andeva	22
Tabla 6. Factores de estudio a aplicar.....	22
Tabla 7. Esquema de experimento del ANDEVA.....	23
Tabla 8.Descripción de los tratamientos.....	25
Tabla 9. Promedios de velocidad de secado en el flavedo de naranja.....	34
Tabla 10. Promedios de análisis físico-químicos realizados al flavedo deshidratado de naranja	34
Tabla 10. Promedios de análisis sensoriales realizados cupcake	38
Tabla 12. Promedios de análisis sensoriales realizados cupcake	39
Tabla 13. Resultados análisis microbiológicos.....	41

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de la deshidratación de flavedo.....	28
Figura 2. Diagrama de flujo de la elaboración de cupcake	30
Figura 3. Variación de la velocidad de secado en función del contenido de humedad en los distintos tratamientos aplicados	33
Figura 4. Medias del porcentaje de humedad del flavedo deshidratado de naranja	35
Figura 5. Medias del porcentaje de ceniza del flavedo deshidratado de naranja.....	36
Figura 6. Medias del contenido de fibra del flavedo deshidratado de naranja	37
Figura 7. Análisis sensorial del cupcake	38
Figura 8. Análisis sensorial de la miga de cupcake.....	39
Figura 9. Prueba de preferencia del cupcake	40

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL FLAVEDO DESHIDRATADO DE NARANJA (<i>Citrus x sinensis</i>) Y SU USO COMO INSUMO EN LA ELABORACIÓN DE CUPCAKES
Autora:	Adriana Yamilex Mendoza Cabello
Palabras clave:	flavedo, cupcakes, fibra, temperatura, deshidratado.
Editorial:	Quevedo. UTEQ, 2019
Resumen:	<p>El presente trabajo investigativo tuvo como objetivo la caracterización del flavedo deshidratado de naranja (<i>Citrus x sinensis</i>) y su uso como insumo en la elaboración de cupcakes, con el fin de darle valor agregado al flavedo que es desechado por desconocimiento de sus propiedades beneficiosas, en especial el contenido de fibra dietética insoluble. El diseño experimental que se aplicó fue un diseño completamente al azar con un arreglo factorial AxB que constó de 6 tratamientos y 4 repeticiones obteniendo 24 unidades experimentales donde el factor A fue el tipo de secado y el factor B la temperatura. Las variables a estudiar fueron los parámetros físico-químicos de humedad, cenizas y fibra; así como los aspectos sensoriales de aroma, sabor, textura, aceptabilidad y preferencia, y análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento. Para determinar las diferencias entre los niveles se aplicaron pruebas de significación Tukey ($p < 0,05$), mediante el programa estadístico Infostat. Se determinó mediante una curva de secado, que el T2 y T3 fueron los tratamientos en los que se necesitó de menor tiempo para deshidratar el flavedo (5 horas); en la humedad el porcentaje más alto fue del T3 con 27.33% mientras el más bajo fue T4 con 23.10%; el porcentaje de ceniza menor fue del t1 con 3.28% y en el contenido de fibra el valor más bajo fue del T3 con 52.49g/100g., En la valoración sensorial no existió diferencia significativa, determinando que el mejor tratamiento fue el T3 con el 32% de preferencia de los panelistas. Finalmente, a este tratamiento se le realizó análisis microbiológicos de Aerobios mesófilos, Coliformes totales, Mohos y Levaduras determinando que cumplen con lo establecido en la NTE INEN 2532.</p>
Descripción:	100 hojas A4, 21x29,7 cm +CD-ROM.
URL:	(En blanco hasta cuando se disponga los repositorios).

INTRODUCCIÓN

La naranja (*Citrus x sinensis*) es una fruta que normalmente se usa en la producción de pulpa y jugo de frutas de la industria alimentaria. Contiene vitamina C, promueve la absorción intestinal de calcio y facilita la eliminación de desechos tóxicos como el ácido úrico (1). Según la última encuesta realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), existe 19779,52. Has de naranja en el Ecuador con una producción de 142545,67 Toneladas métricas (Tm) (2).

En el Ecuador, casi todas las variedades de este cultivo se producen, como la California, Valencia, Criolla, entre otras, pero su productividad a pesar del manejo no es la más apropiada porque la mayoría se utilizan para la extracción de jugo en nuestras industrias, destacando que la naranja California es solo para consumo fresco (no tiene semilla) y su valor económico en el mercado es mayor (3). La falta de aprovechamiento de esta fruta en su totalidad genera muchos desperdicios ya que se utiliza la pulpa quedando como residuo el flavedo, y las semillas; existen tipos de residuos sólidos y líquidos los primeros son los que generan una mayor masa al ser desechados generando una mayor contaminación (4). Aunque se aprecie más el zumo, como suele suceder con muchas otras frutas, parte de lo más interesante de sus beneficios está en su flavedo (5).

La mayoría los nutrientes de la naranja se concentran en el flavedo que representa uno de los residuos que son desechados al ser consumida como fruta o industrializada. El flavedo se encuentra bajo de la epidermis y posee pigmentos y aceites esenciales, estos pigmentos que son los generadores del color amarillo o anaranjado de la fruta a medida que madura la fruta aparecen los carotenoides (6); en él abundan vesículas que contienen la mayor parte de los pigmentos y los aceites esenciales de la naranja. Por otro lado, el albedo puede constituir del 20 % al 60% de la totalidad del fruto, variando el grosor de la corteza por ejemplo en las naranjas varía de 4mm a 12mm (7).

La fibra proveniente del flavedo de la naranja es muy completa ya que posee tanto fibra soluble como insoluble, y la ingesta de cada una de ellas aporta muchos beneficios a la salud de diferentes maneras. El contenido de fibra dietética es superior al de otras frutas como la manzana, cuya cáscara contiene solamente 0,91% (8).

Una forma de aprovechar el beneficio que presenta el flavedo sería utilizarlo para la elaboración de todo tipo de pastelería gracias a su aroma y sabor. En tal virtud, la elaboración de cupcakes resulta una gran oportunidad para darle valor agregado al flavedo al existir en nuestro país el hábito de consumo de postres y dulces en general ha sido muy usual. Se los puede encontrar generalmente en las panaderías que ofertan los cupcakes aparte de los productos ya conocidos, sobre todo el cupcake de naranja es el más apetecido por su aroma y su sabor característico, siendo el que tiene más demanda al respecto de otros sabores.

CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

La naranja destinada a la agroindustria es utilizada principalmente para la producción de jugos, cuyo proceso al final deja cantidades considerables de desechos como cascaras, pulpa y semillas (más del 50% del peso total de la fruta), convirtiéndose en una carga sustancial para el medio ambiente. Estos desechos pueden ser empleados para obtener otros productos, dándole valor agregado y así disminuir el impacto ambiental que producen (9). Los desechos del procesamiento de las naranjas están compuestos por el albedo, flavedo, y restos de la membrana de los segmentos y de las vesículas (10).

El flavedo es rico en fibra, proteínas y grasas, además se pueden obtener pectina y aceites esenciales. Aunque la fibra de naranja es baja en proteínas, la concentración de fibra dietética es alta y tiene concentraciones similares de la fibra soluble e insoluble (8).

Diagnóstico.

En el Ecuador, la naranja tiene gran demanda, no solo por sus propiedades que sirven para fortalecer el sistema inmunológico (Vitamina C), (11); sino también por ser una fruta de escaso valor calórico y bajo contenido de grasa, aportando a la dieta una cantidad interesante de fibra soluble (pectinas), cuyas principales propiedades se relacionan con la disminución del colesterol y la glucosa en sangre, así como con el desarrollo de la flora intestinal (12).

Puede ser consumida como fruta o destinada a industrialización, teniendo un rendimiento inferior al 50% de su peso total, a causa de esto se producen grandes cantidades de residuos. Dentro de estos residuos tenemos el flavedo que es parte de la cáscara de la naranja, donde se concentra la mayoría de nutrientes (13).

Pronóstico.

La presente investigación busca aprovechar este residuo aplicando un proceso de deshidratación al flavedo de naranja, para posteriormente utilizarlo como insumo en las industrias alimenticias que ayudará a intensificar el aroma y sabor en productos de panadería y pastelería, como es el caso de los cupcakes.

Esto representa una oportunidad de darle valor agregado al flavedo de naranja que por lo general es desechado, principalmente cuando se consume la fruta en fresco, dando como resultado un mejor aprovechamiento este recurso agrícola.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Cuáles serán las características físico-químicas que presentará el flavedo deshidratado de naranja (*Citrus x sinensis*) para su utilización como insumo en la elaboración de cupcakes?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cuáles serán los tipos de secados y temperaturas a utilizar en la deshidratación de flavedo de naranja (*Citrus x sinensis*)?

¿Cuáles serán las características físico-químicas que presentará el flavedo deshidratado de naranja (*Citrus x sinensis*)?

¿Cuáles serán las características sensoriales de los cupcakes elaborados a partir del flavedo de naranja (*Citrus x sinensis*) deshidratado?

¿Cuál será la característica microbiológica que presentará el mejor tratamiento?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

- Caracterizar fisicoquímicamente el flavedo deshidratado de naranja (*Citrus sinensis*, variedad Valencia) y su aplicación en la elaboración de cupcakes.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Determinar los tipos de secados (Estufa y Deshidratador) y temperaturas (50°C, 60°C y 70°C) para la eliminación parcial de agua en el flavedo de naranja (*Citrus x sinensis*).
- Evaluar las características fisicoquímicas (humedad, ceniza, fibra) del flavedo deshidratado de naranja (*Citrus x sinensis*).

- Realizar un análisis sensorial de los cupcakes elaborados a partir del flavedo deshidratado de naranja (*Citrus x sinensis*)
- Examinar las características microbiológicas del mejor tratamiento.

1.3. Justificación.

Se le llama flavedo a la corteza de la parte exterior de la naranja. El tono anaranjado de la misma se obtiene a causa de los pigmentos que están en la cáscara (14). También tiene presencia de carotenoides, los principales son el caroteno, la xantofila y la criptoxantina, el contenido es de 30 a 300 mg/Kg de corteza fresca; y en menor proporción las flavonas en cantidad de 0,08 mg/Kg de corteza (15).

Mediante la aplicación del flavedo deshidratado en la elaboración de cupcakes, estamos dando valor agregado al residuo que se genera al usar la naranja como fruta o en su industrialización; aprovechando la fibra que nos puede aportar y también ayudando a potenciar las propiedades organolépticas. Como dato referencial tenemos que, en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Campus La María; se expenden diariamente 100 naranjas que son comercializadas como fruta pelada, generando una cantidad de 6 Kilogramos diarios de residuos aproximadamente. Esto representa una cantidad elevada de residuos no son aprovechados por los vendedores de esta fruta.

El consumo de cupcakes ha crecido últimamente debido a su originalidad, vistosidad y variedad de sabores, convirtiéndose en una de las principales alternativas para los eventos sociales, tanto económicamente como a la hora de repartir los postres a los invitados ya que son porciones individuales.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

Naranja.

Es una baya carnosa, posee una forma redonda a ovoide, un tamaño variable y en ocasiones se nota su maduración con el cambio de color que sufre de verde a anaranjado o amarillo (16).

Es originaria del sureste de China y norte de Birmania, aunque se la conoce en el área mediterránea desde hace aproximadamente tres mil años (12).

Flavedo.

Envoltura externa del fruto y se caracteriza por formar una cáscara coloreada compuesta por vesículas oleosas cubiertas por una capa cerosa protectora. Los componentes más importantes presentes en el flavedo de las naranjas son los pigmentos y aceites esenciales (10)

Deshidratación.

Comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento del producto por calor artificial (aire previamente calentado, superficies calientes, etc.) (17). Se considera de mucha importancia la conservación de alimentos pues esto permite alargar la vida útil de las frutas y poder tener acceso a mercados más distantes (18).

Cupcakes.

Es una pequeña tarta para una persona, frecuentemente cocinada en un molde similar al empleado para hacer magdalenas o muffins. Es una receta de origen estadounidense, e incluye añadidos como glaseados y virutas (19).

El origen de estos pasteles se remonta a 1796 cuando Amelia Simmons publicó una receta en su libro de cocina “American Cookery”, a partir del siglo XXI los cupcakes están de moda (20).

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Generalidades de la naranja.

La naranja es el fruto del naranjo dulce, árbol que pertenece al género *Citrus* de la familia de las rutáceas (12). Presenta un color anaranjado, tiene entre 110 a 200 g de peso, puede o no presentar semillas con una germinación satisfactoria. El árbol mide 4 a 6 m de altura, su tallo es recto o bifurcado, hojas abundantes y perennes de color verde oscuro, brillante por el haz y mate por el envés, flores blancas hermafroditas (21).

El naranjo dulce (*Citrus sinensis*) debido a su sabor es el más cultivado, y no se lo debe confundir con el naranjo amargo (*Citrus aurantium L.*), que es cultivado como árbol ornamental y principalmente se utiliza para la fabricación de mermeladas y en la industria de los aceites para la obtención de fragancia (7). Cuando se consume esta fruta en forma de zumo varían sus características nutricionales, ya que este apenas contiene fibra y tiene menores cantidades de vitaminas y minerales que la naranja entera (22).

2.2.2. Variedades.

Existen extensas variedades, pero principalmente podemos destacar dos grupos importantes: naranja dulce o de consumo (*Citrus x sinensis*) y la naranja amarga o agria (*Citrus aurantium*) (23). A la vez se hace una subdivisión, en las de sabor dulce tenemos siguientes variedades: las de maduración temprana la Washington navel y Bahianina; intermedias como la criolla y las tardías como la Valencia, populares por su abundancia en jugo y una delgada cáscara (21).

2.2.3. Variedad Valencia.

De origen confuso, ya que su nombre no proviene de la ciudad española Valencia, se cree que se originó en las Islas Azores, a finales del siglo pasado, de donde fue llevada a Florida y posteriormente, a California por los ingleses, e importada finalmente a España. Inicialmente se le dio distintos nombres como Excelsior, Rivers Late, o Hart's Tardif para finalmente llamarse Valencia Late desde 1987 (24). Por otro lado, se afirma que esta variedad se originó en la China, pero fue identificada en Portugal antes de 1865; es clasificada como de cosecha tardía en el sub trópico (25). El comportamiento alternante en los frutales supone una producción irregular durante los ciclos productivos, marcados

por años de alta cosecha y seguidos por años de bajos rendimientos, volviendo a aumentar la producción al año siguiente (26).

El tamaño del fruto varia de medio a grande, esférico o ligeramente alargado, de color intenso algo pálido y de corteza espesa pero fina, aunque a veces es algo granulosa. Contiene un elevado contenido de zumo con una acidez relativamente elevada de aroma excelente y sabor ligeramente ácido lo que lo hace apto para la industrialización (27).

2.2.3.1. Valor nutritivo.

Las naranjas son agradables al gusto, pero también se las reconoce por sus valores nutritivos y medicinales a nivel industrial (6). La naranja Valencia es muy conocida y considerada por sus atributos y beneficios, como alimento dietético y terapéutico de primer orden se debe a sus vitaminas, como la vitamina C, A, B1 y B2, y sus sales minerales como el potasio, calcio, fósforo, entre otras (tabla 1) (28).

Tabla 1. Composición nutricional de la naranja (*Citrus x sinensis*) por cada 100g

Componente	Unidad	Cantidad
Energía	Kcal	42
Proteína	g	0,8
Hidratos de carbono	g	8,6
Fibra	g	2
Calcio	mg	36
Hierro	mg	0,3
Yodo	µg	2
Magnesio	mg	12
Zinc	mg	0,18
Potasio		200
Tiamina	mg	0,1
Vitamina B6		0,06
Vitamina A	µg	40
Vitamina C	mg	50

Fuente: (12)

Elaborado por: Fundación Española de la Nutrición, 2017

2.2.4. Producción e industrialización en el Ecuador.

La naranja es cultivada en muchas partes del mundo y en el Ecuador se adapta mejor a climas subtropicales, lo cual hace que sus características físicas como: el color, forma y tamaño sean distintivos de la calidad solicitados por los consumidores (28). De acuerdo a los últimos datos registrados del INEC, en la región Costa existe mayor cosecha y producción de naranja, en comparación con la región Sierra y Amazonía (2). Dicha producción se concentra en su mayoría en las provincias de Bolívar, Manabí y Los Ríos. El período transcurrido entre la siembra y la primera cosecha puede variar entre 3 y 5 años; la siembra se realiza en la época lluviosa, o de lo contrario se debe disponer de riego para cualquier época del año (29).

La naranja tiene baja participación en la industria, el comercio de jugo es mínimo y otros subproductos como aceites esenciales es nulo. A causa de esto, la intervención del Ecuador en el mercado a nivel mundial tan solo representa un aproximado del 0,28%. Por ende, tradicionalmente el cultivo de naranja se desarrolla para abastecer internamente el mercado (30).

2.2.5. Estructura del fruto.

De acuerdo a la Fundación de Desarrollo Agropecuario, el fruto es un tipo de vaya llamado hesperidio, es decir seccionado en varias divisiones, las cuales están envueltas dentro de una membrana, en donde se origina el desarrollo del ovario componiéndose de diez carpelos. Las partes del fruto son (31):

- El epicarpio o flavedo: es lo que coloquialmente llamamos cáscara o corteza de la naranja, pero sólo la parte naranja. El exocarpo o flavedo está formado por una epidermis e hipodermis que es de color verde cuándo aún no está madura y naranja cuando ya está en su punto de maduración.
- Mesocarpio o Albedo: Esta parte también forma parte de la cáscara de la naranja y vulgarmente le llamamos “lo blanco de la naranja”. Su aspecto es esponjoso y de color blanco. Es la parte de la naranja que contiene más pectinas y se utiliza principalmente para la realización de mermeladas aunque también es rica en glucósidos.

- Endocarpio o pulpa: Es la parte que nos comemos de la naranja y del resto de cítricos y supone el 80% de su peso (figura 1). Está formado por gajos o sacos de zumo y las semillas. En esta parte de la naranja es donde se encuentran los diferentes ácidos orgánicos (como la vitamina C), azúcares y agua que aportan esta fruta.

2.2.6. Flavedo de naranja.

Es la envoltura externa que contiene pigmentos. Los pigmentos dan su color anaranjado a las naranjas. Antes de madurar predomina el color verde del pigmento clorofila (el mismo que tienen las hojas). A medida que la fruta va madurando aparecen los carotenoides que estaban enmascarados por la clorofila. Pueden utilizarse sustancias que destruyen la clorofila para acelerar la aparición de los carotenoides (desverdización). Los principales carotenoides son: caroteno, xantofila y criptoxantina (13).

Entre los azúcares predomina la glucosa (63%), la fructosa (20%) y la sacarosa (16%). El contenido global de carotenos oscila de 30 a 300 miligramos por kilo de corteza fresca; en las mandarinas de 80 a 140 y en los demás de 1 a 5 miligramos (21).

2.2.6.1. Fibra insoluble del flavedo.

La fibra insoluble se compone de celulosa y lignina que provienen principalmente de la pared celular de las plantas y las cáscaras de las frutas; a su vez, cada parte está constituida por diferentes tipos de tejidos que tienen paredes celulares con una característica composición (32). Esta fibra como tal, tiene propiedades beneficiosas para nuestro organismo por sus efectos para la salud, prevención del cáncer, enfermedades cardiovasculares, entre otras (33).

La fibra del flavedo resulta de mayor calidad debido a que presentan una composición más equilibrada, mayor capacidad de retención de agua y aceite, así como una mayor fermentabilidad colónica (34). Por otra parte, el contenido oscila entre el 9 y el 11% y consiste básicamente en sustancias pépticas y celulosa, fibra insoluble en alcohol y sólido insoluble en agua (476-515 g / kg), que están compuestos principalmente por sustancias pépticas y celulosa (35).

2.2.7. Deshidratación de alimentos.

La deshidratación es el método de preservación de alimentos más antiguo que ha sido practicado por las personas. Durante miles de años se ha secado y/o ahumado alimentos como pescado, carnes, frutas y vegetales para que estén disponibles durante periodos fuera de temporada (36). Este proceso consiste en eliminar el agua libre en los alimentos evitando así la proliferación de microorganismos, permitiendo la preservación de los alimentos por largos periodos de tiempo y se logra con la aplicación de calor (37).

En el proceso de deshidratación la energía aplicada al alimento se da en forma calórica, aumentando la presión del vapor de agua presente hasta que se evapora el agua de la superficie de los alimentos (38); a medida que el agua de la superficie se evapora, se va reemplazando por otra proveniente del exterior y va migrando hacia la superficie del alimento (39). Al respecto de esto, al existir esa diferencia entre la presión de vapor de la atmósfera y la presión superficial del alimento, se produce la evaporación (40). Hoy en día, industrialmente, los alimentos deshidratados se extienden a nivel mundial. Las instalaciones destinadas a deshidratado abarcan desde simples de sol o aire caliente hasta sofisticadas maquinarias de secado por pulverización o liofilización de alta capacidad (41).

En cuanto a la actividad del agua (A_w), es el factor determinante en el estudio de la estabilidad de los alimentos deshidratados y está en función de (17):

- Contenido de agua del alimento
- Temperatura
- Mecanismo: Si se elimina agua (desorción), o se incorpora agua (sorción)

2.2.7.1. Ventajas de la deshidratación.

La deshidratación permite conservar por mucho tiempo ya que mientras los alimentos estén totalmente deshidratados se conservan perfectamente durante meses en envases cerrados. Entre otras ventajas tenemos (37):

- Mantiene las propiedades nutricionales de los alimentos
- Reduce el espacio de almacenaje, manipulación y transporte

- Se aprovecha la energía solar
- Dar valor agregado a los productos

2.2.7.2. *Velocidad óptima de deshidratación.*

La velocidad de la deshidratación va depender de (17):

- La velocidad con que se aporta calor, que a su vez es función de la temperatura del medio de secado, la velocidad superficial del medio de secado y la resistencia del producto a la transferencia de calor.
- La velocidad de migración de agua y solutos en el interior del alimento.
- La velocidad de eliminación del vapor de agua en la superficie.
- La relación entre la cantidad de alimento y medio de calefacción.
- Las temperaturas máximas que admite el alimento.
- La velocidad de evolución de las reacciones de deterioro, como los pardeamientos, la pérdida de vitaminas por oxidación, etc.

2.2.7.3. *Técnicas de deshidratación en productos alimentarios.*

La deshidratación Se puede realizar por diferentes métodos mecánicos y físico-químicos. Entre otras tenemos las siguientes técnicas (42):

- **Centrifugación:** Se aplica una fuerza centrífuga elevada a un material mojado, el líquido contenido en el material se desplaza en la dirección de la fuerza, produciendo así una separación del líquido y del sólido.
- **Evaporación superficial:** Cuando un producto se somete a la acción de una corriente de aire caliente, el líquido que contiene se evapora aumentando su contenido en el aire. Se produce así una desecación. Este es el método más utilizado, también llamado deshidratación por aire caliente.
- **Ósmosis:** El producto se sumerge en una disolución concentrada de sal o azúcar produciendo un flujo de agua desde el interior de las células del alimento hacia la disolución más concentrada a través de una membrana semipermeable. Este flujo se establece a causa de una diferencia de potencial químico del agua en el alimento y en la solución que lo rodea.
- **Liofilización:** En esta operación, el líquido a eliminar, previamente conge-

lado, se separa del producto que los contiene por sublimación. De ahí que sea necesario partir del material congelado y trabajar en condiciones de vacío.

- **Absorción:** La absorción es una operación aplicada a gases, en la que uno o varios componentes de una mezcla gaseosa se disuelven en un líquido. En el caso de la desecación, el componente que se solubiliza es el vapor que se quiere eliminar del gas en cuestión. Como ejemplo puede citarse la desecación de gases mediante ácido sulfúrico.
- **Adsorción:** Es difícil una definición simple de adsorción por lo que nos limitaremos a dar un ejemplo: la eliminación del agua contenida en el aire mediante adsorbentes como el gel de sílice.

2.2.7.4. Deshidratador eléctrico.

El sistema del deshidratador eléctrico es similar al de el secador a eléctrico /gas con la diferencia que la fuente de incremento de temperatura del aire de entrada se da por electro resistencia. Su capacidad no es tan grande como la de otros métodos, ya que se requeriría de más potencia por parte de la resistencia para cubrir tal demanda, lo que conllevaría altos precios por cada proceso de secado (costo Kwh) (43). La deshidratación usando medios eléctricos es más rápida pero un poco más costosa debido al consumo de energía. Esta puede realizarse usando hornos convencionales, colocando la fruta en capas delgadas en una bandeja a una temperatura de 160 °F por 30 minutos. Hay que realizar chequeos periódicos del producto en el secador. Cuando la fruta ha perdido su brillantez y al apretarla ya no libera humedad, significa que está lista (44).

2.2.7.5. Horno de secado.

También conocida como estufa de secado es un equipo que se utiliza para secar y esterilizar recipientes de vidrio y metal en el laboratorio (figura 3). La esterilización que se efectúa en la estufa se denomina de calor seco y se realiza a temperaturas de hasta 180°C; la cristalería, al ser calentada por aire a alta temperatura, absorbe humedad y elimina la posibilidad de que se mantenga cualquier actividad biológica debido a las elevadas temperaturas y a los tiempos utilizados (45).

2.2.8. Generalidades del cupcake.

Los cupcakes son productos que gozan de alta demanda debido a su sabor, color, textura y variada decoración (46); tradicionalmente se elaboran en base a la harina de trigo que le otorga textura y volumen que el producto requiere (47). La harina permanece imperceptible si se mezcla con otros ingredientes como frutas o esencias resultando una combinación excelente para la producción de este tipo de repostería.

Se pueden realizar de un sabor específico o con combinaciones exóticas. La práctica y el buen gusto al momento de realizarlos, será una pieza clave para darle el toque deseado de sabor de los cupcakes. En ellos pueden usarse frutos, productos derivados de lácteos y esencias que brindarán una gamma de sabores (48).

2.2.8.1. Información nutricional.

Los cupcakes contienen una alta cantidad de energía en Kcal (tabla 2) (46).

Tabla 2. Información nutricional del cupcake (por porción)

Componente	Unidad	Cantidad
Energía	Kcal	227
Proteína	g	3,03
Hidratos de carbono	g	29,77
Fibra	g	0,8
Azúcar	g	14,6
Grasa	g	10,93
Colesterol	mg	31
Sodio	mg	201
Potasio	mg	66

Fuente: (46)

Elaborado por: Isoldi et al., 2012

2.2.8.2. Sabores más conocidos de cupcakes

Existe variedad de sabores, los cuales se dividen entre sabores especiales, sabores tradicionales y sabores frutales (tabla 3).

Tabla 3. Variedades y sabores de cupcakes

Variedad	Sabor	Descripción
SABORES ESPECIALES	Cupcake de Nueces	Es un cupcake elaborado principalmente de nueces
	Cupcake de M y M'S	Es un cupcake con terminados de crema y que contiene chocolates M y M'S
	Cupcake de Banana Split	Es un cupcake de banana con tres bolas pequeñas de helado y crema batida de leche por encima
SABORES TRADICIONALES	Cupcake de Vainilla	Es uno de los sabores tradicionales y también uno de los más preferidos por su sabor a vainilla
	Cupcake de Chocolate	Es un cupcake elaborado en su totalidad de chocolate, y este precisamente este sabor el que lo hace uno de los preferidos.
SABORES FRUTALES	Cupcake de Banana	Es un cupcake elaborado de banana con una decoración de chocolate, para darle un valor agregado de choco banana.
	Cupcake de Naranja	Es un cupcake elaborado con jugo o zumo de naranja con una decoración de vainilla

Fuente: (48)

Elaborado por: Sarzosa-Eras, 2016

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La presente investigación se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, campus La María, situada en el km 7,5 de la vía a El Empalme.

Las condiciones meteorológicas donde se desarrolló la investigación se detallan en la tabla 4.

Tabla 4. *Condiciones meteorológicas de la localización de investigación*

Datos meteorológicos	Unidad	Valores promedio
Humedad relativa	%	85,84
Temperatura	°C	25,47
Precipitación	Mm anual	2223,85
Heliofanía	Horas luz / año	898,66

Fuente: Estación Meteorológicas del INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP (2013)

Elaborado por: INIAP, 2013

3.2. Tipos de investigación.

Debido a que no existen datos sobre la elaboración de cupcakes con flavedo deshidratado de naranja, en el presente proyecto investigativo se plasmó una investigación exploratoria, descriptiva y experimental.

3.2.1. Investigación exploratoria.

Es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, o sea, un nivel superficial de conocimiento (49).

3.2.2. Investigación descriptiva.

La investigación descriptiva, también conocida como investigación estadística, describe los datos y características de la población o fenómeno en estudio. La investigación descriptiva responde a las preguntas: quién, qué, dónde, porque, cuándo y cómo (49).

3.2.3. Investigación experimental.

Esta investigación es experimental porque se realizó varios ensayos, para poder determinar las características físico-químicas del flavedo deshidratado en la elaboración de cupcakes.

3.3. Métodos de investigación.

3.3.1. Método inductivo – deductivo.

Se empleó este tipo de investigación, buscando dar soluciones partiendo de un problema, el mismo que permitirá obtener resultados en base a objetivos planteados. El método inductivo-deductivo permitirá obtener conclusiones sobre determinados hechos previamente analizados partiendo de lo general a lo específico o viceversa, con ello lograremos percibir como consiguen asociarse determinados fenómenos.

El método deductivo es un método de razonamiento que consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares. Inicia con el análisis de postulados, teoremas, leyes y/o principios; de aplicación universal y validez comprobada, para aplicarlos en hechos particulares (50).

Por otro lado, el método inductivo va de lo particular a lo general y se lo aplicará para conocer las opiniones del grupo determinado, se empieza con datos específicos para después realizar análisis prudente (51).

3.3.2. Métodos estadísticos.

La estadística es un método que sirve como una guía para el desarrollo de recolección, análisis e interpretación de los datos obtenidos expresados a través de gráficos, tablas, números y todo cuanto sea de ayuda para un detalle correcto de la recolección de datos (51).

Con la ayuda de un software (Infostat), se cuantificó, se tabuló y ordenó los datos obtenidos mediante análisis, los mismos que permitieron llegar a los resultados.

3.4. Fuente de recopilación de información.

3.4.1. Fuentes primarias.

La información se obtuvo a través de las siguientes fuentes primarias:

- Pre-ensayos
- Investigación de laboratorio

3.4.2. Fuentes secundarias.

Con el propósito de lograr los objetivos de la presente investigación se utilizaron las siguientes fuentes secundarias:

- Artículos científicos
- Tesis
- Documentos.
- Revistas.
- Páginas web

3.5. Diseño de la investigación.

En la presente investigación se aplicó un DCA (diseño completamente al azar) con un arreglo factorial de A x B utilizando 6 tratamientos y 4 repeticiones. Como factor A tenemos: Tipos de secado (Deshidratador y Estufa), como factor B: Temperatura en °C (50, 60 y 70). Para comparar las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

3.5.1. Esquema de Andeva.

En la tabla 5 se detalla el esquema de Andeva a utilizarse en la presente investigación

Tabla 5. Esquema del Andeva

Fuente de variación (FV)	Grados de (GL)Libertad
Tratamiento (AxB)-1	5
Factor A (a-1)	1
Factor B (b-1)	2
Interacción AxB (a-1) (b-1)	2
Error experimental (axb) (1-1)	18
Total (axbxr-1)	23

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Mendoza, 2019

3.5.2. Factores de estudio.

Los niveles de estudio y los factores de la presente investigación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 6. Factores de estudio a aplicar

Factores	Niveles
A) Tipos de secado	a1= Deshidratador a2= Estufa b1= 50°C
B) Temperatura de secado	b2= 60°C b3= 70°C

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Mendoza, 2019

3.5.3. Esquema del experimento.

A continuación, se detalla el análisis de varianza que se aplicó en la investigación.

Tabla 7. Esquema de experimento del ANDEVA

Tratamiento	Interacción	Código	Repeticiones
T1	A1= Deshidratador B1= 50°C	a1b1	4
T2	A1= Deshidratador B2= 60°C	a1b2	4
T3	A1= Deshidratador B3= 70°C	a1b3	4
T4	A2= Deshidratador B1= 50°C	a2b1	4
T5	A2= Deshidratador B2= 60°C	a2b2	4
T6	A2= Deshidratador B3= 70°C	a2b3	4

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Mendoza, 2019

3.5.4. Modelo matemático.

Para las fuentes de variación en esta investigación se aplicó el siguiente modelo matemático del diseño completamente al azar (DCA) (52):

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + b_j + \alpha\beta_{ij} + E_{ijk}.$$

Donde:

- Y_{ijk} = total de las observaciones en estudio
- μ = efecto de la media general
- α_i = tipos de secado
- b_i = temperatura en °C
- $\alpha\beta_{ij}$ = interacción axb
- E_{ijk} = error experimental

3.6. Instrumentos de la investigación.

3.6.1. Análisis físico-químicos.

Las variables a estudiar en el presente trabajo investigativo serán las siguientes:

- Humedad
- Ceniza
- Fibra

3.6.1.1. *Determinación de humedad.*

El análisis para determinar humedad se realizó en el laboratorio de bromatología del Campus La María de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El procedimiento por utilizarse será de acuerdo con la NTE INEN 049 (2015) (Ver Anexo 7.2).

3.6.1.2. *Determinación de ceniza.*

El análisis para determinar cenizas se realizó en el laboratorio de bromatología del Campus La María de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El procedimiento por utilizarse será de acuerdo con la NTE INEN 527 (1980) (Ver Anexo 7.2).

3.6.1.3. *Determinación de fibra.*

El análisis para determinar fibra se realizó en el laboratorio de bromatología del Campus La María de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El procedimiento por utilizarse será de acuerdo con la normativa del Laboratorio (Ver Anexo 7.2).

3.6.2. Análisis sensorial.

Las variables del análisis sensorial estudiadas en el presente trabajo investigativo fueron: aroma, sabor, textura apariencia y aceptabilidad. Para analizar estas características se entregó a cada panelista las respectivas muestras de cupcakes, facilitando por medio de un test que tendrá todas las indicaciones y parámetros a calificar. Su tarea fue tomar la muestra y determinar la percepción organoléptica adecuada a través de cada uno de los sentidos del olfato, gusto y vista como se indica en el anexo 7.9.

3.7. Tratamiento de los datos.

En la presente investigación se utilizará el flavedo que no es utilizado por vendedores de naranja de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. La siguiente investigación está conformada por los siguientes factores y niveles, de los cuales se obtuvieron los siguientes tratamientos:

Tabla 8. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Descripción
T1	Deshidratador a 50°C
T2	Deshidratador a 60°C
T3	Deshidratador a 70°C
T4	Estufa a 50°C
T5	Estufa a 60°C
T6	Estufa a 70°C

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Mendoza, 2019

3.8. Recursos materiales y humanos.

3.8.1. Materia prima e insumos.

Fase 1. Flavedo deshidratado.

- Flavedo de naranja

Fase 2. Cupcake.

- 18.9% mantequilla
- 18.9% harina de trigo
- 18.9% azúcar
- 18.9% de huevos
- 14.2% de leche

- 9.5% de flavedo deshidratado
- 0.8% de levadura *Saccharomyces cerevisiae*

3.8.2. Equipos.

Fase 1. Flavedo deshidratado.

- Bandejas de aluminio de 30cm x 20cm
- Molino manual de acero inoxidable
- Fundas Ziploc
- Deshidratador Eléctrico Premium 5 niveles de 220V
- Estufa de laboratorio UN75 Single Display

Fase 2. Cupcake.

- Bolt
- Batidora Eléctrica
- Moldes de cupcakes
- Horno Indurama

3.8.3. Materiales de laboratorio.

Fase 1. Flavedo deshidratado

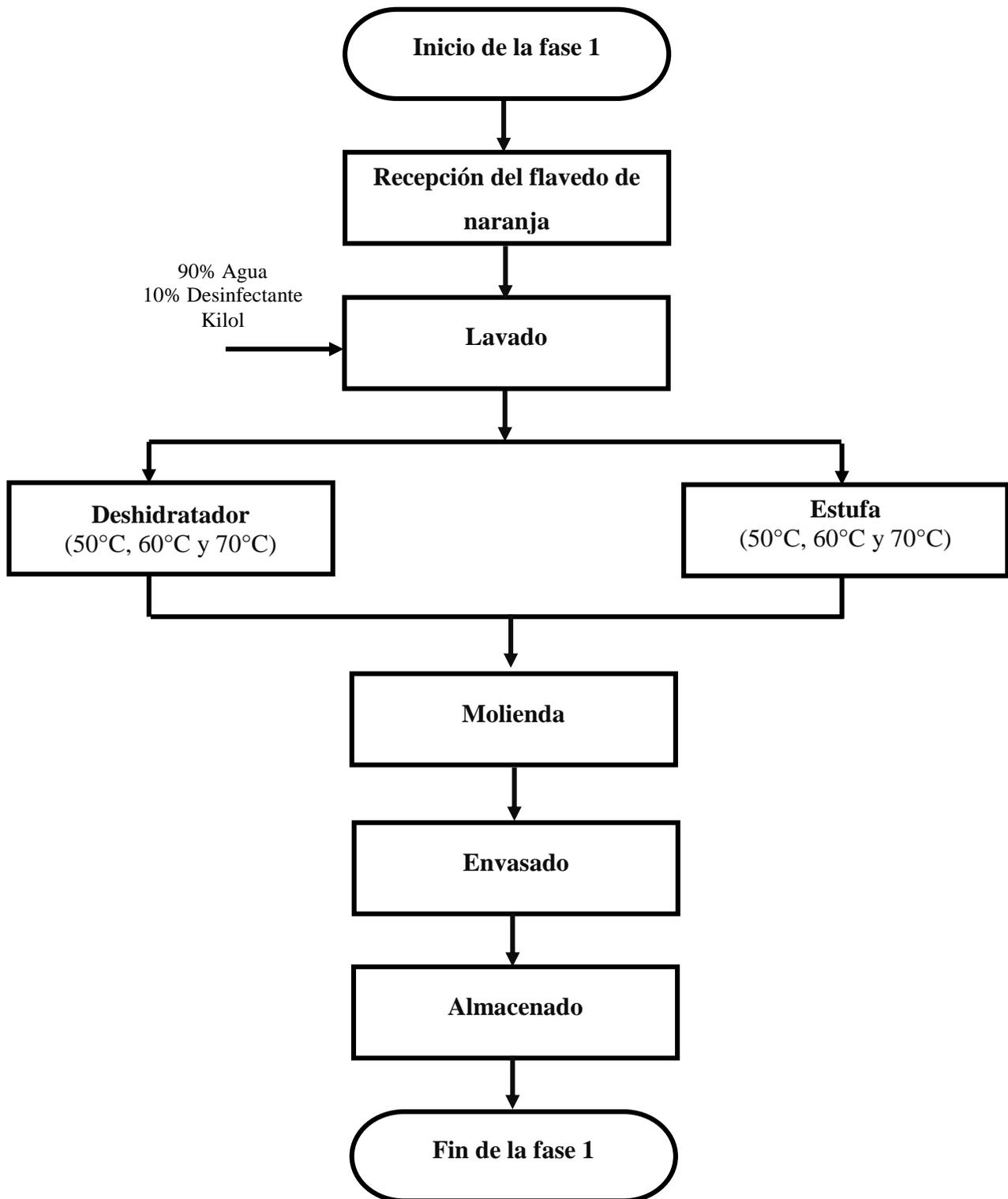
- Balanza digital GRAM sbz-1500
- Balanza analítica ENTRIS 220g
- Bureta
- Matraz Erlenmeyer

- Mufla
- Desecador
- Crisoles
- Guantes de látex
- Mandil

3.8.4. Materiales de oficina

- USB Adata
- Computadora
- Calculadora
- Carpeta
- Hojas Papel Bond A4
- Marcadores permanentes
- Cámara fotográfica
- Impresora

3.9. Diagrama de flujo para la obtención del flavedo deshidratado.



*Figura 1. Diagrama de flujo de la deshidratación de flavedo
Fuente: Elaboración propia*

3.9.1. Descripción del proceso.

- Se receiptó el flavedo de naranja y se pesó en la balanza digital para conocer cuál fue la cantidad inicial que se utilizó.
- Luego se procedió a lavar el flavedo con una solución de 90% agua y 10% de desinfectante para frutas “Kilol” para eliminar impurezas.
- Después, se colocó el flavedo en las bandejas de aluminio para el deshidratado mediante la estufa de laboratorio, y en las bandejas del deshidratador eléctrico para el secado de acuerdo a las temperaturas establecidas.
- Una vez que se ha deshidratado el flavedo, se procedió a moler manualmente en el molino de acero inoxidable y se pesó el producto obtenido para envasarlo en fundas ziploc hasta la fase 2.

3.10. Diagrama de flujo para la elaboración de cupcakes.

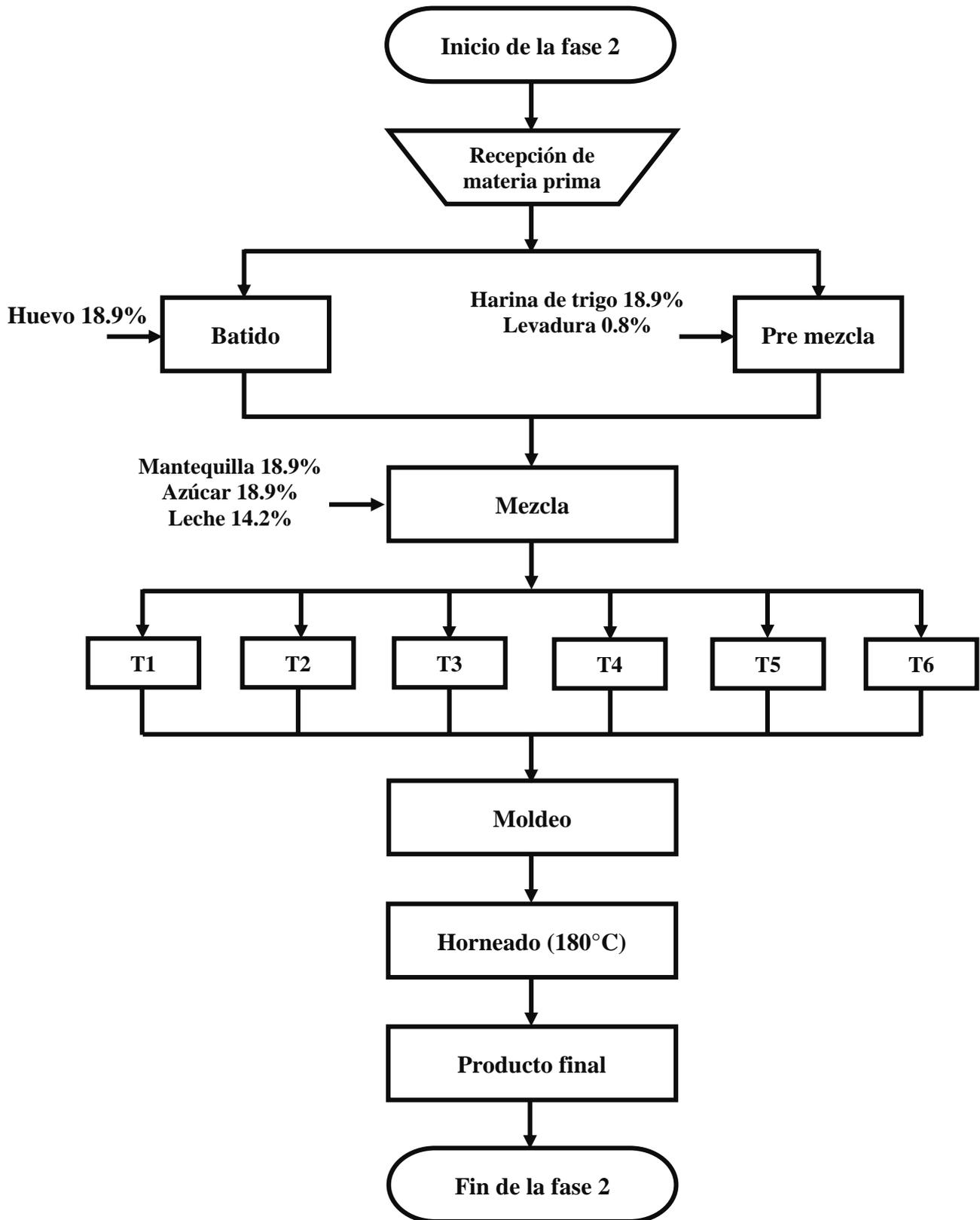


Figura 2. Diagrama de flujo de la elaboración de cupcake
Fuente: Elaboración propia

3.10.1. Descripción del proceso.

- Se precalentó el horno a una temperatura de 180°C durante 30 minutos
- Se batieron los huevos en un bolt al mismo tiempo que se preparó una pre mezcla de la harina con la levadura *Saccharomyces cerevisiae* durante 15 minutos.
- Se incorporaron los huevos batidos y la pre mezcla junto con la mantequilla, el azúcar y la leche sin dejar de batir para evitar la formación de grumos.
- Se añadió el flavedo deshidratado de naranja de los diferentes tratamientos a la mezcla anterior y se prosiguió a seguir batiendo durante 15 minutos
- Una vez formada la masa, se vertieron en los moldes de cupcakes
- Los moldes se ingresaron al horno durante 30 minutos a 180°C y luego se dejaron enfriar por 15 minutos para obtener el producto final.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSION

4.1. Resultados de la curva de secado.

La curva de secado nos indica el porcentaje de humedad que ha perdido el flavedo de naranja, donde el T2 y T3 se deshidrataron en el mismo tiempo transcurrido de 5 horas, es decir en menor tiempo se llegó a perder más humedad. En el T2 alcanzó un porcentaje de 73.441% de humedad perdida, mientras en el T3 el valor registrado fue de 72.67%. Esta variación dependerá en función del tiempo y temperatura que se pueda aplicar en los distintos medios de deshidratación; por esta razón que el T4 perdió el 76.91% y el T6 el 74.479% de humedad, en un transcurso de tiempo superior de 10 horas (figura 3).

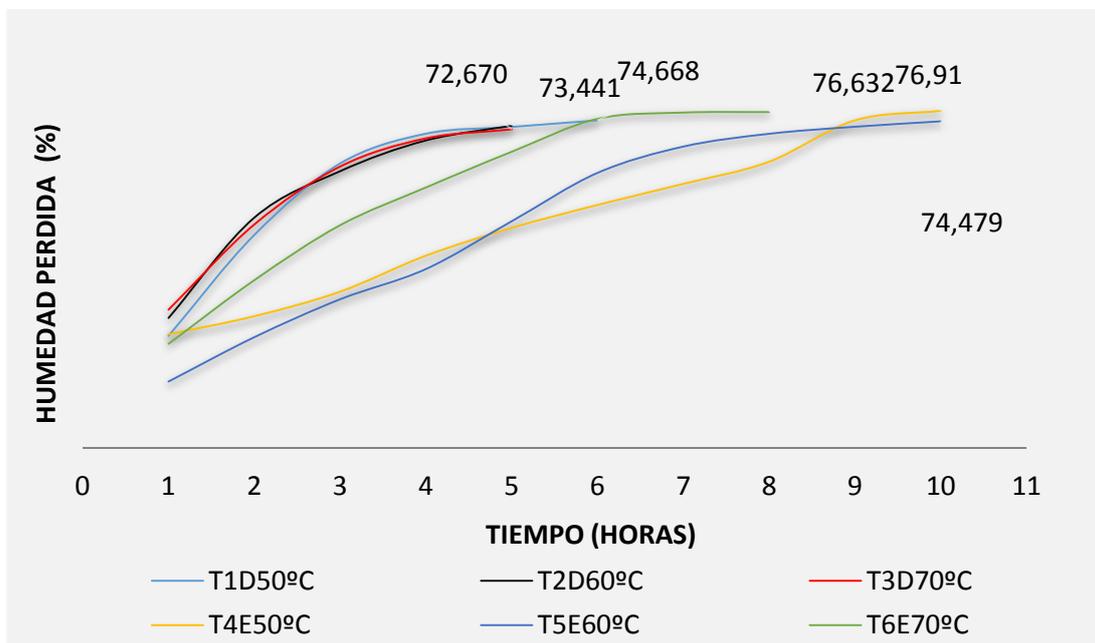


Figura 3. Variación de la velocidad de secado en función del contenido de humedad en los distintos tratamientos aplicados
Fuente: Elaboración propia

Bautista y Valdivieso (2016) (14) realizaron un estudio secando cáscaras de naranja en un secador convectivo con aire caliente a la temperatura de 60°C donde en un tiempo de 50 minutos se obtuvo una humedad del 10%. Esto se debe al medio de deshidratación utilizado. Santiago (2014) (54) representó el secado de los residuos de la naranja en temperatura de 50°C donde se pudo observar que el tiempo para alcanzar una humedad menor al 10% fue mayor a 12 horas. A las 2 horas la reducción de peso fue de 21.53%, mientras que a las 8 horas registró un valor de 68.81% de humedad que perdió. Posterior a este tiempo las variaciones fueron mínimas.

Los promedios de la velocidad de secado de los tratamientos se representan en la tabla 9.

Tabla 9. Promedios de velocidad de secado en el flavedo de naranja

Tratamiento	Velocidad de secado (%)
T2 a1b2	14.27 _d
T3 a1b3	14.11 _d
T1 a1b1	12.23 _c
T6 a2b3	10.58 _b
T4 a2b1	6.78 _a
T5 a2b2	7.60 _a
Media	10.93
CV	6.64

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Mendoza, 2019

4.2. Resultados de análisis físico-químicos.

De acuerdo a los análisis físico-químicos realizados al flavedo deshidratado de naranja se demuestra que entre los porcentajes de humedad, cenizas y fibra presentes en cada tratamiento existe diferencia significativa (tabla 10).

Tabla 10. Promedios de análisis físico-químicos realizados al flavedo deshidratado de naranja

Tratamiento	Humedad (%)	Cenizas (%)	Fibra (g/100g)
T1 a1b1	25.33 _a	3.28 _a	53.27 _c
T2 a1b2	26.56 _a	4.20 _b	53.17 _c
T3 a1b3	27.33 _a	4.41 _b	52.49 _d
T4 a2b1	23.10 _a	4.94 _c	56.92 _a
T5 a2b2	25.52 _a	5.40 _d	55.06 _b
T6 a2b3	23.37 _a	4.55 _b	54.90 _b
Media	25.20	4.45	54.30
CV	7.72	3.57	0.36

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Mendoza, 2019

4.2.1. Resultados de humedad.

De acuerdo al esquema del Andeva (tabla 10), en el porcentaje de humedad que presenta el flavedo deshidratado de naranja no existe diferencia significativa de ($p < 0.05$) entre los tratamientos estudiados; sin embargo, el valor más bajo de humedad lo presentó el T4 con un 23.10%, mientras el T3 presentó el valor más alto de humedad con un 27.33% (figura 4). Como media general se tiene un 25.20% y un coeficiente de variación de 7.72.

Castillo et al. (2017) (53) obtuvieron registros de humedad de 12.5% en cáscara de naranja realizados en estufa a 105°C durante un tiempo de 24 horas; siendo inferiores a los de Tenorio-Domínguez (2014) (56) cuyo registro en el análisis físico-químico realizado a la cáscara de naranja para extraer flavonoides presentó valores de 66.5% ± 0.016 . Cabe destacar que el contenido de humedad depende de la calidad de la materia prima y del grosor de la cáscara (55).

Todos los tratamientos estudiados están dentro de la NTE INEN 2532 que detalla el contenido máximo de humedad es del 30%, siendo el T4 se presenta como el mejor tratamiento al tener el porcentaje más bajo de humedad.

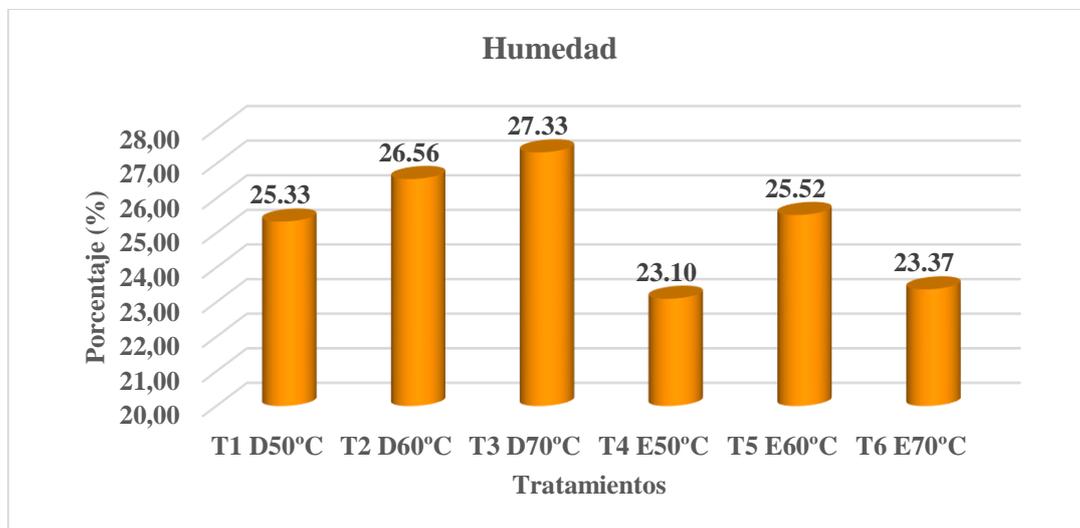


Figura 4. Medias del porcentaje de humedad del flavedo deshidratado de naranja
Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Resultados de cenizas.

De acuerdo con el esquema del Andeva (tabla 10), en el porcentaje de cenizas que presenta el flavedo deshidratado de naranja existe diferencia significativa de ($p < 0.05$) entre los tratamientos estudiados; sin embargo, el valor más bajo lo presentó el T1 con un 3.28%, mientras el T5 presentó el valor más alto con un 5.40% (figura 5). Como media general se tiene un 4.46% y un coeficiente de variación de 3.57.

Estos valores son comparables a los registrados por Rincón, Vásquez y Padilla (2005) (55), de $4.86\% \pm 0,02$; Cerón y Cardona (2011) (9) un valor de $3.29\% \pm 0,19$ en la composición físico-química proximal de la cáscara de naranja que usaron para la obtención de aceite esencial y pectina. Por otro lado, Martínez et, al. (2017) (57) obtuvieron un valor de cenizas del 4.0% en la caracterización de la cáscara de naranja transformada en harina, mientras que en la cáscara fresca fue de 5.17%.

La determinación de cenizas es referida como el análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica de un alimento (58); permite detectar posibles contaminaciones metálicas en los alimentos.

En la presente investigación, el tratamiento más aceptable fue el T1 ya que presenta menor cantidad de porcentaje de cenizas, lo que indica menor posibilidad de contaminantes en su composición. La NTE INEN 2532 indica que el contenido máximo de cenizas es del 16%, por lo que los resultados cumplen con los requisitos establecidos.

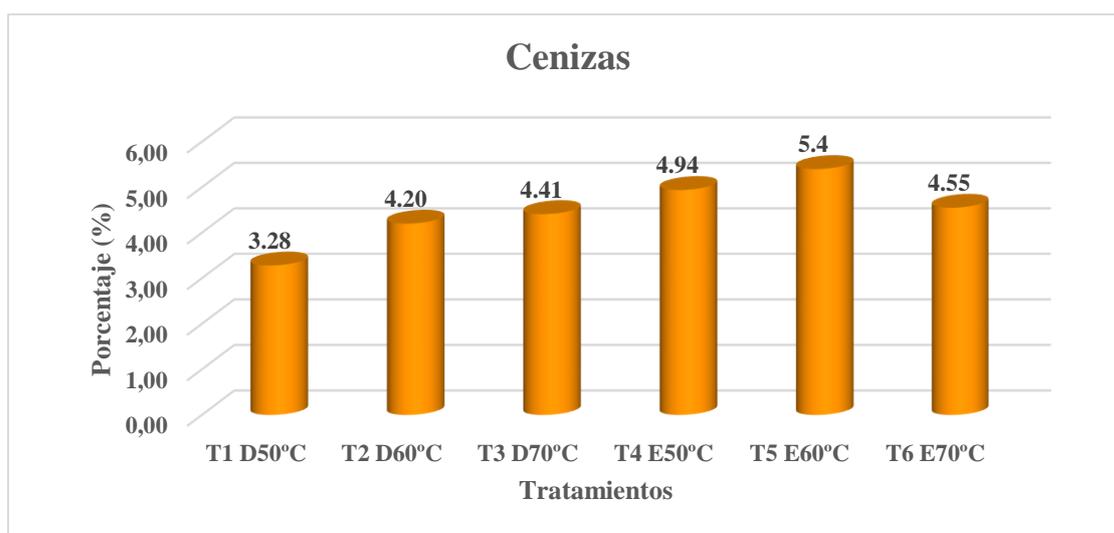


Figura 5. Medias del porcentaje de ceniza del flavedo deshidratado de naranja
Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Resultados de fibra.

De acuerdo al esquema del Andeva (tabla 9), en el porcentaje de fibra que presenta el flavedo deshidratado de naranja existe diferencia significativa de ($p < 0.05$) entre los tratamientos estudiados donde, el valor más bajo de fibra lo presentó el T3 con un 52.49 g/100g, mientras el T4 presentó el valor más alto de fibra con un 56.92 g/100g (figura 6). Como media general se tiene un 54.30 g/100g y un coeficiente de variación de 0.36.

Rincón, Vásquez y Padilla (2005) (55) hallaron que en la cáscara de naranja obtuvieron un valor de 48.03 g/100g \pm 2.04 en cuanto a la fibra dietética insoluble (FDI) y 49.78g/100g \pm 2.04 de FDT. Por otro lado, Martínez et al. (2008) (59), registraron valores inferiores en el desarrollo y evaluación de un postre lácteo con fibra de naranja, dichos valores fueron de 59.1g/100g \pm 0.6 de FDT y 27.5 g/100g de FDI.

Jiménez et al. (2012) (8) detallan que aunque la fibra de naranja es baja en proteínas, la concentración de FDT es alta y tiene concentraciones similares de la FDS y FDI general, la fibra soluble es fermentada por las bacterias en el intestino grueso y produce los ácidos grasos mencionados, pero no tiene un efecto laxante, en tanto que la fibra insoluble produce efecto laxante y contribuye a la formación del bolo fecal. La FDI es escasamente fermentada y tiene un marcado efecto laxante y regulador intestinal (60), acelerando la digestión de los alimentos en el estómago, además de reducir el colesterol (61).

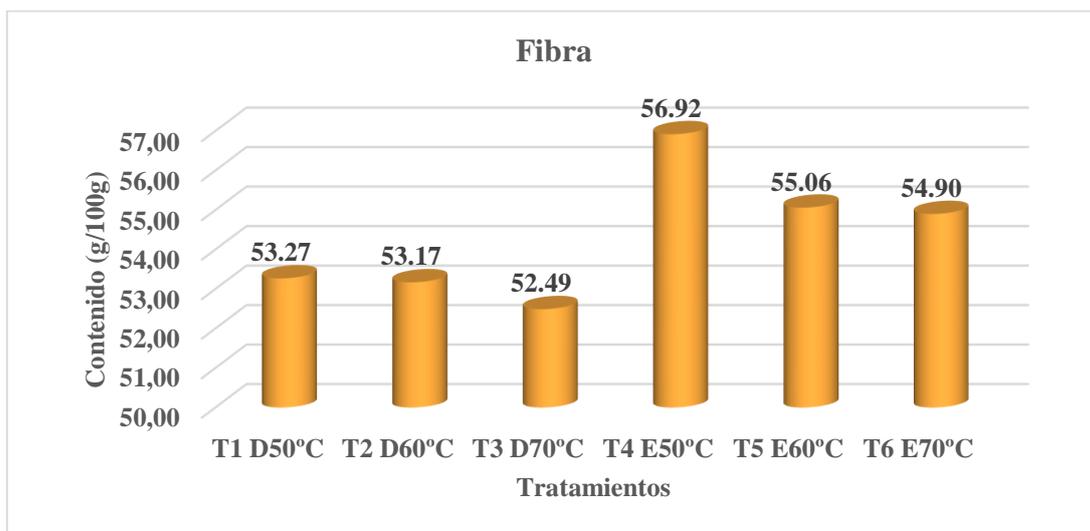


Figura 6. Medias del contenido de fibra del flavedo deshidratado de naranja
Fuente: Elaboración propia

4.3. Resultados de análisis sensoriales del cupcake

Se presenta en la tabla 10 los análisis sensoriales realizados al cupcake elaborado con el flavedo deshidratado de naranja, donde se demuestra que no existe diferencia significativa entre ninguno de los tratamientos evaluados.

Tabla 11. Promedios de análisis sensoriales realizados cupcake

Tratamiento	Aroma	Sabor	Textura	Apariencia
T1 a1b1	3.25 _a	3.92 _a	3.08 _a	3.42 _a
T2 a1b2	3.58 _a	4.25 _a	3.42 _a	2.92 _a
T3 a1b3	3.92 _a	4.08 _a	4.17 _a	3.42 _a
T4 a2b1	3.83 _a	3.75 _a	3.75 _a	3.83 _a
T5 a2b2	4.42 _a	3.83 _a	3.75 _a	3.67 _a
T6 a2b3	3.50 _a	3.75 _a	4.00 _a	3.50 _a
Media	3.75	3.93	3.57	3.46
CV	27.79	30.08	29.91	35.25

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Mendoza, 2019

En la figura 7 se presenta los resultados del análisis sensorial realizado al cupcake donde en el aspecto de aroma el valor más alto fue del T5 con 4.42. En cuanto al sabor el T2 con 4.25, textura el T6 con 4.0 y apariencia el T5 con 3.57 fueron los indicadores más altos de cada parámetro evaluado.

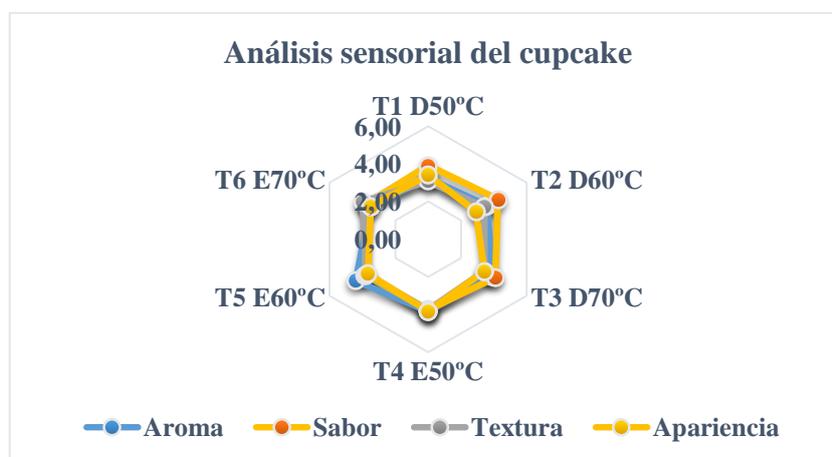


Figura 7. Análisis sensorial del cupcake

Fuente: Elaboración propia

4.3.1. Resultados de análisis sensorial de la miga del cupcake.

En la tabla 12 se detallan los análisis sensoriales realizados a la miga del cupcake elaborado con el flavedo deshidratado de naranja, donde se demuestra que no existe diferencia significativa entre ninguno de los tratamientos evaluados.

Tabla 12. Promedios de análisis sensoriales realizados cupcake

Tratamiento	Aroma	Sabor	Color	Apariencia	Aceptabilidad
T1 a1b1	1.83 _a	3.92 _a	3.08 _a	3.08 _a	3.08 _a
T2 a1b2	1.92 _a	4.25 _a	3.17 _a	3.17 _a	3.17 _a
T3 a1b3	1.83 _a	4.08 _a	3.25 _a	3.25 _a	3.50 _a
T4 a2b1	2.08 _a	3.75 _a	3.25 _a	3.50 _a	3.00 _a
T5 a2b2	2.33 _a	3.83 _a	2.92 _a	3.58 _a	3.50 _a
T6 a2b3	2.25 _a	3.75 _a	2.83 _a	3.17 _a	3.58 _a
Media	2.04	3,93	3.08	3.29	3.31
CV	43.99	45.15	30.84	38.58	24.56

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Mendoza, 2019

En la figura 8 se presenta los resultados del análisis sensorial realizado a la miga del cupcake donde en el aspecto de aroma el valor más alto fue del T5 con 2.33; en cuanto al sabor el T2 con 4.25, color el T2 y T4 con 3.25, apariencia el T5 con 3.58 y aceptabilidad el T6 con 3.58 siendo los indicadores más altos de cada parámetro evaluado.

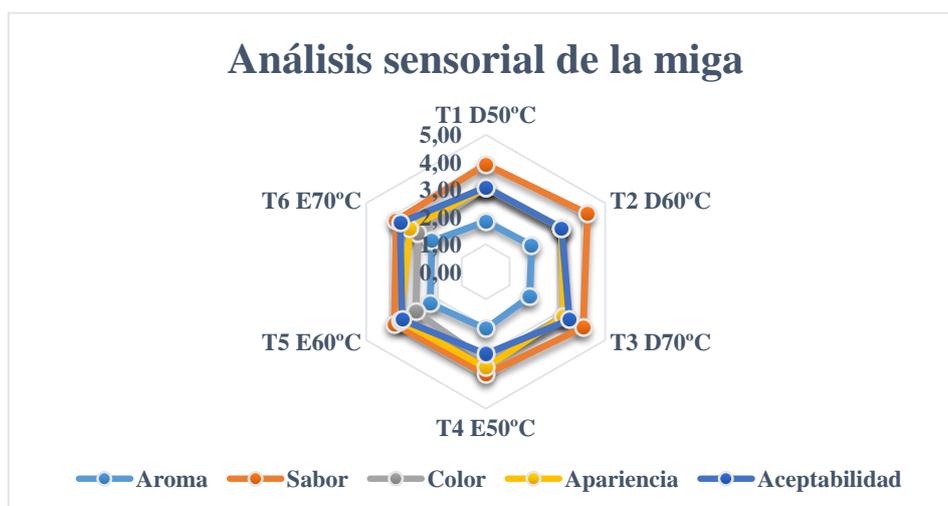


Figura 8. Análisis sensorial de la miga de cupcake

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Prueba de preferencia.

La prueba de preferencia dio como resultado que el T3 fue el mejor tratamiento con una aceptabilidad del 32% de los panelistas (figura 9). Este tratamiento presenta un contenido de cenizas con un 3.28%. En las especias es un inconveniente un alto contenido en cenizas. Las cenizas de los alimentos deberán estar comprendidas entre ciertos valores, lo cual facilitará en parte su identificación (62).

En cuanto al contenido de fibra se obtuvo un valor de 52.49g/100g, por este motivo fue el más aceptable de los tratamientos ya que su textura fue la más agradable; a mayor contenido de fibra, la textura tiende a presentar más dureza. Cabe recalcar que la textura es un atributo de calidad utilizado en la industria de los alimentos, tanto en frescos como procesados, para evaluar la aceptabilidad y la calidad; entre las características principales encontramos la dureza, que es importante especialmente en frutas y verduras, ya que estima la frescura de ellas (63).

Se ha reportado que el mejor efecto de la fibra dietética se obtiene en una proporción de 50 a 70% de fibra insoluble y de 30 a 50% de fibra soluble. El contenido de FDT en residuos está en función de la fuente de la cual es extraída (55). La fibra de naranja ha mostrado poseer un efecto funcional como fuente de fibra dietética, pero también tiene la capacidad para inhibir el crecimiento de algunos microorganismos patógenos del ser humano (8).

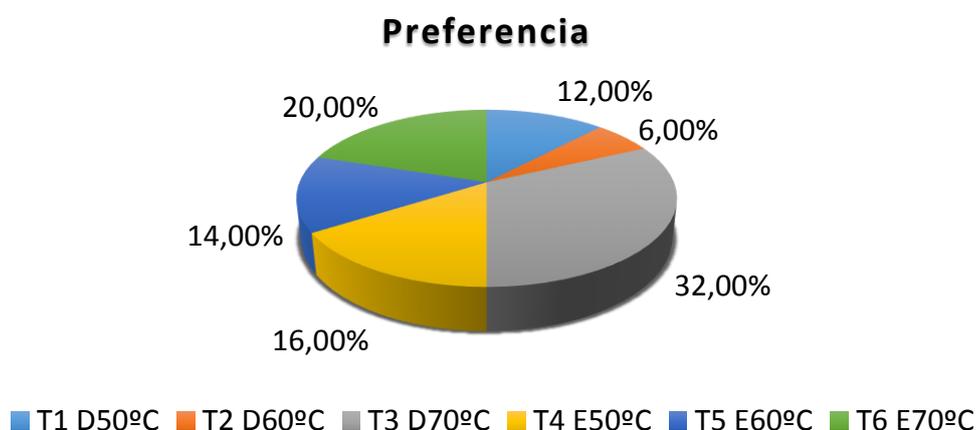


Figura 9. Prueba de preferencia del cupcake
Fuente: Elaboración propia

4.4. Resultados de análisis microbiológicos.

En la tabla 13 se detallan los resultados de los análisis microbiológicos aplicados al mejor tratamiento (T3D70°C). Los valores están dentro de los parámetros establecidos en la NTE INEN 2532.

Tabla 13. Resultados análisis microbiológicos

Parámetros	Unidad	Método de referencia	Resultado	Referencia NTE INEN 2532
Aerobios Mesófilos	UFC/g	AOAC 990.12	1.7 x 10 ²	Mín. 10 ⁵ Máx. 10 ⁶
Coliformes Totales	UFC/g	AOAC 991.14	<10	Mín. 10 ² Máx. 10 ³
Mohos	UFC/g	AOAC 997.02	1.9 x 10 ²	Mín. 10 ³ Máx. 10 ⁴
Levaduras	UFC/g	AOAC 997.02	<10	Mín. 10 ³ Máx. 10 ⁴

UFC/g= unidades formadoras de colonia por gramo.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Mendoza, 2019

La contaminación de los alimentos es una consecuencia directa de las deficiencias sanitarias durante su proceso de elaboración, manipulación, transporte, almacenamiento y las condiciones en que son suministrados al consumidor. Los microorganismos provenientes de diferentes fuentes de contaminación son transferidos a la superficie de los alimentos donde encuentran los nutrientes necesarios para proliferar hasta títulos de 10² –10⁵ UFC/cm² (64). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), existen 250 tipos de enfermedades transmitidas por alimentos que se consolidan como un problema de salud pública, capaces de afectar la productividad económica de la sociedad y generar altos costos a los servicios de salud (65).

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- Los tipos de secado utilizados permitieron analizar la velocidad de secado y el porcentaje de agua eliminada representadas en las curvas de secado donde podemos resaltar que los mejores tratamientos fueron el T2 y T3 con un tiempo requerido de 5 horas, siendo menor en comparación al resto de tratamientos.
- Los parámetros físico-químicos evaluados presentaron diferencias significativas entre los tratamientos; sin embargo, los valores registrados son comparables a otras investigaciones similares. En el caso de la humedad puede variar de acuerdo con el tipo de secado y temperatura que se apliquen, así como también el tipo de muestras. En el T3 presentó valores de humedad de 27.33%, cenizas de 4.41% y fibra de 52.49g/100g.
- El análisis sensorial permitió determinar que no existió diferencia significativa, siendo el T3 el tratamiento con mayor preferencia, debido a que fue el de menor contenido de fibra con 52.49g/100g, ya que a mayor contenido de fibra afectaría en la textura del cupcake, por esta razón fue elegido como el mejor tratamiento; con registros aceptables de porcentajes de humedad y cenizas.
- En cuanto al aspecto microbiológico aplicado al T3D60°C pudimos observar que los valores de Aerobios mesófilos, Coliformes totales, Mohos y Levaduras cumplen con lo requerido en la NTE INEN 2532 acerca de los insumos y especias.

5.2. Recomendaciones.

- Realizar el deshidratado en horno eléctrico y convencional usando naranja de distintas variedades para estudiar qué porcentaje de humedad pierde a través del transcurso del tiempo en horas.
- Realizar un análisis de fibra para evaluar el comportamiento de este parámetro al ser deshidratado en horno eléctrico y convencional para determinar cómo afecta su uso en productos de panadería.

- También se puede deshidratar el flavedo exponiendo mediante a un secado solar y así determinar a través de un análisis microbiológico como puede afectar durante el proceso de deshidratación las bacterias presentes en el aire.
- Agregar flavedo deshidratado como insumo para la elaboración de productos de repostería que suelen ser apetecidos aprovechando el contenido de fibra que presenta en su composición y así obtener aroma textura, y sabor.
- Determinar a través de un análisis de costos cual sería el valor monetario que requiere el proceso de elaboración de flavedo deshidratado y así analizar los beneficios económicos de este producto que se podría utilizar como insumo.

CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA CITADA

6.1. Bibliografía citada.

1. Moreno L, Nuñez L. Utilización De Té Verde (*Camellia Sinensis*) Para La Elaboración De Una Mermelada Tradicional Con Frutas Tropicales Como Fuente De Antioxidantes Sin Uso De Conservantes Ni Acidulantes Químicos. Tesis. Quito: Universidad De San Francisco De Quito; 2016.
2. INEC. Encuesta De Superficie Y Producción Agropecuaria Continua 2017. Quito;; 2017.
3. Carvajal-Guzmán W. Diagnóstico De La Producción, Comercialización Y Rentabilidad De La Naranja En Los Cantones Quinsaloma, Las Naves Y Pangua. Quevedo;; 2011.
4. Guevara A. Elaboración De Pulpas, Zumos, Néctares, Deshidratados, Osmodeshidratados Y Fruta Confitada. Lima;; 2015.
5. Jorge JE. Acerca De Nosotros: Innaria - Salud, Bienestar Y Tradiciones. [Online].; 2014 [Cited Febrero 13. Available From: [Http://Www.Innatia.Com](http://www.innatia.com).
6. Londoño J, Sierra J, Álvarez R. Aprovechamiento De Los Subproductos Citricolas. In.; 2012. P. 346.
7. Quiroz-Valle, Andrea, Emilia. Utilización De Residuos De Cáscara De Naranja Para La Preparación De Un Desengrasante Doméstico E Industrial. Quito: Universidad Internacional SEK, Facultad De Ciencias Ambientales; 2009.
8. Jiménez R, Gonzáles N, Magaña A. La Fibra De La Naranja Y La Salud. Revista De Divulgación Científica Y Tecnológica De La Universidad Veracruzana. 2012 Septiembre-Diciembre; 15(3).
9. Cerón I, Cardona C. Evaluación Del Proceso Integral Para La Obtenci´On De Aceite Esencial Y Pectina A Partir De C´Ascara De Naranja. Revista De Ingeniería Y Ciencia. 2011 Enero-Junio; 7(13): P. 65-86.
10. Ulloa-Espinosa C. Estudio De Las Opciones De Reutilización Energética O Material De Cáscaras De Naranja. Quito: Universidad San Francisco De Quito; 2012.
11. Sarmiento E, Muñoz Y, Villegas W. Aprovechamiento De La Cascara De Naranja En El Restaurante ‘La Teja Cava Restaurant’ De La Ciudad De Pasaje En El Primer Semestre Del 2015. Machala: Universidad De Machala; 2015.

12. Fundación Española De La Nutrición. Valor Nutricional De Las Naranjas Y Clementinas. Valencia;; 2017.
13. Lagha S, Madani K. Phenolic Contents And Antioxidant Activity Of Orange Varieties (*C. Sinensis L. And C. Aurantium L.*) Cultivated In Algeria. ; 2013.
14. Bautista D, Valdiviezo M. Contribucion Al Estudio De La Extraccion De Aceites Esenciales Y Secado De Cascara De Naranja. Trabajo De Titulacion Para Ingeniero En Alimentos. Buenos Aires , Cañete: Universidad Tecnológica Nacional, Facultad De Alimentos; 2016.
15. Falder-Rivero A. Enciclopedia De Los Alimentos: Distribución Y Consumo; 2003.
16. Hernández J. Crecimiento Y Producción De Naranja Cv. *Valencia Citrus Sinensis (L.) Osbeck*, Como Respuesta A La Aplicación De Correctivos Y Fertilizantes. Tesis Doctoral. Cali: Universidad Nacional De Colombia; 2014.
17. De Michelis A, Ohaco E. Deshidratación Y Desechado De Frutas, Hortalizas Y Hongos: Procedimientos Hogareños Y Comerciales De Pequeña Escala. Buenos Aires;; 2015. Report No.: ISSN:1667- 4014.
18. Palacios J. [Www.infoagro.com](http://www.infoagro.com). [Online].; 2018. Available From: [Http://www.infoagro.com/frutas/deshidratacion_frutas.htm](http://www.infoagro.com/frutas/deshidratacion_frutas.htm).
19. Guadamud D, Quintana D. Planeación Estratégica Para La Creación De Una Pastelería. Tesis De Ingeniería. Guayaquil: Universidad Católica Santiago De Guayaquil, Departamento De Gestión Empresarial Internacional; 2011.
20. Piassa V. [Www.cocinillas.es](http://www.cocinillas.es). [Online].; 2014. Available From: [Http://www.cocinillas.es/2014/04/historia-del-cupcake-que-diferenciahay-](http://www.cocinillas.es/2014/04/historia-del-cupcake-que-diferenciahay-).
21. Saquina-Constante D. Evaluación De La Actividad Antibacteriana Del Aceite Esencial De Naranja (*Citrus Sinensis*) Sobre La Cepa De *Staphylococcus Aureus*. Cevallos: Universidad Técnica De Ambato, Facultad De Ciencias Agropecuarias; 2018.
22. Moreiras O, Varela G, Ávila GM. La Alimentación Española. Características Nutricionales De Los Principales Alimentos De Nuestra Dieta. Madrid;; 2009.
23. Njoroge S, Koaze H, Sawamura M. Essential Oil Constituents Of Three Varieties Of Kenyan Sweet Oranges (*Citrus Sinensis*). *Flavour And Fragrance Journal*. 2005; 20(1): P. 80-85.

24. Soler J. Cítricos Variedades Y Técnicas De Cultivo. ; 2006.
25. Orduz JO, Garzón DL. Alternancia De La Producción Y Comportamiento Fenológico De La Naranja «Valencia» (*Citrus Sinensis [L.] Osbeck*) En El Trópico Bajo Húmedo De Colombia. Bogotá; 2012.
26. Edane. El Cultivo De La Naranja Valencia (*Citrus Sinensis [L.] Osbeck*) Y Su Producción Como Respuesta A La Aplicación De Correctivos Y Fertilizantes Y Al Efecto De La Polinización Dirigida Con Abeja Apis Mellifera. ; 2016.
27. Agusti M. Citricultura. Segunda Ed. Madrid: Ediciones Mundi; 2003.
28. Hallo J. Estudio Físico-Químico Y Cromatográfico Comparativo Del Fruto De Naranja Variedades Valencia (*Citrus Sinensis*) Y Tangelo (*Citrus Paradisi X Citrus Reticulata*) En Dos Estados De Madurez Proveniente Del Cantón “Las Naves”. Quevedo: Universidad Técnica Estatal De Quevedo; 2013.
29. Ministerio De Agricultura Y Ganadería. Boletín Situacional: Naranja. Quito: Ministerio De Agricultura Y Ganadería; 2017.
30. Heredia A. Naranja Estudio Agroindustrial En El Ecuador: Competitividad De La Cadena De Valor Y Perspectivas De Mercado. Quito; 2008.
31. Durán-Ramírez F. Manual De Citricos : Especies, Variedades, Cultivos, Injertos. Primera Ed. Bogotá: Granja Integral; 2009.
32. Matos-Chamorro RA. Obtención De Fibra Insoluble A Partir De Cáscaras De Naranja (*Citrus Sinensis*). Revista De Investigación Universitaria. 2009; 1(1): P. 25-30.
33. Hawk E, Limburg P, Viner J. Epidemiology And Pre- Vention Of Colorectal Cancer. Surg Clin North America. 2002;(82): P. 905-941.
34. Larrauri J, Rupérez P, Borroto B, Saura F. Seasonal Changes In The Composition And Properties Of A High Dietary Fiber Poder From Grapefruit Peel. Journal Of The Science Of Food And Agriculture. 1997;: P. 308-312.
35. Baker R. Potencial Dietary Benefits Of Citrus Pectin And Fiber. Food Technology. 1994;: P. 133-139.
36. Brennan J, Grandinson A. Food Processing Handbook Weinheim: Willey-VHC; 2012.
37. Red De Agroecología Comunitaria. Manual De Deshidratación. ; 2015.

38. Barta J. Fruit Drying Principles. Segunda Ed. Washington DC: Blackwell Publishing; 2006.
39. Berk Z. Food Process Engineering And Technology London: Elsevier Inc; 2013.
40. Brulls M, Rasmuson A. Heat Transfer In Vial Lyophilization. Intl J. Pharm. 2002; 46(1): P. 16-22.
41. Filkova I, Mujumdar A. Industrial Spray Drying systems New York: Marcel Decker; 1995.
42. Fito P, Andres A, Barat J, Albors A. Introducción Al Secado De Alimentos Por Aire Caliente. Primera Ed. Valencia: Universitat Politècnica De Valencia; 2001.
43. Viveros-Folleco A, Mayorga-Castellanos E. Diseño E Implementación De Un Prototipo De Deshidratador Híbrido (Solar-Eléctrico) E Implementación De Su Sistema De Control. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José De Caldas; 2017.
44. Calderón De Zacatares V. Deshidratación De Alimentos. La Libertad: USDA; 2010.
45. Terlab. Manual De Operación: Horno De Secado. ; 2018.
46. Isoldi K, Dalton S, Rodriguez D. Classroom “Cupcake” Celebrations: Observations Of Foods Offered And Consumed.. Journal Of Nutrition Education And Behavior. 2012;; P. 71-75.
47. Julianti E, Rusmarilin H, Yusraini. Functional And Rheological Properties Of Composite Flour From Sweet Potato, Maize, Soybean And Xanthan Gum. Journal Of The Saudi Society Of Agricultural Sciences. 2015;; P. 133-138.
48. Sarzosa-Eras ER. Proyecto Para La Creación De Una Empresa Dedicada A La Elaboración Y Comercialización De Cupcakes De Zanahoria En Los Bares Escolares De Las Instituciones Educativas Del Distrito Quitumbe, Ubicada En La Ciudad De Quito. Quito: Universidad Central Del Ecuador, Facultad De Ciencias Administrativas; 2016.
49. Marroquín Peña R. Metodología De La Investigación. 2012; 4.
50. Bernal C. Metodología De La Investigación, Para Administración, Economía, Humanidades Y Ciencias Sociales Naucalpan: Pearson; 2006.
51. Estevez S, Plaza E. Estudio De Factibilidad Para El Desarrollo De Un Proyecto Destinado A La Creación De Una Empresa Dedicada A La Venta De Cupcakes En

- La Ciudad De Guayaquil En El Año 2015. Tesis De Ingeniería. Guayaquil:, Facultad De Ciencias Administrativas; 2015.
52. Cervantes-Sandoval A, Marques Dos Santos MJ. Diseño De Experimentos: Cursos Prácticos México DF: Universidad Autónoma De México; 2007.
53. Castillo M, Ovando J, Andrade J, Lezam F. Cinética De Secado De La Hoja De Naranja Amarga (*Citrus Aurantium*), Bajo Condiciones Controladas Y En Un Secador Solar Directo Con Convección Natural Y Forzada. Revista De Sistemas Experimentales. 2017 Junio; 4(11): P. 34-41.
54. Santiago J. Obtención Y Caracterización Físico-Química, Microbiológica Y Organolépticas De Residuos Fibrosos De Naranja (*Citrus Sinensis*) Obtenidos A 50°C Y Su Incorporación En Un Sistema Alimenticio. Oaxaca: Universidad Tecnológica De La Mixteca; 2014.
55. Rincón A, Vásquez M, Padilla F. Composición Química Y Compuestos Bioactivos De Las Harinas De Cáscaras De Naranja (*Citrus Sinensis*), Mandarina (*Citrus Reticulata*) Y Toronja (*Citrus Paradisi*) Cultivadas En Venezuela. Archivos Latinoamericanos De Nutrición. 2005.
56. Tenorio-Domínguez M. Flavonoides Extraídos De La Cascara De Naranja Tangelo (*Citrus Reticulata X Citrus Paradisi*) Y Su Aplicación Como Antioxidante Natural En El Aceite Vegetal Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis*). Scientia Agropecuaria. 2016; 7(4): P. 419-431.
57. Martínez E, Navarro A, Vera O, Ávila R. Caracterización Físicoquímica De Desechos De Naranja (*Citrus Sinensis*) Y Lechuga (*Lactuca Sativa*). Revista De Energía Química Y Física. 2017 Marzo; 4(10): P. 49-56.
58. Márquez B. Cenizas Y Grasas: Teorías Del Muestreo. Arequipa: Universidad Nacional De San Agustín; 2014.
59. Martínez O, O R, Gutiérrez E, Medina B. Desarrollo Y Evaluación De Un Postre Lácteo Con Fibra De Naranja. Revista Vitae. 2008; 15(2): P. 219-225.
60. Pire M, Garrid E, González H, Pérez H. Estudio Comparativo Del Aporte De Fibra Alimentaria En Cuatro Tipos De Frutas De Consumo Común En Venezuela. Revista Interciencia. 2010 Diciembre; 32(15): P. 939-944.
61. Valenzuela A, Maiz A. El Rol De La Fibra Dietética En La Nutrición Enteral. Revista Chilena De Nutrición. 2006 Noviembre; 33(2).

62. Paerson D. Técnicas De Laboratorio Para El Análisis De Alimentos Zaragoza: Acribia S.A.; 1993.
63. Konopacka D, Plochanski WJ. Effect Of Storage Conditions On The Relationship Between Apple Firmness And Texture Acceptability. *Postharvest Biology And Technology*. 2004; 32(2): P. 205-211.
64. Raftari M, Azizi F, Jalilian AS, Abdulamir R, Son Z, Fatimah AB. Effect Of Organic Acids On Escherichia Coli O157:H7 And Staphylococcus Aureus Contaminated Meat. *The Open Microbiology Journal*. 2009; 3: P. 121-127.
65. Helms M, Simonsen J, Molbak K. Foodborne Bacterial Infection And Hospitalization. *Clininfectdis.* 2006; 42: P. 498-506.
66. Chafert , Ortola. Aprovechamiento Alimentario De La Cascara De Naranja Para Tecnicas De Impregnacion Al Vacio. Valencia;; 2017.
67. Montalvo-Pinela W. Diagnóstico De La Tecnología Local De La Producción De La Naranja (*Citrus Sinensis L*) En Caluma Provincia De Bolívar. Guayaquil: Universidad De Guayaquil; 2018.
68. Del Rosal J. Problemática En La Comercialización De Naranja (*Citrus Sinensis*) En El Estado De Vera Cruz. Saltillo;; 2003.
69. Etebu E, Nwauzoma A. A Review On Sweet Orange (*Citrus Sinensis L* Obsbeck): Health, Diseases And Management). *American Journal Of*. 2014; 12(2): P. 33-70.
70. Ruiz O. Partes De La Naranja: Flavedo Y Albedo. [Online].; 2016. Available From: [Http://Www.Lanaranjadevalencia.Es/2013/08/01/Partes-De-La-Naranja-1-Flavedo-Y-Albedo/](http://www.lanaranjadevalencia.es/2013/08/01/partes-de-la-naranja-1-flavedo-y-albedo/).
71. Licata M. [Www.Zonadiet.Com](http://www.zonadiet.com). [Online].; 2018. Available From: [Https://Www.Zonadiet.Com/Nutricion/Vit-C.Htm](https://www.zonadiet.com/nutricion/vit-c.htm).
72. Edward F. Global Healing Center Web Site. [Online].; 2014. Available From: [Http://Www.Globalhealingcenter.Net/Salud-Natural/Naranja-Para-Limpiarlos-Pulmones.Html](http://www.globalhealingcenter.net/salud-natural/naranja-para-limpiarlos-pulmones.html).
73. Fundación De Desarrollo Agropecuario. Cultivo De Cítricos. Boletín Técnico N°10. República Dominicana.
74. INEN. NTE INEN 049. Sal Común. Determinación De Humedad. ; 2015.

75. INEN. NTE INEN 0527. Harinas De Origen Vegetal. Determinación De Las Cenizas Insolubles En Ácido. Quito;; 1980.
76. INEN. Microbiología De Los Alimentos Para Consumo Humano Y Alimentación Animal. Método Horizontal Para La Detección De Salmonella Spp (Iso 6579:2002, Idt). Quito;; 2014.
77. Pinzón M, Cardona A. Caracterización De La Cáscara De Naranja Para Su Uso Como Material Bioadsorbente. Bistua: Revista De La Facultad De Ciencias Básicas. 2006; 6(1): P. 1-23.
78. García P, Velasco G. Evolución En El Conocimiento De La Fibra. Nutrición Hospitalaria. 2007; 22(2): P. 20-25.

CAPÍTULO VII: ANEXOS

7.1. Cronograma de actividades.

ACTIVIDAD/MESES	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elección del Tema	x																			
Planteamiento del Problema	x																			
Elaboración del proyecto		X																		
Elaboración del capítulo I, II,III		X	x	x																
Revisión de los capítulos I, II, III					x															
Elaboración del capítulo IV																x	x	x	x	
Revisión de los capítulos							x	x												
Inscripción unidad de titulación					x															
Presentación de anteproyecto								x	x											
Aceptación de tema										x	x									
Solicitud de trabajo de campo											x	x								
Trabajo de campo												x	x	x	x	x				
Elaboración de conclusiones y recomendaciones capitulo V VI																				x
Revisión de tesis y corrección																				x
Solicitud de tribunal																				
Sustentación de proyecto investigativo																				

7.2. Análisis a realizar.

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

Preparación de la muestra

- La muestra extraída de cierto lote debe ser representativo
- En análisis realizado de la muestra no puede ser expuesto por mucho tiempo al aire libre

Procedimiento

- Pesar la muestra y colocarla en un recipiente
- Llevar a la estufa a 130°C por 2horas
- Luego de dicho tiempo, pesar los recipientes con el contenido

Cálculos: determinación para la humedad inicial

$$H = \frac{W2 - W1}{W0} * 100$$

Donde:

- W0= Peso de la muestra (g)
- W1= peso del recipiente más la muestra después del secado
- W2= peso del recipiente más la muestra antes del secado.

DETERMINACION DE CENIZAS

Preparación de la muestra

- Preferiblemente las muestras para el ensayo deber estar en recipientes herméticos, limpios y secos.
- La muestra extraída de un lote determinado deber ser representativa y no debe exponerse al aire por mucho tiempo
- Se homogeniza la muestra colocándola varias veces en el recipiente.

Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre las mismas muestras
- Lavar y secar el crisol de porcelana en la estufa ajustada a ___ durante ___ minutos, luego dejar enfriar en el desecador y pesar con una aproximación al 0.1mg
- Luego colocar la muestra dentro del crisol pesado
- Introducir el crisol en la mufla a por hasta obtener cenizas libres
- Sacar el crisol con las cenizas, dejar enfriar en el desecador y pesar

Cálculos

$$CIA = \frac{100 (m^2 - m)}{m^1 - m} * 100$$

Dónde:

- CIA = contenido de cenizas insolubles en ácido, en porcentaje de masa.
- m = masa del crisol vacío, en g.
- m² = masa del crisol con las cenizas insolubles en ácido, en g.
- m¹ = masa del crisol con la muestra tomada para la determinación de cenizas totales

DETERMINACIÓN DE FIBRA

Según la normativa del Laboratorio de Bromatología de la F.C.P. se desarrolla de la siguiente manera, presentando 3 técnicas.

Hidrólisis en caliente: se asegurará que las válvulas estén en la posición de cerrado. Se añade 100 a 150 ml de H₂SO₄ caliente en cada columna y unas gotas de antiespumante. Se abre el circuito de refrigeración y se activa las resistencias calefactoras (potencial al 90 %). Se espera a que hierva y se reduzca el potencial a un 30 % para dejar hervir por un lapso de extracción que corresponde a 30 minutos a 60 minutos dependiendo del material. Para una hidrólisis más efectiva se acciona la bomba de aire en la posición soplar. Por otra parte, para la calefacción se abre el circuito de vacío y se pone los mandos

de las válvulas en posición adsorción. Se lava con agua destilada y se filtra. Este proceso se repite por 3 veces.

Hidrólisis básica en caliente: se llevará a cabo los mismos pasos de la hidrólisis en caliente, pero se utiliza KOH o NaOH en lugar de H₂SO₄.

Extracción en frío con acetona: se recomienda que no se realice la extracción en frío con acetona en el equipo Dosi – Fiber. Se prepara el fisco kitasatos con las trompas de vacío. Se sitúa el crisol en la entrada del kitasatos y se añade acetona a la vez que el circuito de vacío está absorbiendo hacia el frasco. Esta operación se repite por 3 veces. Las muestras se colocan en la estufa con regulador de temperatura a 150 °C durante 60 minutos. Se deja enfriar en el desecador a temperatura ambiente por 30 minutos. Luego se pesa con aproximación al 0,1 mg en la balanza analítica. Las muestras en los crisoles son incineradas en la mufla a 500 °C durante un tiempo de 3 horas. Se deja enfriar en el desecador por 30 minutos. Los crisoles con las muestras son pesados con aproximación al 0,1 mg en la balanza analítica y finalmente se aplica la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Fibra\ bruta\ (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_0} \times 100$$

Dónde:

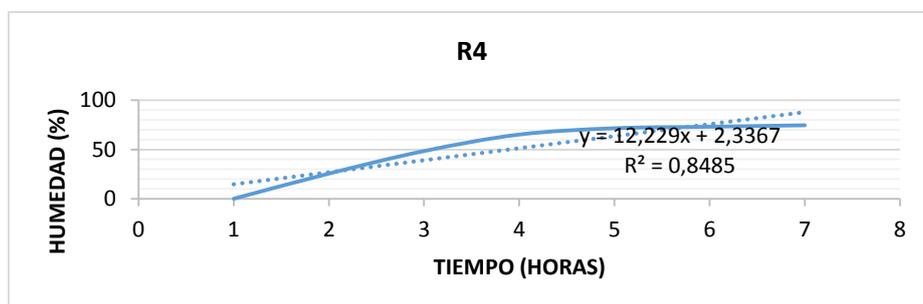
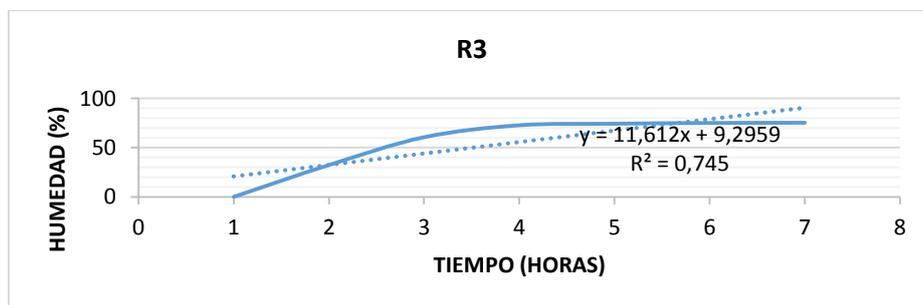
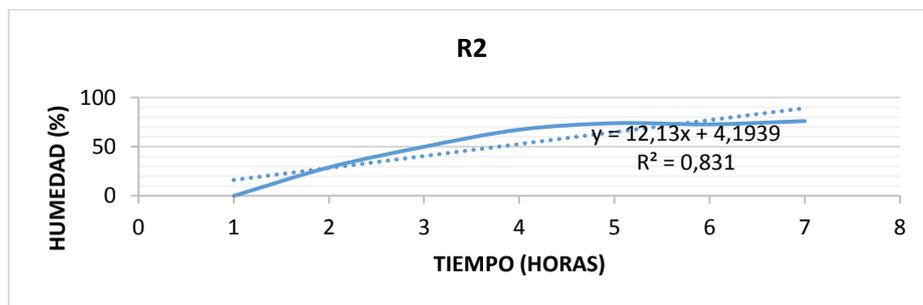
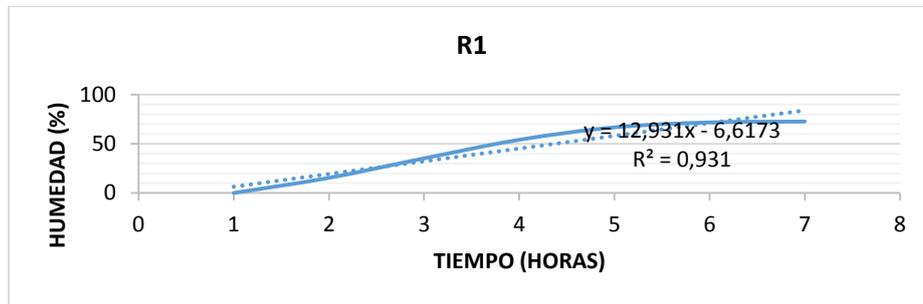
W_0 = Peso de la muestra en gramos.

W_1 = Peso del crisol más la muestra luego de la pérdida de humedad en gramos.

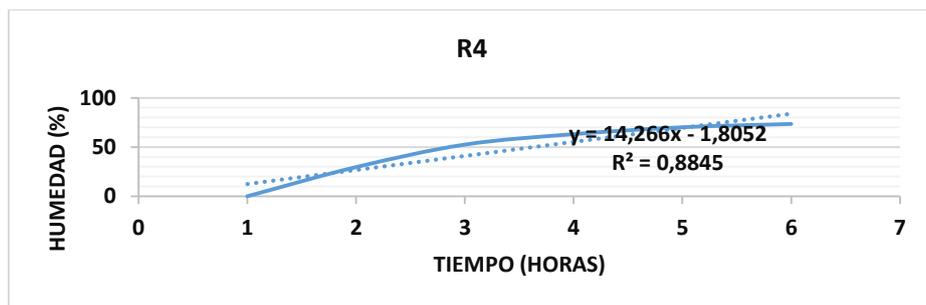
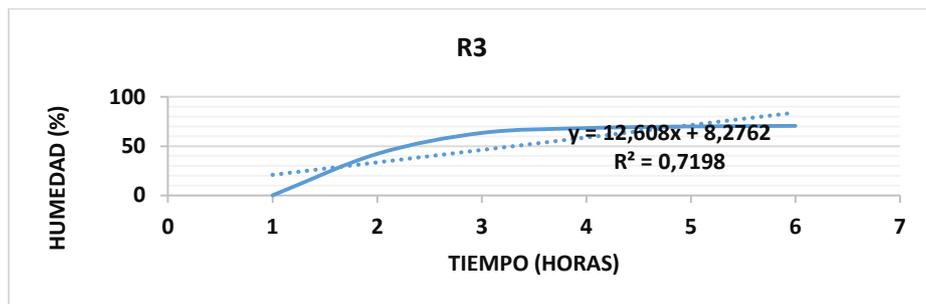
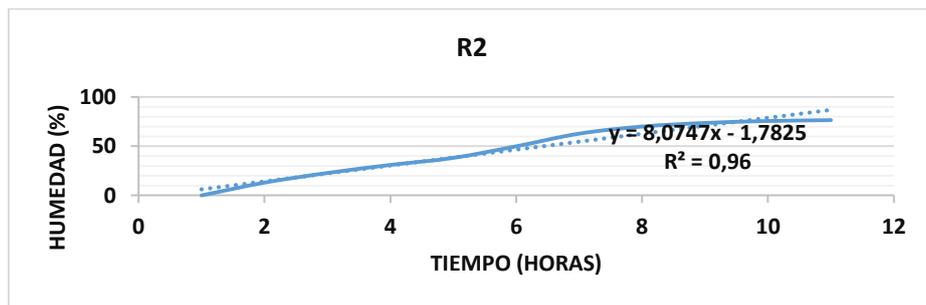
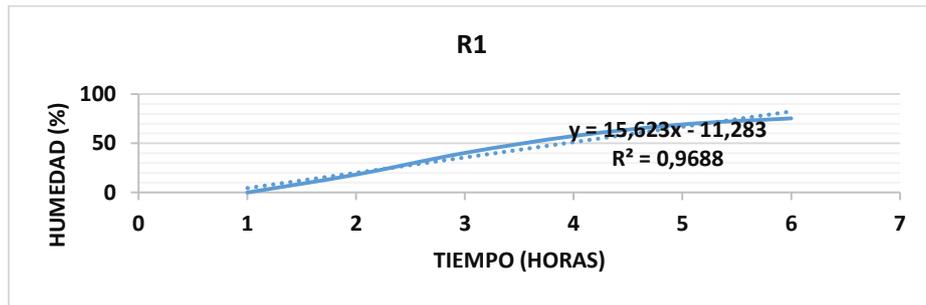
W_2 = Peso del crisol más la muestra calcinada en gramos.

7.3. Curva de secado de los tratamientos.

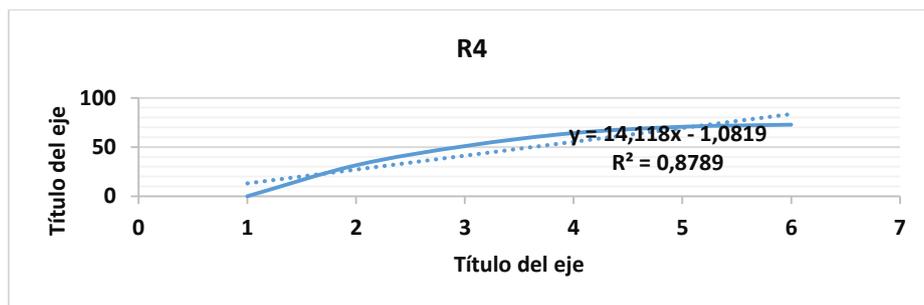
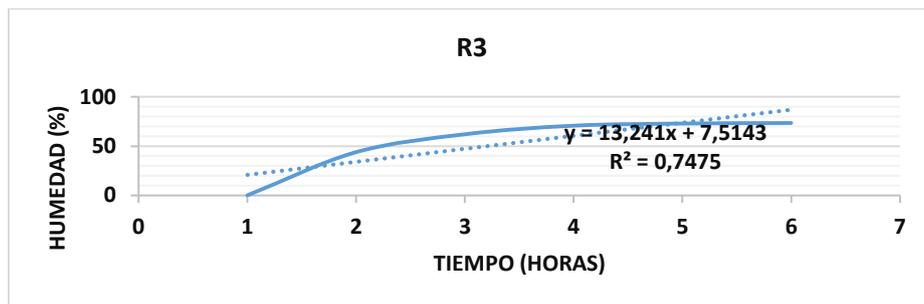
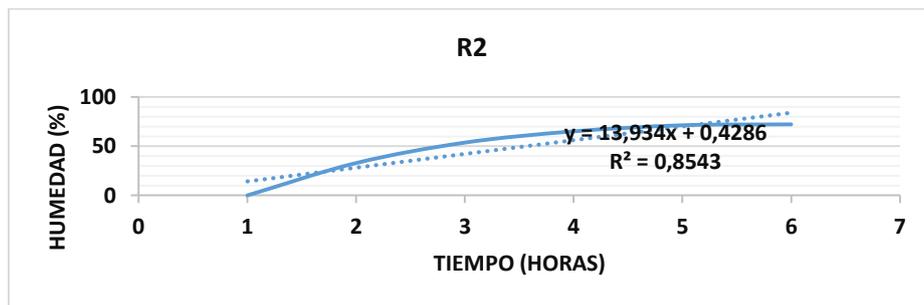
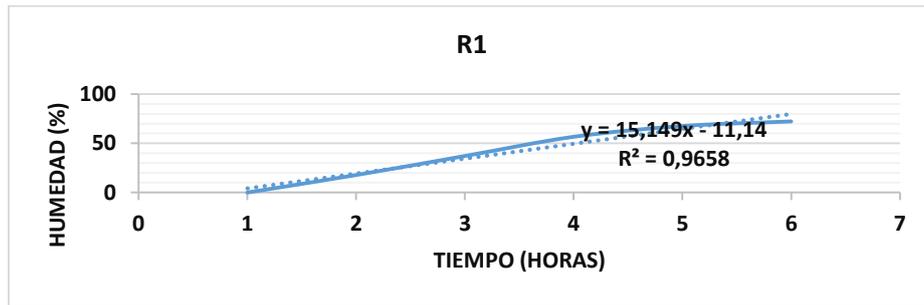
T1D50°C



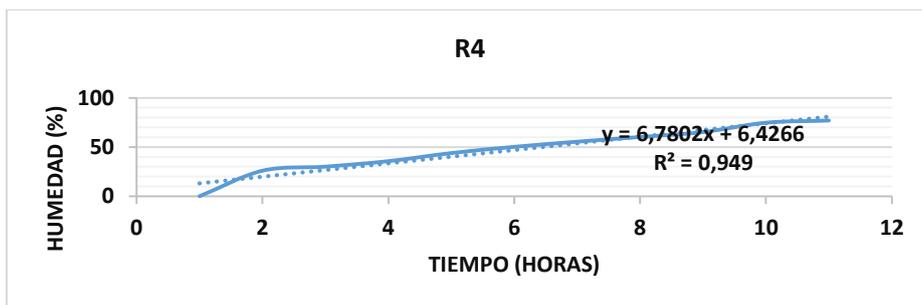
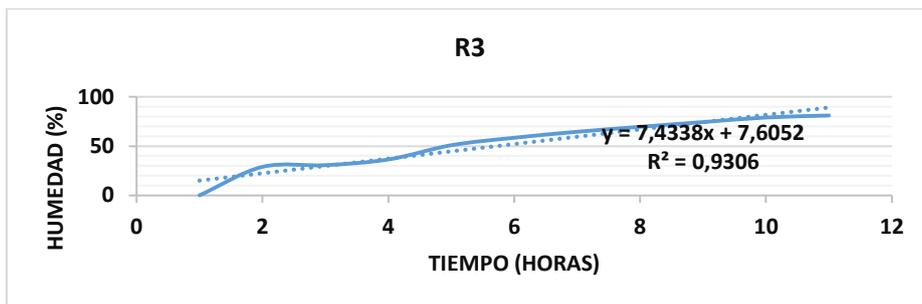
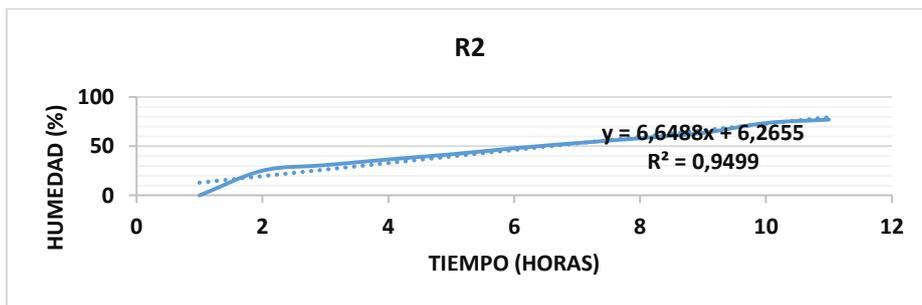
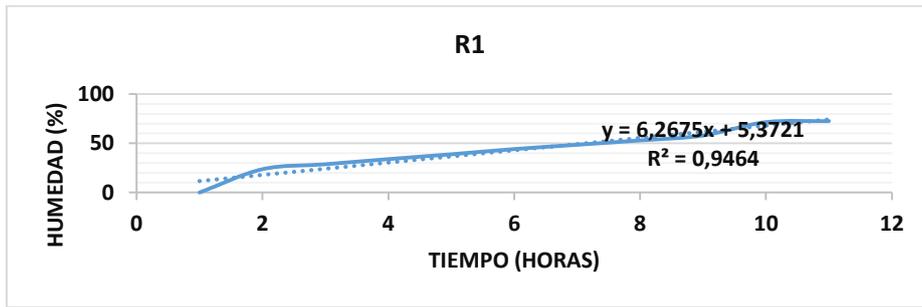
T2D60°C



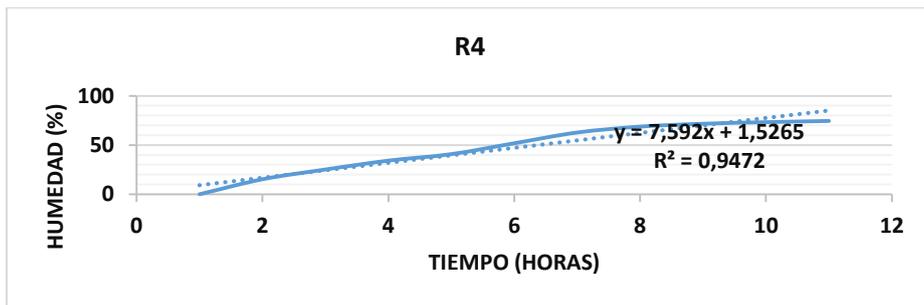
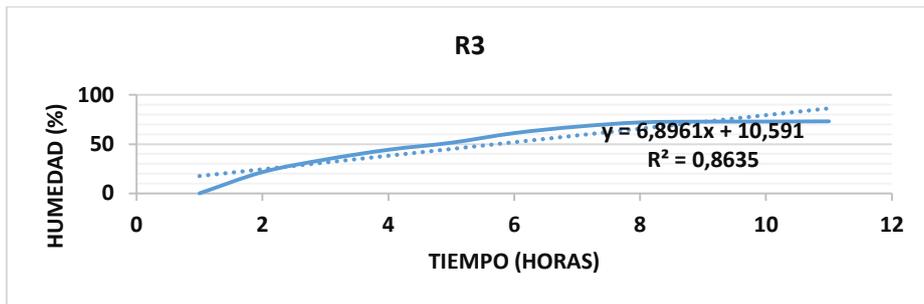
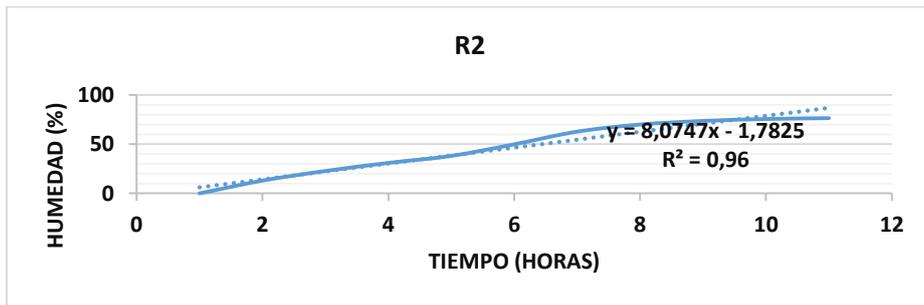
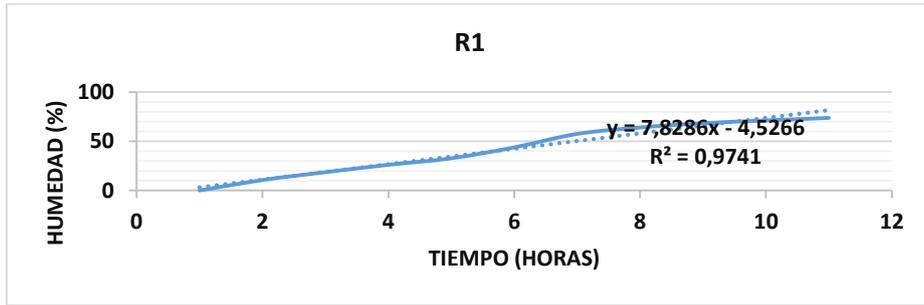
T3D70°C



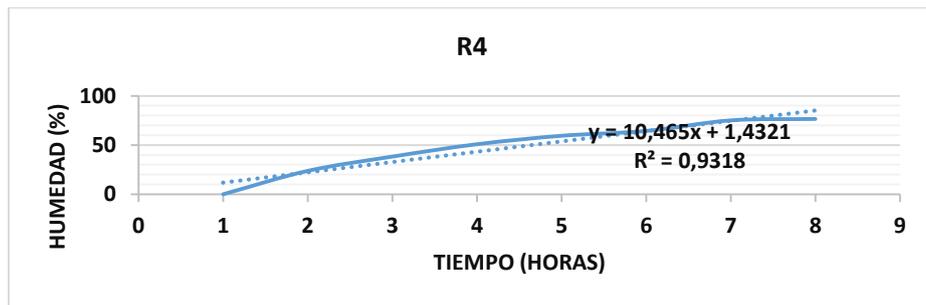
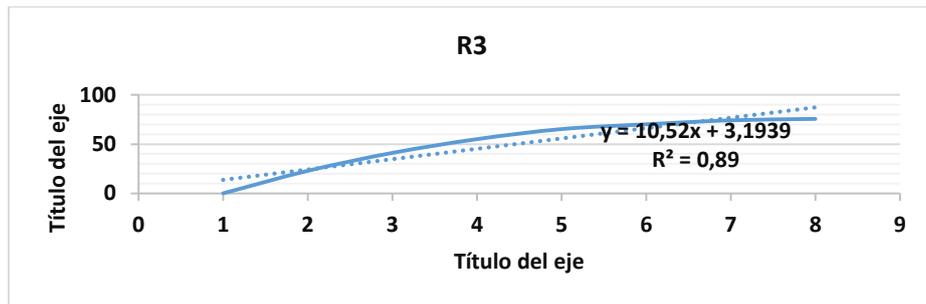
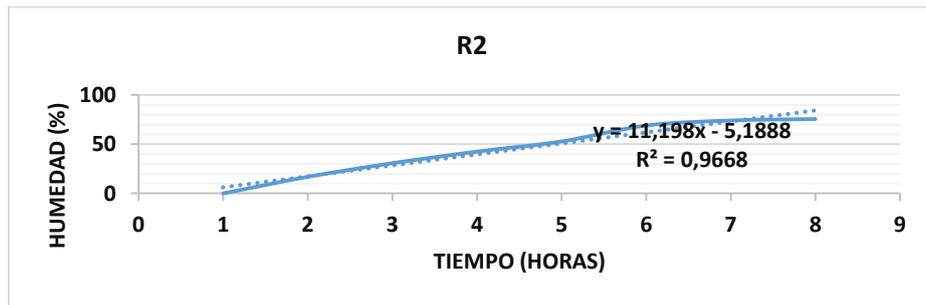
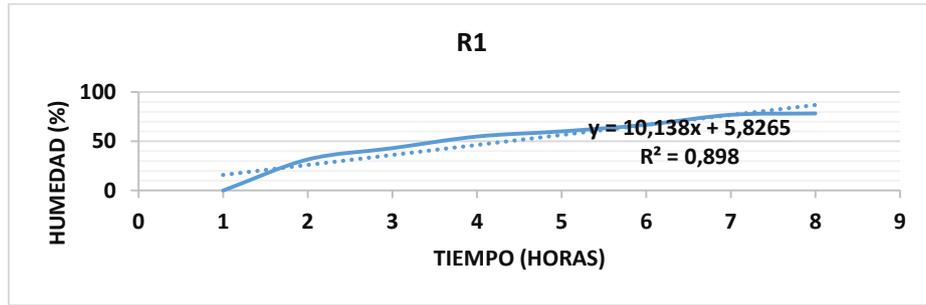
T4E50°C



T5E60°C



T6E70°C



7.4. Andeva de la velocidad del secado.

Nueva tabla : 24/10/2019 - 16:32:18 - [Versión : 20/9/2018]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
VELOCIDAD DEL SECADO	24	0,96	0,94	6,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	205,43	5	41,09	78,01	<0,0001
A (Tipos de secados)	163,07	1	163,07	309,62	<0,0001
B (Temperaturas)	32,32	2	16,16	30,68	<0,0001
A (Tipos de secados)*B (T..	10,03	2	5,02	9,52	0,0015
Error	9,48	18	0,53		
Total	214,91	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,63088

Error: 0,5267 gl: 18

A (Tipos de secados)	B (Temperaturas)	Medias	n	E.E.
Estufa	50°C	6,78	4	0,36 A
Estufa	60°C	7,60	4	0,36 A
Estufa	70°C	10,58	4	0,36 B
Deshidratador	50°C	12,23	4	0,36 C
Deshidratador	70°C	14,11	4	0,36 D
Deshidratador	60°C	14,27	4	0,36 D

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

7.5. Andeva de análisis físico-químicos.

7.5.1. Humedad.

Nueva tabla : 25/10/2019 - 9:52:21 - [Versión : 17/11/2016]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad	24	0,46	0,31	7,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	57,22	5	11,44	3,02	0,0374
A (Tipos de secado)	34,97	1	34,97	9,24	0,0070
B (Temperatura)	13,61	2	6,80	1,80	0,1941
A (Tipos de secado)*B (Tem..	8,65	2	4,32	1,14	0,3410
Error	68,11	18	3,78		
Total	125,33	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,37126

Error: 3,7838 gl: 18

A (Tipos de secado)	B (Temperatura)	Medias	n	E.E.
Deshidratador	70°C	27,33	4	0,97 A
Deshidratador	60°C	26,56	4	0,97 A
Estufa	60°C	25,52	4	0,97 A
Deshidratador	50°C	25,33	4	0,97 A
Estufa	70°C	23,37	4	0,97 A
Estufa	50°C	23,10	4	0,97 A

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

7.5.2. Cenizas.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CENIZA	24	0,96	0,95	3,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,37	5	2,07	81,55	<0,0001
A (Tipos de secados)	6,04	1	6,04	237,36	<0,0001
B (Temperaturas)	1,92	2	0,96	37,73	<0,0001
A (Tipos de secados)*B (T..	2,42	2	1,21	47,47	<0,0001
Error	0,46	18	0,03		
Total	10,83	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,35842

Error: 0,0254 gl: 18

A (Tipos de secados)	B (Temperaturas)	Medias	n	E.E.
deshidratador	50°C	3,28	4	0,08 A
deshidratador	60°C	4,20	4	0,08 B
deshidratador	70°C	4,41	4	0,08 B
estufa	70°C	4,55	4	0,08 B
estufa	50°C	4,94	4	0,08 C
estufa	60°C	5,40	4	0,08 D

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

7.5.3. Fibra.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Fibra	24	0,99	0,98	0,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	53,66	5	10,73	276,01	<0,0001
A (Tipos de secado)	42,19	1	42,19	1084,99	<0,0001
B (Temperatura)	8,23	2	4,12	105,83	<0,0001
A (Tipos de secado)*B (Tem..	3,24	2	1,62	41,70	<0,0001
Error	0,70	18	0,04		
Total	54,36	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,44312

Error: 0,0389 gl: 18

A (Tipos de secado)	B (Temperatura)	Medias	n	E.E.
Estufa	50°C	56,92	4	0,10 A
Estufa	60°C	55,06	4	0,10 B
Estufa	70°C	54,90	4	0,10 B
Deshidratador	50°C	53,27	4	0,10 C
Deshidratador	60°C	53,17	4	0,10 C
Deshidratador	70°C	52,49	4	0,10 D

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

7.6. Andeva de análisis organolépticos del cupcake.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aroma	72	0,12	0,05	27,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,83	5	1,97	1,81	0,1227
A (Tipos de secado)	2,00	1	2,00	1,84	0,1794
B (Temperatura)	2,58	2	1,29	1,19	0,3108
A (Tipos de secado)*B (Tem..)	5,25	2	2,63	2,42	0,0970
Error	71,67	66	1,09		
Total	81,50	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,24863

Error: 1,0859 gl: 66

A (Tipos de secado)	B (Temperatura)	Medias	n	E.E.
Estufa	60°C	4,42	12	0,30 A
Deshidratador	70°C	3,92	12	0,30 A
Estufa	50°C	3,83	12	0,30 A
Deshidratador	60°C	3,58	12	0,30 A
Estufa	70°C	3,50	12	0,30 A
Deshidratador	50°C	3,25	12	0,30 A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	72	0,03	0,00	30,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,40	5	0,48	0,34	0,8844
A (Tipos de secado)	1,68	1	1,68	1,20	0,2768
B (Temperatura)	0,53	2	0,26	0,19	0,8284
A (Tipos de secado)*B (Tem..)	0,19	2	0,10	0,07	0,9329
Error	92,25	66	1,40		
Total	94,65	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,41663

Error: 1,3977 gl: 66

A (Tipos de secado)	B (Temperatura)	Medias	n	E.E.
Deshidratador	60°C	4,25	12	0,34 A
Deshidratador	70°C	4,08	12	0,34 A
Deshidratador	50°C	3,92	12	0,34 A
Estufa	60°C	3,83	12	0,34 A
Estufa	70°C	3,75	12	0,34 A
Estufa	50°C	3,75	12	0,34 A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura	72	0,12	0,06	27,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,28	5	1,86	1,86	0,1142
A (Tipos de secado)	1,39	1	1,39	1,39	0,2428
B (Temperatura)	5,78	2	2,89	2,89	0,0627
A (Tipos de secado)*B (Tem..	2,11	2	1,06	1,06	0,3538
Error	66,00	66	1,00		
Total	75,28	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,19825

Error: 1,0000 gl: 66

A (Tipos de secado)	B (Temperatura)	Medias	n	E.E.
Deshidratador	50°C	3,08	12	0,29 A
Deshidratador	60°C	3,42	12	0,29 A
Estufa	60°C	3,75	12	0,29 A
Estufa	50°C	3,75	12	0,29 A
Estufa	70°C	4,00	12	0,29 A
Deshidratador	70°C	4,17	12	0,29 A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Apariencia	72	0,06	0,00	35,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,79	5	1,16	0,78	0,5681
A (Tipos de secado)	3,13	1	3,13	2,10	0,1518
B (Temperatura)	1,33	2	0,67	0,45	0,6405
A (Tipos de secado)*B (Tem..	1,33	2	0,67	0,45	0,6405
Error	98,08	66	1,49		
Total	103,88	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,46074

Error: 1,4861 gl: 66

A (Tipos de secado)	B (Temperatura)	Medias	n	E.E.
Estufa	50°C	3,83	12	0,35 A
Estufa	60°C	3,67	12	0,35 A
Estufa	70°C	3,50	12	0,35 A
Deshidratador	70°C	3,42	12	0,35 A
Deshidratador	50°C	3,42	12	0,35 A
Deshidratador	60°C	2,92	12	0,35 A

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

7.7. Andeva de análisis organolépticos de la miga del cupcake.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aroma	72	0,04	0,00	43,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,83	5	0,57	0,58	0,7164
A (Tipos de secado)	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
B (Temperatura)	2,58	2	1,29	1,32	0,2745
A (Tipos de secado)*B (Tem..	0,25	2	0,13	0,13	0,8804
Error	64,67	66	0,98		
Total	67,50	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,18608

Error: 0,9798 gl: 66

A (Tipos de secado)	B (Temperatura)	Medias	n	E.E.
Estufa	50°C	2,00	12	0,29 A
Deshidratador	50°C	2,08	12	0,29 A
Estufa	70°C	2,17	12	0,29 A
Deshidratador	70°C	2,25	12	0,29 A
Deshidratador	60°C	2,42	12	0,29 A
Estufa	60°C	2,58	12	0,29 A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	72	0,05	0,00	45,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,79	5	0,56	0,66	0,6572
A (Tipos de secado)	2,35	1	2,35	2,76	0,1013
B (Temperatura)	0,33	2	0,17	0,20	0,8224
A (Tipos de secado)*B (Tem..	0,11	2	0,06	0,07	0,9368
Error	56,08	66	0,85		
Total	58,88	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,10457

Error: 0,8497 gl: 66

A (Tipos de secado)	B (Temperatura)	Medias	n	E.E.
Estufa	60°C	2,33	12	0,27 A
Estufa	70°C	2,25	12	0,27 A
Estufa	50°C	2,08	12	0,27 A
Deshidratador	60°C	1,92	12	0,27 A
Deshidratador	70°C	1,83	12	0,27 A
Deshidratador	50°C	1,83	12	0,27 A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	72	0,03	0,00	30,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,83	5	0,37	0,41	0,8433
A (Tipos de secado)	0,50	1	0,50	0,55	0,4597
B (Temperatura)	0,25	2	0,13	0,14	0,8711
A (Tipos de secado)*B (Tem..	1,08	2	0,54	0,60	0,5522
Error	59,67	66	0,90		
Total	61,50	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,13931

Error: 0,9040 gl: 66

A (Tipos de secado)	B (Temperatura)	Medias	n	E.E.
Estufa	50°C	3,25	12	0,27 A
Deshidratador	70°C	3,25	12	0,27 A
Deshidratador	60°C	3,17	12	0,27 A
Deshidratador	50°C	3,08	12	0,27 A
Estufa	60°C	2,92	12	0,27 A
Estufa	70°C	2,83	12	0,27 A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Apariencia	72	0,02	0,00	38,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,46	5	0,49	0,30	0,9083
A (Tipos de secado)	1,13	1	1,13	0,70	0,4066
B (Temperatura)	0,33	2	0,17	0,10	0,9019
A (Tipos de secado)*B (Tem..	1,00	2	0,50	0,31	0,7344
Error	106,42	66	1,61		
Total	108,88	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,52153

Error: 1,6124 gl: 66

A (Tipos de secado)	B (Temperatura)	Medias	n	E.E.
Estufa	60°C	3,58	12	0,37 A
Estufa	50°C	3,50	12	0,37 A
Deshidratador	70°C	3,25	12	0,37 A
Estufa	70°C	3,17	12	0,37 A
Deshidratador	60°C	3,17	12	0,37 A
Deshidratador	50°C	3,08	12	0,37 A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aceptabilidad	72	0,08	0,01	24,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,78	5	0,76	1,15	0,3450
A (Tipos de secado)	0,22	1	0,22	0,34	0,5634
B (Temperatura)	3,03	2	1,51	2,30	0,1086
A (Tipos de secado)*B (Tem..)	0,53	2	0,26	0,40	0,6717
Error	43,50	66	0,66		
Total	47,28	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,97279

Error: 0,6591 gl: 66

A (Tipos de secado)	B (Temperatura)	Medias	n	E.E.
Estufa	70°C	3,58	12	0,23 A
Estufa	60°C	3,50	12	0,23 A
Deshidratador	70°C	3,50	12	0,23 A
Deshidratador	60°C	3,17	12	0,23 A
Deshidratador	50°C	3,08	12	0,23 A
Estufa	50°C	3,00	12	0,23 A

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

7.8. Anexos del proceso.

Variedad Valencia



Cupcake



Peso inicial



Deshidratador eléctrico



Deshidratado en estufa



Flavedo deshidratado



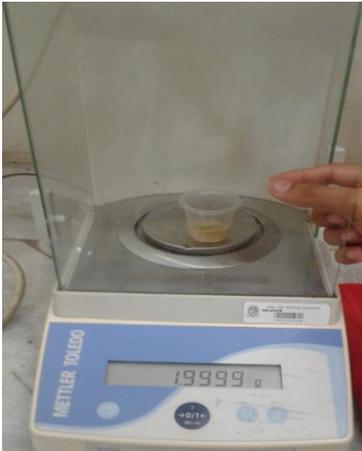
Molienda del flavedo



Tratamientos



Pesado de la muestra



Determinación de cenizas



Formulación de cupcake



Prueba sensorial



7.9. Test de catación.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
INGENIERÍA EN ALIMENTO
TES DE CATACIÓN DE CUPCAKE DE NARANJA

Nombre: Fecha:

Encuesta

1. Sexo

Mujer

Hombre

Edad

2. Con que frecuencia consume cupcakes de naranja

Diario

Varias veces a
la semana

Varias veces al
mes

De vez en
cuando

Nunca

3. Conocía usted sobre el cupcake de naranja con la utilización de flavedo de naranja deshidratado

Si

No

4. Estaría dispuesto a comprarlo

Si

No

Instrucciones.

- 1) De las muestras que tiene al frente deben probarse de izquierda a derecha.
- 2) Las muestras se evaluarán en escalas hedónicas (color, aroma, sabor, textura y aparecía) y descriptivas (aparecía, color, aroma, aceptabilidad y sabor).

Escala hedónica

1. Color

Me gusta ← | | 0 | | → disgusta mucho

Código:

Me gusta ← | | 0 | | → disgusta mucho

Código:

Me gusta ← | | 0 | | → disgusta mucho

Código:

Me gusta ← | | 0 | | → disgusta mucho

Código:

Me gusta ← | | 0 | | → disgusta mucho

Código:

2. Aroma

Nº	Apreciación sensorial	Código de las muestras
1	Me gusta mucho	
2	Me gusta	
3	Ni me gusta ni me disgusta	
4	Me disgusta	
5	Me disgusta mucho	

3. Sabor

Nº	Apreciación sensorial	Código de las muestras
1	Me gusta mucho	
2	Me gusta	
3	Ni me gusta ni me disgusta	
4	Me disgusta	
5	Me disgusta mucho	

4. Textura

Nº	Apreciación sensorial	Código de las muestras
1	Me gusta mucho	
2	Me gusta	
3	Ni me gusta ni me disgusta	
4	Me disgusta	
5	Me disgusta mucho	

5. Apariencia

Nº	Apreciación sensorial	Código de las muestras
1	Me gusta mucho	
2	Me gusta	
3	Ni me gusta ni me disgusta	
4	Me disgusta	
5	Me disgusta mucho	

Escala descriptiva

1. Apariencia de la miga

Nº Apreciación sensorial

Código de las muestras

1 Muy porosa

2 Porosa

3 Ni porosa ni compacta

4 Compacta

5 Muy compacta

2. Color

Nº Apreciación sensorial

Código de las muestras

1 Muy pálido

2 Pálido

3 Ni pálido ni muy marrón

4 Amarillo

5 Amarillo intenso

3. Aroma

Nº Apreciación sensorial

Código de las muestras

1 Nada

2 Ligero olor a naranja

3 Moderado olor a naranja

4 Intenso olor a naranja

5 Muy intenso olor a naranja

4. Aceptabilidad

Nº Apreciación sensorial

Código de las muestras

1 Mala

2 Regular

3 Aceptable

4 Bueno

5 Excelente

5. Sabor

Nº Apreciación sensorial

Código de las muestras

1 Nada

- 2 Ligeró sabor a naranja
- 3 Moderado sabor a naranja
- 4 Intenso sabor a naranja
- 5 Muy intenso sabor a naranja

6. DE LAS MUESTRAS QUE TIENE ENFRENTÉ MARQUE LA QUE MAS LE AGRADO

D50

D60

D70

E50

E60

E70

Observaciones:.....
.....
.....

Gracias por su colaboración

7.10. Balance de masa del cupcake

