



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE AGROINDUSTRIAS

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE INGENIERA
AGROINDUSTRIAL**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**TIEMPO Y TEMPERATURA DEL TOSTADO DE LA ALMENDRA
DE MELÓN EN LA REDUCCIÓN DE TOXICIDAD ALERGÉNICA
PREVIO AL CUBRIMIENTO CON CHOCOLATE**

AUTORAS:

**CARMEN MARÍA CALDERÓN MARCILLO
ANGIE SELINA MENDOZA GUERRERO**

TUTOR:

ING. FRANCISCO DEMERA LUCAS, Mg.

CALCETA, JULIO DE 2022

DECLARACIÓGN DE AUTORÍA

Yo **CARMEN MARÍA CALDERÓN MARCILLO**, con cédula de ciudadanía 131074410-5 y **ANGIE SELENA MENDOZA GUERRERO**, con cédula de ciudadanía 131680637-9 declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **TIEMPO Y TEMPERATURA DEL TOSTADO DE LA ALMENDRA DE MELÓN EN LA REDUCCIÓN DE LA TOXICIDAD ALERGÉNICA PREVIO AL CUBRIMIENTO CON CHOCOLATE** es nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



**CARMEN MARÍA CALDERÓN
MARCILLO**
131074410-5



**ANGIE SELENA MENDOZA
GUERRERO**
131680637-9

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

CARMEN MARÍA CALDERÓN MARCILLO, con cédula de ciudadanía 131074410-5 y **ANGIE SELENA MENDOZA GUERRERO**, con cédula de ciudadanía 131680637-9 autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **TIEMPO Y TEMPERATURA DEL TOSTADO DE LA ALMENDRA DE MELÓN EN LA REDUCCIÓN DE TOXICIDAD ALERGÉNICA PREVIO AL CUBRIMIENTO CON CHOCOLATE**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



**CARMEN MARÍA CALDERÓN
MARCILLO**
131074410-5



**ANGIE SELENA MENDOZA
GUERRERO**
131680637-9

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. FRANCISCO MANUEL DEMERA LUCAS Mg., certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **TIEMPO Y TEMPERATURA DEL TOSTADO DE LA ALMENDRA DE MELÓN EN LA REDUCCIÓN DE TOXICIDAD ALERGÉNICA PREVIO AL CUBRIMIENTO CON CHOCOLATE**, que ha sido desarrollado por **CARMEN MARÍA CALDERÓN MARCILLO Y ANGIE SELENA MENDOZA GUERRERO**, previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. FRANCISCO MANUEL DEMERA LUCAS, Mg.
CC:1313505214
TUTOR

APROBACIÓN DE TRIBUNAL

Los suscritos integrantes el tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **TIEMPO Y TEMPERATURA DEL TOSTADO DE LA ALMENDRA DE MELÓN EN LA REDUCCIÓN DE TOXICIDAD ALERGÉNICA PREVIO AL CUBRIMIENTO CON CHOCOLATE**, que ha sido desarrollado por **CARMEN MARÍA CALDERÓN MARCILLO Y ANGIE SELENA MENDOZA GUERRERO**, previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

**ING. ROSA IRINA GARCÍA
PAREDES., MG.
131077904-4
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**ING. LUISA ANA ZAMBRANO
MENDOZA., MG.
131428769-7
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**ING. DIANA CAROLINA
CEDEÑO ALCÍVAR., MG.
131367808-6
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios y a la Virgen de Guadalupe por estar conmigo en cada paso que doy, por darme las fuerzas necesarias para no rendirme y continuar. A mis padres Federico y Fátima que siempre han velado por mi bienestar y han estado presente ayudándome cuando más los he necesitado, por sus consejos, amor, confianza y apoyo fundamental desde que era una niña hasta el momento.

A mi esposo Ing. Javier Zambrano, por su comprensión, confianza, cariño, por el apoyo y ayuda que me brinda día a día, sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad, asimismo a mis hijos Jonathan y Guadalupe Zambrano Calderón, que son mi motor fundamental para luchar y afrontar los retos que se me presentan en mi vida.

A mi tía Anabel Calderón, mis primas Maryury, Jessica y Jenny Cedeño, a mi hermana Angelina, a mi prima Jeniffer Calderón, a mi abuelita María Vera, y toda mi familia que de una u otra manera me han apoyado en esta etapa de mi vida estudiantil.

Al Mg. Francisco Demera Lucas, tutor del presente trabajo de titulación, por su ayuda y acertada labor, al Ing. Edmundo Matute, quien me ayudó y acompañó en el transcurso de la investigación con su experiencia, y profesionalismo.

A mi amiga Angie Mendoza que fue un apoyo incondicional en todo este proceso universitario, de igual manera, al Ing. Jorge Teca y al Ing. Eudaldo Loor por la ayuda recibida y finalmente a mis amigos y compañeros que de una u otra manera nos apoyamos para culminar este proceso universitario.

CARMEN MARÍA CALDERÓN MARCILLO

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por guiarme con su amor, bondad, sabiduría y sobre todo por no abandonarme en las adversidades durante este largo camino.

A mis padres Alfredo Mendoza y Marisol Guerrero no me cansaré de darles las gracias por ser mi salvavidas, por sus esfuerzos impresionantes, por su amor incondicional, juntos me han educado y sus enseñanzas las he aplicado día a día.

A mi hermana Jessica Tomalá a quien admiro por su inmenso corazón, por ser una persona increíble, por apoyarme en todo momento durante este camino y por sus palabras de aliento para no decaer.

A mis hermanos Gema Mendoza y Braulio Tomalá admiro sus esfuerzos, sacrificios y por ser admirables padres.

A mi novio Reinaldo Rosado por aportar buenas cosas en mi vida, por estar siempre conmigo para ayudarme y por no dudar de mis capacidades.

A mi amiga y compañera Carmen Calderón agradezco no solo por la ayuda brindada, sino por los buenos momentos en los que convivimos.

Al Mg. Francisco Demera Lucas, tutor del trabajo de titulación por brindarnos sus conocimientos y guiarnos durante este proceso, al Ing. Edmundo Matute, por su apoyo incondicional y sus enseñanzas. A los técnicos del laboratorio de Bromatología Ing. Eudaldo Loo e Ing. Jorge Teca por su gran entrega y amor hacia los futuros profesionales durante toda su vida estudiantil y finalmente a mis compañeros por compartir tantos momentos especiales.

ANGIE SELENA MENDOZA GUERRERO

DEDICATORIA

A Dios por brindarme salud, fuerzas, sabiduría e inteligencia para lograr cada meta que me propongo.

A mí, por no rendirme y por seguir luchando para cumplir mis sueños, a mis padres Federico Calderón Vera y Fátima Marcillo Olgún por darme la vida y por enseñarme a luchar por mis sueños dignamente, en especial a mi madre le dedico todas mis victorias, porque sé que dio todo su esfuerzo para qué lograré culminar el colegio, por todo el apoyo incondicional, por su amor infinito, por sus consejos, palabras sinceras que me inspiraban a seguir luchando por este sueño cuando pensé en rendirme.

A mi esposo Ing. Javier Zambrano Cedeño por la confianza, por ayudarme a cumplir este sueño de ser profesional y por incentivarme a seguir por más metas.

A mis hijos Jonathan y Guadalupe, por darme las fuerzas necesarias para levantarme día a día y continuar con este sueño de ser profesional.

A mis hermanos Fabián y Angelina Calderón, para que les sirva de ejemplo que todo es posible si lo intentan, con esfuerzo y dedicación, fue difícil pero lo logré.

CARMEN MARÍA CALDERÓN MARCILLO

DEDICATORIA

A Dios por darme sabiduría, paz, fortaleza, por ser mi conductor cada día y sostener siempre mi mano.

A mis padres Alfredo Mendoza y Marisol Guerrero por apoyarme en cada etapa de mi vida, por formar a una persona de bien con sus consejos y en especial a mi amada madre a quien admiro por su sacrificio, esfuerzo, humildad, bondad y honestidad, sin ella no habría logrado esta meta, por ser mi ejemplo de superación y trabajo duro, por su amor invaluable y siempre estar con un consejo cuando más lo necesito.

A mi sobrino Tonny Bravo que es como mi hijo para que le sirva de ejemplo que con esfuerzo y dedicación todo en la vida se logra.

A mi hermana Jessica Tomalá por ser mi ejemplo a seguir y demostrarme que sin importar las adversidades se puede salir adelante con esfuerzos.

A mi novio Reinaldo Rosado quien ha sido mi amigo y confidente, que me ha apoyado en todo momento, quién ha sido mi sostén cuando las fuerza se agotaban, esa persona que me incentiva a sacar lo mejor, por sus consejos, amor y comprensión.

ANGIE SELENA MENDOZA GUERRERO

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iv
APROBACIÓN DE TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
CONTENIDO GENERAL	x
CONTENIDO DE TABLAS.....	xiii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN	xiv
PALABRAS CLAVES.....	xiv
ABSTRACT	xv
Key words	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ALMENDRAS DE MELÓN	5
2.1.1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA ALMENDRA DE MELÓN	5
2.1.2. USOS.....	5

2.2. TRATAMIENTOS TÉRMICOS	6
2.2.1. TIEMPO DE TOSTADO.....	6
2.2.2 TEMPERATURA DE TOSTADOS	7
2.3. TOXICIDAD ALERGÉNICA	7
2.3.1. TOXICIDAD ALIMENTARIA	7
2.3.2. ALÉRGENOS.....	8
2.3.3. ALERGIAS	9
2.4. ANÁLISIS SENSORIAL	9
2.4.1. PRUEBAS SENSORIALES	9
2.5. ANÁLISIS DE TOXICIDAD ALERGÉNICA	10
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	12
3.1. UBICACIÓN	12
3.2. DURACIÓN.....	12
3.3. MÉTODOS, TÉCNICAS	12
3.3.1. BIBLIOGRÁFICO	12
3.3.2. TÉCNICAS DE LABORATORIO	13
3.4. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	16
3.5. VARIABLES A MEDIR	17
3.5.1. VARIABLES	17
3.5.1.1. VARIABLES INDEPENDIENTES.....	17
3.5.1.2. VARIABLES DEPENDIENTES	17
3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO	18
3.6.1. DESCRIPCIÓN DE LA ELABORACIÓN DE SNACKS (ALMENDRAS CUBIERTAS DE CHOCOLATE).....	19
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
3.7.1. FACTOR EN ESTUDIO	21
3.7.1.1. NIVELES.....	21

3.7.2. TRATAMIENTOS	22
3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	22
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1. PRESENCIA DEL GRADO DE TOXICIDAD ALERGÉNICA EN LA ALMENDRA DE MELÓN POR REACCIÓN BIOLÓGICA	23
4.1.1. TIEMPO DE TOSTADO SOBRE LA TOXICIDAD ALERGÉNICA....	23
4.1.2. TEMPERATURA DE TOSTADO SOBRE LA TOXICIDAD ALERGÉNICA.....	25
4.1.3. TRATAMIENTO SOBRE LA VARIABLE TOXICIDAD ALERGÉNICA	26
4.2. GRADO DE ACEPTABILIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA ALMENDRA DE MELÓN	28
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
5.1. CONCLUSIONES.....	29
5.2. RECOMENDACIONES	30
BIBLIOGRAFÍA	31
ANEXOS	37

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Escala hedónica de 5 puntos para evaluación sensorial de alimentos.	16
Tabla 2. Formulación para 70g del snack de las almendras de melón.....	16
Tabla 3. Esquema ANOVA.....	21
Tabla 4. Descripción del cuadro de tratamiento	22
Tabla 5. Resultado de prueba de normalidad de Shapiro Wilk.....	23

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Satelital de la ubicación del taller agroindustrial de la ESPAM MFL.	12
Figura 3. Diagrama de proceso para la elaboración de snacks (almendras cubiertas de chocolate).	18
Figura 3. Prueba de hipótesis para el tiempo	23
Figura 4. Muestras independientes del factor A.	24
Figura 5. Prueba de hipótesis para la temperatura	25
Figura 6. Subconjuntos homogéneos del factor B.....	26
Figura 7. Prueba de hipótesis de Kruskal-Wallis para los tratamientos de la variable toxicidad alérgica.	27
Figura 8. Prueba de hipótesis para los Tratamientos.	27

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar el tiempo y temperatura del tostado de la almendra de melón en la reducción de toxicidad alérgica por reacción biológica previo al cubrimiento con chocolate, se realizó la prueba de hemoaglutinación alérgica, por el método del Dr. Daniel Sautchuk, adaptado por la empresa Castor Ecuatoriana S.A. y Oleaginosas del Pacífico Oleapacific S.A. en el cual, se aplicó un arreglo bifactorial A*B en un Diseño Completo al Azar (DCA) con tres réplicas y seis tratamientos. Se estudió la temperatura del tostado a 60, 80 y 100 °C, con tiempos de 10 y 30 minutos, por cada unidad experimental se utilizó 25 g de almendras. Los resultados de la variable de toxicidad alérgica se cuantificaron en porcentajes. En la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para el tiempo de tostado mostró diferencia significativa ($p < 0,05$), indicando que a 30 minutos de tostado se reduce la toxicidad alérgica; asimismo, en la temperatura de tostado se encontró que había diferencia significativa al menos en uno de los niveles, indicando que a temperatura de 80-100 °C disminuye la toxicidad, en la prueba subconjuntos homogéneos los tratamientos que presentaron menor grado de toxicidad (parcial 50%) fueron T2 (10 min*80 °C), T3 (10 min*100 °C), T4 (30 min*60 °C), T5 (30 min*80 °C), T6 (30 min*100 °C) dejando al T1 (10 min*60 °C) con mayor grado de toxicidad alérgica (tóxico); debido a que ninguno de los tratamientos presentó ausencia de toxicidad, no se realizó la aceptabilidad organoléptica para evitar complicaciones en la salud de las personas.

PALABRAS CLAVES

Tiempo, temperatura, tostado, almendra de melón, toxicidad.

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the time and temperature of the roasting of the melon almond in the reduction of allergenic toxicity by biological reaction prior to covering with chocolate, the allergenic hemoagglutination test was carried out, by the method of Dr. Daniel Sautchuk, adapted by the company Castor Ecuatoriana S.A. and Oleaginosas del Pacífico Oleapacific S.A. in which, a bifactorial A*B arrangement was applied in a Randomized Complete Design (DCA) with three replicas and six treatments. The roasting temperature was studied at 60, 80 and 100 °C, with times of 10 and 30 minutes, for each experimental unit 25 g of almonds was used. The results of the allergenic toxicity variable were quantified in percentages. In the non-parametric kruskall Wallis test for roasting time, it showed a significant difference ($p_{<0.05}$), indicating that 30 minutes of roasting reduces allergenic toxicity; likewise, in the roasting temperature it was found that there was a significant difference in at least one of the levels, indicating that at a temperature of 80-100 °C the toxicity decreases, in the test homogeneous subassemblies the treatments that presented the lowest degree of toxicity (partial 50%) were T2 (10 min*80 °C), T3 (10 min*100 °C), T4 (30 min*60 °C), T5 (30 min*80 °C), T6 (30 min*100 °C) leaving T1 (10 min*60 °C) with a higher degree of allergenic (toxic) toxicity; because none of the treatments presented absence of toxicity, organoleptic acceptability was not performed to avoid complications in people's health.

Key words

Time, temperature toasted, melon almond, toxicity.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La industria alimentaria se encuentra en constante innovación para ofrecer productos de calidad al consumidor, buscando alcanzar beneficios con el aprovechamiento de materias primas disponibles, sin alterar la calidad de los mismos (Vera y Manzaba, 2019).

Ecuador actualmente no elabora productos alimentarios a partir de la almendra de melón, (*Cucumis melo L*), sin embargo, el Ministerio de Agricultura Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) menciona que 647 toneladas de fruta y de almendra de melón son exportadas a Estados Unidos y Francia, para ser utilizadas para sembríos en el sector agrícola, por otra parte, tanto la cáscara como la almendra son utilizadas para la elaboración de biogás (Martiz, Díaz y Solís, 2014).

Las almendras de melón no son utilizadas en productos alimentarios, debido a que tienen presencia de toxicidad alergénica (taninos, flavonoides y fenoles totales) (Mandujano, Yépez y Pastor, 2013). Las cuales Rodríguez y Alonso (2018) mencionan, que el consumo de taninos causa intoxicación, provoca sintomatología digestiva y daño renal, también causan alergia en la piel, por último; son considerados como agentes cancerígenos puesto que provoca toxicidad hepática (Monteiro, Ibuquerque, Araújo, y Amorim, 2005).

Por otra parte, Londoño y Martínez (2017) mencionan: “que las aflatoxinas (B1) se encuentran en cereales (arroz, maíz, trigo, frutos secos)”, Trejo (2009) resalta que: “la semilla de zapallo presenta niveles de hasta 200 partes por billón de aflatoxinas, cuando el máximo permitido por la Norma Oficial Mexicana es de 20”, es decir que, al no aplicar los tiempos y temperaturas de tostado adecuados, se pueden desarrollar sustancias tóxicas que son producidas por hongos (mohos) por ende, generan aflatoxinas en las almendras, las cuales, causan efectos desfavorable en la salud debido a que se encuentran en todas partes del mundo (La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018)). Además, se puede quemar la materia prima de igual forma repercute la presencia de ácidos volátiles y alterar las características

organolépticas, obteniendo sabores desagradables, que afecta al gusto y aroma del producto final.

Según Cuzco y Chacha (2020) indican que durante el tostado las características de la materia prima y los parámetros del proceso, en la etapa del tostado se origina la reacción de pirólisis por ende, influye en los cambios físicos y en la composición de sustancias encargadas de las cualidades sensoriales (Millones, 2020) puesto que, los procesos térmicos incide en el color, sabor y textura de los alimentos (Quintero, Esparza, García, Ybarra, y Hernandez, 2019).

Es importante conocer que el proceso del tostado influye en las características organolépticas de la almendra, Álava (2016) acota: “el tostado de las almendras se realiza a temperaturas altas o bajas y los periodos de tiempos son cortos o demasiados prolongados, el desarrollo de los perfiles de sabores son afectados favorablemente o por el contrario sufrir distorsiones” (p.19).

La almendra de melón requiere innovaciones en el campo agroindustrial, eliminando la toxicidad alergénica y manteniendo las características organolépticas de la materia prima, en base a lo mencionado se plantea la siguiente problemática:

¿Los tiempos y temperaturas inciden en la eliminación de toxicidad alergénica y en el grado de aceptabilidad de las características organolépticas de la almendra de melón cubierta de chocolate?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Darle un valor agregado a las materias primas como las almendra, en el campo Agroindustrial se obtiene producción económica de igual forma contribuyen a la formulación de nuevos productos alimenticios, y a la vez generar menos desperdicios y aumentar la producción de la materia prima (Marín, *et al.*, 2019).

El consumo de alimentos ricos en nutrientes y saludables ha aumentado notoriamente. Ramírez *et al.*, (2016) menciona que la almendra de melón es rica en proteínas (27%), aceite (35%), fibras y cuidados medicinales, en general aporta minerales y vitaminas, “es una buena fuente adecuada de

potasio, fósforo (fosfatos) y magnesio, e incluso de azufre tratándose de la semilla de melón verde o liso” (p.1676). Por lo tanto, se ha prestado especial atención a la utilización de subproductos, para darle un mejor uso por sus propiedades nutritivas, importantes para los seres humanos.

En el tostado, se produce la reacción de Maillard la cual, genera pigmentos marrones y compuestos de pirazina que ayuda a mejorar el sabor típico en productos tostados, esta reacción consiste en aumentar la seguridad de los alimentos por medio de la eliminación de patógenos, además mejora los parámetros de calidad mediante la creación de un sabor más deseable y una agradable textura para el consumidor (Millones, 2020, p.17).

Al realizar un adecuado proceso del tostado aplicando tiempos y temperaturas, se eliminará el grado de toxicidad alergénica. Alegría (2015) resalta: “un buen tostado garantiza la eliminación de microorganismos y ácidos volátiles que generan sabores amargos y ácidos” (p.16). Asimismo, los procesos térmicos (tostados, cocción y precocidos extruidos) eliminan los factores antinutricionales (toxicidad alergénica) a temperatura de 60-80 °C (Díaz, 2009).

La generación de este proyecto se enfoca en aprovechar la almendra de melón elaborando un snack cubierto de chocolate, eliminando la toxicidad alergénica y mejorando las características sensoriales, a su vez satisfacer al consumidor con un producto sencillo y rápido de consumir.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el tiempo y temperatura del tostado de la almendra de melón en la reducción de toxicidad alérgica previo al cubrimiento con chocolate.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la presencia del grado de toxicidad en la almendra de melón por reacción biológica.
- Determinar el grado de aceptabilidad organoléptica de la almendra de melón que tengan ausencia de toxicidad alérgica y cubiertas con chocolate.

1.4. HIPÓTESIS

H₀: Ningún tiempo y temperatura del tostado de la almendra de melón influye en el grado de toxicidad alérgica y en las características para la aceptabilidad organoléptica.

H₁: Al menos un tiempo o temperatura del tostado de la almendra de melón influyen en el grado de toxicidad alérgica y en las características para la aceptabilidad organoléptica.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ALMENDRAS DE MELÓN

Escobedo, Juárez, Zarco, Arias, y Ramírez (2017) aseguran que el melón contiene un aproximado de 400 almendras, por otra parte, Ramírez et al. (2016) resaltan que la almendra de melón es un recurso usado en la alimentación humana de manera tradicional además, es rica en fibras lo cual, favorece al buen funcionamiento del sistema digestivo, el consumo de esta almendra resulta excelente para evitar el colesterol alto en la sangre y previene el sobrepeso y obesidad.

Las almendras son aquellas que se obtienen después de pelar la semilla del melón. La morfología de la almendra de melón hace que sea atractiva para la elaboración de nuevos productos. Polit (2017) “el melón presenta semillas muy numerosas, contenida en la placenta, de tamaño regular, ovaladas, achatadas y no marginadas, son ricas en aceites, con endospermo escaso y sus cotiledones bien desarrolladas” (p.38).

2.1.1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA ALMENDRA DE MELÓN

Las almendras de melón contienen propiedades antioxidantes, fibras, proteínas, lípidos, flavonoides, minerales (magnesio, fósforo, sodio y potasio) además, el ácido graso que prevalece es el ácido linoléico (Araújo, *et al.*, 2020).

2.1.2. USOS

Noles (2018) indica que la semilla de melón no tiene un aprovechamiento adecuado dentro de la industria alimentaria, por lo cual, su principal uso es en el área del campo para cultivar, sin embargo; Ogbonna (2013) menciona que son utilizadas en condimentos especialmente en sopas.

Según Mendoza y Rojas (2017) mencionan que los aperitivos o snacks son alimentos para ser consumidos como entremés, han sido elaborados para ser consumidos por placer o como complemento energético y nutritivo, pero no forma parte de ninguna de las comidas principales. Cruz, García y García

(2016) señalan que los snacks son una excelente opción debido a que, aportan un contenido nutricional valioso para el organismo de las personas que intentan cuidar su salud y evitar exceso de consumo de grasas, también ayuda al control de la ansiedad.

Es un alimento fácil de comer y cargar en pequeñas proporciones y que se suelen consumir entre comidas regulares, los snacks son alimentos que ayudan a satisfacer temporalmente el hambre y aportan al cuerpo una mínima cantidad de energía, además, Barbosa (2017) acota que “en los mercados de los snacks suelen estar clasificados como chips (saladitos), nut snacks (de nueces y otras semillas), meat snacks (de carne), cheese snacks (de queso), frozen snacks (congelados) y bakery items (productos horneados)” (p.28).

2.2. TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Es una de las operaciones que ayuda a la eliminación de la toxicidad en las semillas de melón, Andrade (2018) menciona que “las reacciones químicas más importantes durante el tostado que afectan a los carbohidratos son: las reacciones de Maillard, la degradación de Strecker, la pirólisis, y caramelización, además ocurre la desnaturalización y degradación de las proteínas” (p. 31). Por otra parte, Álava (2016) acota que, “estas reacciones generan una variedad de productos, intermediarios y pigmentos marrones (melanoidinas), los cuales contribuyen a la actividad antioxidante, sabor y color del grano tostado” (p.7).

Mientras que Porras, Vargas, Araúz, y Abarca (2019) resaltan que el tostado es un proceso que genera cambios importantes en las propiedades físicas, químicas y sensoriales.

2.2.1. TIEMPO DE TOSTADO

Es un factor determinante en el proceso de eliminación de la toxicidad, Martínez (2010) acota que el tostado se realizó en un equipo infrarrojo durante un tiempo entre 8 a 40 min, además, que este equipo no es comúnmente utilizado en alimentos; sin embargo, “este método se ha aplicado en diferentes operaciones de tratamiento térmico en la industria alimentaria” (p.16.)

Por otra parte, Porras et al. (2019) mencionan que la velocidad del proceso de torrefacción se clasifica en tostado rápido, tostado convencional (30-120 min) y tostado intermedio, además según el tipo de tostadora se dan tiempos entre 12-25 min; sin embargo, no es recomendable que se tueste por mucho tiempo debido a que se perderían compuestos volátiles, (Castillo, Muñoz, Engler, 2016).

2.2.2 TEMPERATURA DE TOSTADOS

Según Díaz, Ormaza y Rojano (2018) resalta que las características fisicoquímicas son generadas durante el proceso del tostado que son ocasionadas por el tiempo-temperatura, afluyendo en el sabor. Baduie (2006) menciona que la aplicación de temperatura es uno de los agentes desnaturizante más utilizado en los alimentos para facilitar a las personas mejor digestión de las proteínas.

Díaz (2009) menciona que los procesos térmicos (tostados, cocción y precocidos extruidos) eliminan los factores antinutricionales a temperatura de 60-80 °C. Así mismo, Guerra (2016) indica que para un tostado convencional se aplica temperaturas por encima de los 80 °C, “el calor penetra hacia el interior del alimento a través de la superficie, principalmente por conducción” (p.36.), de igual forma, al aplicar temperaturas de 0-40 °C se destruyen los taninos, flavonoides y fenoles totales.

2.3. TOXICIDAD ALERGÉNICA

Son las reacciones que se presentan al consumir un alimento con presencia de toxicidad o factores antinutricionales que generalmente provienen de ciertas sustancias que contaminan los alimentos, también se pueden encontrar de forma natural en las almendras de melón, calabaza y girasol siendo los causantes de las reacciones alérgicas en las personas (Rodríguez, 2017).

2.3.1. TOXICIDAD ALIMENTARIA

Las intoxicaciones por alimentos de origen biológico se producen por microorganismos como bacterias, hongos o sus toxinas que se encuentran en los alimentos, que al ingresar al organismo de las personas generan diferentes

reacciones adversas. Según Coque y Segundo (2017) resaltan que las intoxicaciones alimentarias provocadas por la producción de toxinas preformadas en los alimentos, en donde no necesariamente las bacterias tienen que estar vivas al momento de ingerirlos. Las toxinas generalmente no tienen color o sabor, capaces de producir daños en la salud.

González (2018) menciona que “los alimentos están constituidos por diversas estructuras moleculares como macro y micronutrientes” además, contienen sustancias potencialmente nocivas o tóxicas para la salud, encontrando agentes tóxicos en los alimentos como micotoxinas, biotoxinas, antinutrientes, alcaloides, etc. Asimismo, los carcinógenos secundarios son las aflatoxinas, taninos, etanol, sustancias en el café, reacciones de Maillard, termodegradación de las proteínas, carbohidratos y lípidos (Baduie, 2006).

Según Libien (2019) menciona que “los efectos tóxicos afectan la nutrición debido a que, inhiben o dificultan los procesos metabólicos que realiza el cuerpo para funcionar de manera correcta” (p.12), entre ellos se encuentran las lectinas, los compuestos fenólicos (taninos, flavonoides, catecol), además, Rodríguez y Alonso (2018) mencionan que el consumo de taninos causa intoxicación, daño renal, alergia en la piel, y son agentes cancerígenos debido a que provoca toxicidad hepática (Monteiro, Albuquerque, Araújo, y Amorim, 2005).

2.3.2. ALÉRGENOS

Según Sánchez, Sánchez y Cardona (2018) acotan que los alérgenos son un antígeno que causa alergia, es decir, que es una sustancia que al introducirse al organismo produce una respuesta inmunitaria ayudando a la formación de anticuerpos.

Según González (2019) acota que los alérgenos es una afección por la cual el sistema inmunológico responde de manera anormal frente a un agente extraño, además, estos causan una sensibilización a través del tracto gastrointestinal, los alérgenos vegetales relacionados con el polen solo provocan síndrome de alergia oral, a diferencia de los alimentarios se dan por macromoléculas (proteico) formadas por aminoácidos, que generalmente se encuentran en los

frutos secos, cabe mencionar que la profilina es una proteína presente en las almendras de melón que causa la alergia en las personas, este alérgeno proteico se puede encontrar en pólenes, en el látex y alimentos vegetales.

2.3.3. ALERGIAS

Los ácaros, algunas plantas, animales y algunos alimentos son los causantes de la alergia en las personas. González (2019) resalta que las patogénesis de una alergia alimentaria también se pueden comenzar por vía pulmonar frente a alérgenos alimentarios debido a que las personas alérgicas presentan sensibilización a más de una cosa.

2.4. ANÁLISIS SENSORIAL

Según Severiano (2021) acota que la valoración sensorial está ligado a un conjunto de técnicas que brinda ayuda a identificar las características sensoriales de un producto para que sea agradable al consumidor.

El análisis sensorial es la ciencia que se utiliza para medir los atributos organolépticos a través de la respuesta de la vista, olfato, gusto, tacto y oído, siendo las personas el arma que establecerá si el producto es aceptado o no. Por ende, para que los resultados obtenidos sean confiables y válidos es preciso valerse de diseños experimentales y de análisis estadísticos que sean apropiados al tema de estudio (Osorio, 2018).

2.4.1. PRUEBAS SENSORIALES

Jara (2018) menciona que a escala hedónica son las herramientas de investigación cuantitativa convencional más utilizadas en los últimos 60 años para medir el consumo. La prueba hedónica afectiva son aquellas que miden el agrado y desagrado de un producto mediante catadores experimentados.

Apolo (2015) señala, que la evaluación de las propiedades organoléptica de los alimentos, se debe realizar por medio de los sentidos con métodos específicos y con la participación de personas especialistas (evaluadores).

Por otra parte, Fuentes (2018) recalca que la evaluación sensorial introduce la ciencia estadística. Los sentidos involucrados en la cata son la vista, el olfato y

el gusto. La cata en sí, consiste en describir las sensaciones y aprender a utilizar el lenguaje de los catadores. Existen diferentes tipos de pruebas sensoriales como son: afectiva hedónicas, afectiva de preferencia, discriminatoria y descriptiva. Osorio (2018) añade que en el análisis sensorial existen básicamente tres grandes tipos de pruebas. Cada una de ellas persigue diferentes objetivos y recurre a participantes seleccionados según distintos criterios. Asimismo, Álvarez, Vera, Vallejo, y Tuárez (2020) mencionan que en los análisis sensoriales se determinan las características organolépticas en la que se utiliza pruebas hedónicas de 5 puntos desde 5 me gusta mucho, 4 me gusta moderadamente, 3 no me gusta ni me disgusta, 2 me gusta moderadamente, 1 me disgusta mucho.

2.5. ANÁLISIS DE TOXICIDAD ALERGÉNICA

Según García (2021) los análisis de los tóxicos de los alimentos son las tareas principales de la toxicología alimentaria, por la cual las empresas necesitan técnicas más específicas para poder detectar la toxicidad alergénica presentes en los alimentos; existen técnicas inmunológicas que se realizan de forma cualitativa y las tiras de flujo lateral que son las más empleadas por las empresas debido a su bajo costo, ensayo inmunoenzimático (ELISA) es una de las técnicas más utilizadas para identificar la especificidad de los anticuerpos presentes en las muestras de los pacientes con enfermedades autoinmunes y el ensayo luminométrico múltiple (ELM) permite la detección de hasta 100 diferentes autoanticuerpos, pero también se puede utilizar las técnicas analíticas como la cromatografía líquida y la espectrometría de masas, pero son más costosa.

Según las Empresas Castor Ecuatoriana S.A. y Oleaginosas del Pacífico Oleapacific S.A. el ensayo por reacción biológica determina en específicas condiciones de prueba la medida del poder hemaglutinante del material del examen, con referencia al poder hemaglutinante de un material considerado como límite inferior de toxidez peligroso y los resultados de la variable de toxicidad alergénica se los transforman de variable cualitativa a cuantitativa según su aglutinación:

Cualitativo: ++++ tóxico; cuantitativo: 100%

Cualitativo: +++ medio; cuantitativo: 75%

Cualitativo: ++ parcial; cuantitativo: 50%
Cualitativo: + leve; cuantitativo: 25%
Cualitativo: - negativo; cuantitativo: 0%.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se desarrolló en el Taller Agroindustrial de Frutas y Vegetales, el análisis de toxicidad alergénica en el Laboratorio de Bromatología de la carrera Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ESPAM “MFL” ubicada geográficamente en las siguientes coordenadas: Longitud 0°49′36”S; Latitud 80°11′10” W y Altitud 15 m (Google Earth, 2021).

Figura 1. Mapa Satelital de la ubicación del taller agroindustrial de la ESPAM MFL.



Fuente: (Google Earth, 2021).

3.2. DURACIÓN

El presente trabajo de investigación tuvo un tiempo estimado de 36 semanas, equivalente a nueve meses a partir de la aprobación del mismo.

3.3. MÉTODOS, TÉCNICAS

3.3.1. BIBLIOGRÁFICO

Este método permitió realizar la recopilación de citas bibliográficas como son el internet, libros y revistas, relacionando la parte teórica con la investigación realizada, de esta manera fortaleció los resultados de la investigación.

3.3.2. TÉCNICAS DE LABORATORIO

- **ANÁLISIS DE TOXICIDAD**

Se determinó mediante un ensayo de hemoaglutinación de extracto o caldos proteicos de las almendras, según el método del Dr. Daniel Sautchuk, adaptado por la empresa Castor Ecuatoriana S.A. y Oleaginosas del Pacífico Oleapacific S.A. utilizan un rango de 2 a 6 pacientes alérgicas, este análisis biológico determina en específicas condiciones de prueba la medida del poder hemaglutinante del material del examen, con referencia al poder hemaglutinante de un material considerado como límite inferior de toxicidad el cual, es causado por reacción alérgica, (Vera, Intriago y Loo, 2019). En la investigación se realizaron pruebas cualitativas con 6 pacientes (P), que indicaron haber presentado algún tipo de reacción alérgica cuando consumen alimentos o medicamentos (ampicilina, mariscos, a frutos secos, al consumo de zapallo, sandía y melón), siendo estos, el criterio de selección de los pacientes. A continuación se muestra el siguiente procedimiento:

- **SUERO FISIOLÓGICO**

Disolver 8.5 g de cloruro de sodio de 1000 mL de agua destilada.

- **EXTRACTO PROTEICO**

1. Se molieron las almendras de melón tostadas con la ayuda de un molino manual (marca corona, LANDERS Y CIA S.A) (anexo 17) y se procedió a pesar en una balanza analítica (marca sartorius) cuatro gramos (anexo 18).
2. Luego se colocó en un Erlenmeyer 250 mL de suero fisiológico y se agitó con una varilla magnética por 1 hora (anexo 19).
3. Después filtrar con papel filtro marca Whatman (0.5 micras) (anexo 20) si es necesario guardar en refrigeración a 4 °C hasta por 24 h.

- **SUSPENSIÓN DE HEMOGLOBINA**

1. Se colocó 10 mL de sangre humana en un tubo centrífugo marca Care Weller y modelo CW-CT01 y por otra parte, con la ayuda de una centrífuga marca LMC, modelo 4200R, se realizó el proceso por cinco

min a 2500 RPM (anexo 21).

2. El siguiente paso fue retirar con una pipeta el líquido sobrenadante y adicionar suero fisiológico en la misma cantidad que el líquido sobrenadante extraído.
3. Redispersar las hemoglobinas por agitación y centrifugar por tres veces consecutivas 2500 RPM.
4. Retirar el líquido sobrenadante con una pipeta y repetir por más de dos veces el lavado con suero.
5. Finalmente se redispersó la hemoglobina del tubo de ensayo y se agregó suero fisiológico en 10 veces su volumen (anexo 22).

- **PRUEBA DE TOXICIDAD**

1. Colocar en un estante seis tubos numerados por cada tratamiento.
2. Dejar el tubo número uno vacío.
3. Pipetear 0.5 mL de suero fisiológico en cada tubo a partir del número dos.
4. Pipetear al tubo número uno exactamente 0.5 del mL extracto proteico.
5. Pipetear al tubo número dos otros 0.5 mL del extracto proteico y mezclar bien
6. Retirar con la misma pipeta, 0.5 mL de la dilución del tubo número dos y pasarla al tubo número tres.
7. Continuar la dilución, y pasar así mismo hasta el tubo número seis, eliminando los 0.5 mL retirados de este.
8. Pipetear a cada uno inclusive al número uno 0.5 mL de la suspensión de hemoglobinas.
9. Mezclar cuidadosamente y dejar en descanso por cinco minutos exactos.
10. Centrifugar a 2500 RPM por cinco minutos (anexo 23) y comprobar el grado de hemoglobinación agitando con un leve golpe en su mano.

- **INTERPRETACIÓN**

A partir del tubo número dos, el más concentrado, observar el estado de las hemoglobinas, agitando los tubos, con un leve golpe en el dedo.

Clasificarlos como sigue:

++++ = completa aglutinación, sin dispersión cuando se agita.

+++ = completa aglutinación, con poca redispersión en partículas aglutinadas, cuando se agita.

++ = aglutinación, más redispersada en partículas aglutinadas, más finas, cuando se agita (anexo 24).

+ = aglutinación fácilmente redispersable en partículas finas, y más visible.

- = simple dispersión, necesitando una lupa para verificar la presencia de partículas aglutinadas cuando se agita (anexo 25).

El tubo contiene la mayor concentración de extracto, clasificado como + es considerado como "positivo"

El tubo clasificado como – es considerado como "negativo".

Se cuantifica de la siguiente manera:

++++ toxico: 100%

+++ medio: 75%

++ parcial: 50%

+ leve: 25%

- negativo: 0%.

- **CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS**

Se debió realizar a los tratamientos que no presentaron toxicidad alérgica, evaluando olor, color, sabor, textura y características generales, con una prueba de aceptabilidad con escala hedónica de cinco puntos por parámetros, que califica desde uno "me disgusta mucho" a cinco "me gusta mucho" (tabla

1). Además, se tenía que evaluar la aceptabilidad del producto al consumidor final con escala hedónicas a panel de 75 personas no entrenadas de acuerdo con Liria (2007) que menciona que se requieren entre 75 a 150 panelistas por prueba de escalas hedónicas, en el anexo 2 se muestra la ficha para los catadores, sin embargo, no se realizó debido, a que todos los tratamientos presentaron toxicidad alérgica.

Tabla 1. Escala hedónica de 5 puntos para evaluación sensorial de alimentos.

ESCALA DE MEDICIÓN	PUNTAJE
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Fuente. García, Contreras, Acevedo (2009).

3.4. UNIDAD EXPERIMENTAL

Es la almendra de melón (criollo de tajada *cantaloup* o *cantalupo*) mediante el cual, se aplicó tres réplicas y para cada unidad experimental se pesó 55 g de almendra fresca para realizar el tostado, sin embargo, se utilizó 25 g de almendras pelada por cada unidad experimental (anexo 8), para el cubrimiento con chocolate (anexo 14) pero solamente para los tratamientos que obtuvieron menor grado de toxicidad alérgica. Cabe recalcar que esta formulación se utilizó para todos los tratamientos.

Tabla 2. Formulación para 70g del snack de las almendras de melón

INGREDIENTES	GRAMOS	%
Almendra de melón	25 g	35,71%
Chocolate en barra	45 g	66,67%
Total	70 g	100%

3.5. VARIABLES A MEDIR

Se le realizó el análisis de toxicidad alergénica a las almendras de melón, sin embargo, no se midió el grado de aceptabilidad organoléptica a las almendras cubiertas de chocolate debido a la presencia de toxicidad alergénica.

3.5.1. VARIABLES

3.5.1.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

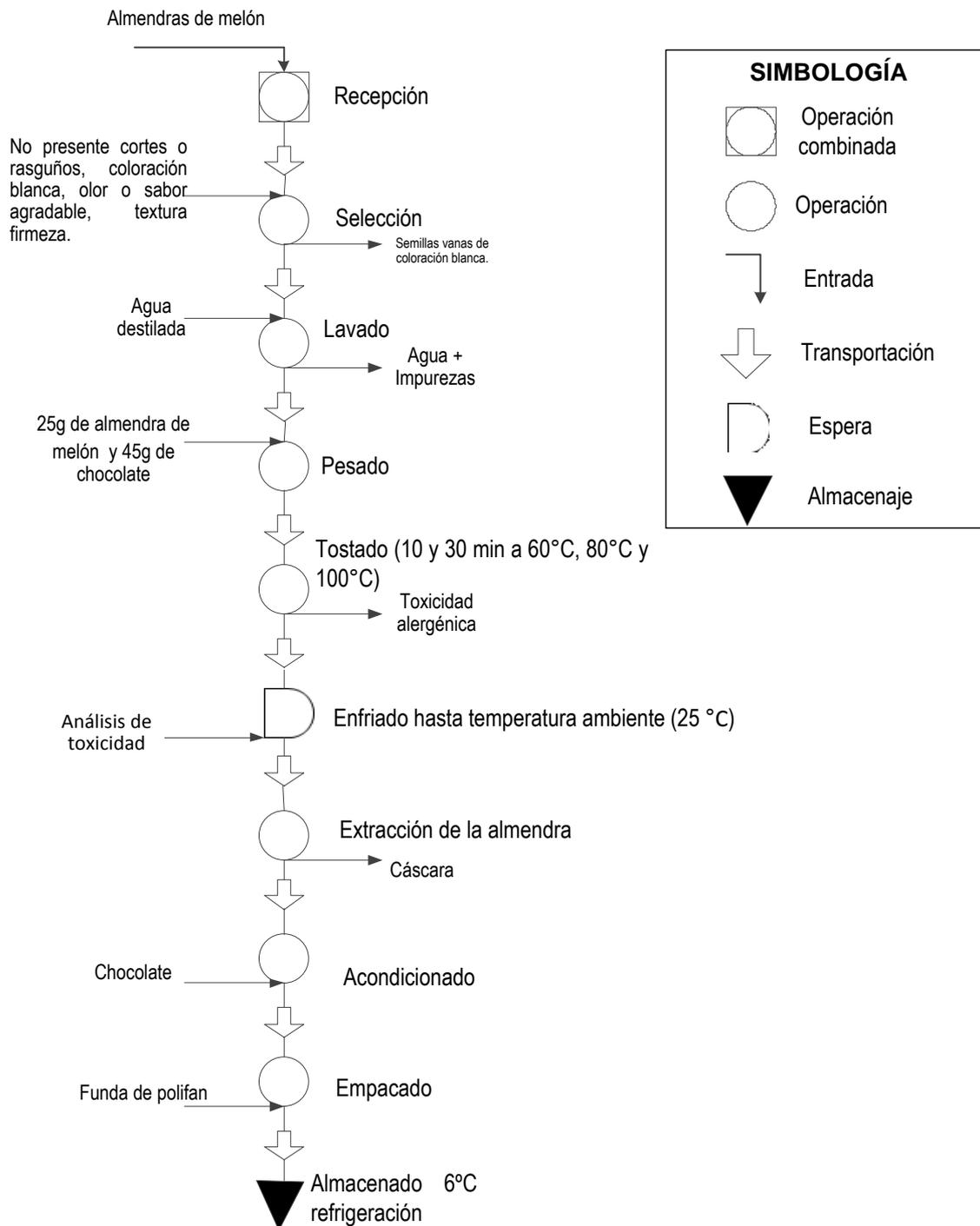
- Tiempo de tostado
- Temperatura del tostado

3.5.1.2. VARIABLES DEPENDIENTES

- Grado de toxicidad (alergénica) de la almendra de melón (tóxico, medio, parcial, leve y negativa).
- Grado de aceptabilidad organolépticas (color, sabor, olor, textura y características generales) de la almendra de melón cubierta de chocolate.

3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Figura 2. Diagrama de proceso para la elaboración de snacks (almendras cubiertas de chocolate).



3.6.1. DESCRIPCIÓN DE LA ELABORACIÓN DE SNACKS (ALMENDRAS CUBIERTAS DE CHOCOLATE)

A continuación, se detallan los pasos de la elaboración de un snack (almendra cubierta de chocolate).

RECEPCIÓN: En el proceso de recepción del melón (criollo de tajada *cantaloup* o *cantalupo*) se obtuvo del mercado municipal de Tosagua (anexo 3); para la extracción de las almendras se utilizó un cuchillo de 25.4 cm con mango de plástico (polypropileno) de acero inoxidable.

SELECCIÓN: En esta etapa del proceso la almendra se seleccionó de forma visual por las autoras (anexo 4), con la finalidad de desechar aquellas que presenten imperfecciones superficiales tales como cortes o rasguños, coloración blanca u oscura.

LAVADO: Se realizó el lavado con agua destilada (anexo 5), (conductividad de $10 \times 10^{-6} \text{ W}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$, 20 dS/m) con la finalidad de eliminar suciedad y evitar cualquier posible contaminación de microorganismos como hongos (*F oxysporum* f. sp. *Melonis Sphaerotheca*) (Gómez, y Tello, 2000) y bacterias (aflatoxinas, *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymansy* *Xanthomonas campestris*). (Navarrete, Aranda, Rodríguez, Moya y González, 2014).

PESADO: Se realizó el pesado en una balanza de marca CAMRY modelo ACS-30-JE31, 25 g de almendra de melón pelada y 45 g de chocolate en barra de la Universal para el proceso de elaboración para cada unidad experimental (anexo 6).

TOSTADO: Se ubicó la almendra en una bandeja de aluminio, a una distancia de 0.5 cm y un espesor de 0.280 cm, seguidamente con la ayuda de un horno marca FRITEGA S.A modelo HO00169, se procedió a ejecutar el tostado con la finalidad de inactivar la toxicidad alérgica presentes en la almendra a una temperatura de 60, 80 y 100 °C por un tiempo de 10 y 30 min (anexo 7).

ENFRIADO: Se realizó el enfriado en un lugar abierto libre de contaminación con la ayuda de una bandeja metálica FRITEGA S.A modelo DSO123 de

dimensiones 45 x 64 cm (anexo 8), a una temperatura ambiente de 25 °C, para luego realizar los análisis de toxicidad alergénica.

EXTRACCIÓN DE LA ALMENDRA: Se realizó de forma manual con la finalidad de eliminar la cáscara, posteriormente se pesó en la balanza la cantidad de cáscara obtenida (24,07 g) de la almendra del melón (anexo 9).

ACONDICIONADO: A continuación, se realizó el baño maría con la ayuda de un recipiente de acero inoxidable modelo RCST-98LI-E con capacidad de 20 litros, donde se le agregó 5 L de agua de bidón y se llevó a hervir, luego en un recipiente de aluminio con capacidad de 1/2 L se ubicó 45 g del chocolate semiamargo (La Universal, chocolate de verdad) en pedazos de 2 cm; posteriormente, se introdujo al recipiente de 20 L, el recipiente que contenía el chocolate a una temperatura de 100 °C por 5 min hasta obtener una mezcla líquida (anexo 10).

Consistió en agregar el chocolate previamente derretido (anexo 11) a las almendras con el fin de cubrirlas (anexo 12), este paso se realizó con mucha precisión para obtener un snack con agradables características organolépticas y posteriormente se lleva a refrigeración por 5 días a una temperatura de -3 °C (anexo 13).

EMPACADO: Este proceso se realizó de forma manual con una empacadora marca Ecuapak modelo DZ-260/PD, en fundas (POLIFAN) 6x8 cm para empacado al vacío para su mejor conservación (anexo 14).

ALMACENADO: Posteriormente, se llevó a refrigeración (marca DUREX) el snack de chocolate a una temperatura de 6 °C (anexo 15) y finalmente se pesó 70 g del producto final (anexo 16).

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicó un arreglo bifactorial A*B en un diseño completo al azar (DCA) con tres réplicas. Se establecieron seis tratamientos en los cuales se estudió dos tiempos y tres temperaturas.

Tabla 3. Esquema ANOVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	17
Tratamiento	5
Factor A	1
Factor B	2
A*B	2
Error experimental	12

3.7.1. FACTOR EN ESTUDIO

Los factores utilizados en el análisis de toxicidad alérgica a las almendras de melón fueron:

FACTOR A: Tiempo de tostado

FACTOR B: Temperatura de tostado

3.7.1.1. NIVELES

Para el factor a:

a₁: 10 min

a₂: 30 min

Para el factor b:

b₁: 60 °C

b₂: 80 °C

b₃: 100 °C

3.7.2. TRATAMIENTOS

La combinación de factores A x B generó 6 tratamientos

Tabla 4. Descripción del cuadro de tratamiento

Nº	CÓDIGOS	DESCRIPCIÓN
T1	a ₁ *b ₁	10min * 60°C
T2	a ₁ *b ₂	10min * 80°C
T3	a ₁ *b ₃	10min * 100°C
T4	a ₂ *b ₁	30min * 60°C
T5	a ₂ *b ₂	30min * 80°C
T6	a ₂ *b ₃	30min * 100°C

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados de la variable de toxicidad alérgica se los transformó de variable cualitativa a cuantitativa siguiendo los criterios de las empresas Castor Ecuatoriana S.A y Oleaginosa del Pacífico Oleapacific S.A dónde:

Cualitativo: ++++ tóxico; cuantitativo: 100%

Cualitativo: +++ medio; cuantitativo: 75%

Cualitativo: ++ parcial; cuantitativo: 50%

Cualitativo: + leve; cuantitativo: 25%

Cualitativo: - negativo; cuantitativo: 0%

A la variable de toxicidad alérgica se le efectuó las siguientes pruebas: de normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad (Levene) como la variable no cumplió con los supuestos de ANOVA debido a la significancia ($p_{<0.05}$), se realizó la prueba de Kruskal Wallis (prueba no paramétrica).

Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS versión libre.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PRESENCIA DEL GRADO DE TOXICIDAD ALERGÉNICA EN LA ALMENDRA DE MELÓN POR REACCIÓN BIOLÓGICA

Se realizaron pruebas de hemoaglutinación (anexo 24) por reacción biológica con seis pacientes (P) al extracto de las almendras de melón. Con los resultados obtenidos de la toxicidad alérgica (anexo 28) se ejecutó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk (tabla 5), cuyo resultado indica que la variable de toxicidad alérgica no cumple con los supuestos de ANOVA debido a la significancia ($p < 0.05$) por lo cual, se procedió a realizar directamente la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (figura 3, 5 y 7).

Tabla 5. Resultado de prueba de normalidad de Shapiro Wilk.

Variable	Prueba de normalidad		
	Estadístico	Gl	Sig.
Toxicidad alérgica	0.327	108	0.000

4.1.1. TIEMPO DE TOSTADO SOBRE LA TOXICIDAD ALERGÉNICA

Una vez analizado los datos mediante la prueba de Kruskal-Wallis (figura 3) se determinó que había diferencia estadística significativa al menos en uno de los niveles, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa (H_1), la cual menciona que al menos un tiempo o temperatura del tostado de la almendra de melón influyen en el grado de toxicidad alérgica y en las características para la aceptabilidad organoléptica.

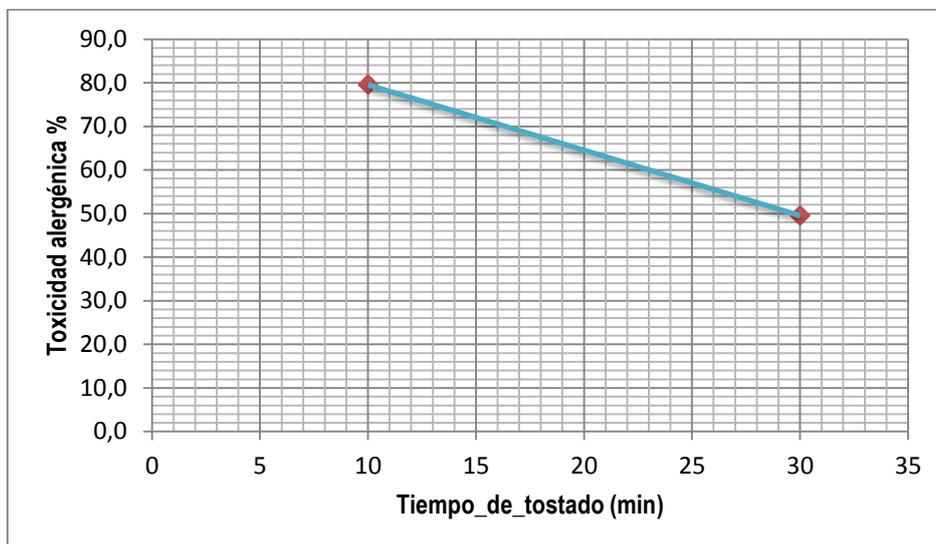
Figura 3. Prueba de hipótesis para el tiempo

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de TOXICIDAD ALERGÉNICA es la misma entre las categorías de tiempo_de_tostado.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	0.001	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0.05.				

Así mismo, en la (figura 4) se indica las muestras independientes en el factor A (tiempo de tostado) para ver el efecto de los niveles 10 minutos y 30 minutos.

Se observa que a menor tiempo de tostado (10 min) mayor grado de toxicidad alérgica, y viceversa.

Figura 4. Muestras independientes del factor A.
Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes



Según Ramírez et al. (2016) las almendras contienen un 27.34% de proteína y un 35% de aceite, propiedades antifúngicas para evitar el crecimiento de hongos. Sin embargo, estos beneficios se pueden perder al someterlas a un tiempo mayor de tostado.

El Dr. De Luna (2007) menciona que el tostado cambia las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de los alimentos además, ayuda a desactivar los factores antinutricionales, entre mayor tiempo de tostado más se reduce la toxicidad alérgica como taninos, flavonoides y fenoles totales que son los metabolitos secundarios presentes en las almendras.

Díaz, Ormaza y Rojano (2018) en su investigación indican, que a tiempos de 8 a 9 min de tostado, la toxicidad alérgica presente en el café disminuyó debido, a la duración del tiempo de tostado. Así mismo, Chaparro, Aristizabal y Gil (2009) demuestran que al aplicar diferentes procesos térmicos en las almendras de vitabosa obtuvieron como resultado que los tratamientos más eficaces, fue el tostado con un tiempo de 60 min, lo cual se logró reducir la toxicidad en las almendras hasta un 64.34%, sin embargo, no se logró eliminar, lo cual concuerda con la presente investigación que al aplicar tiempos de 30

min existió una reducción de la toxicidad alérgica hasta un 49.5%, demostrando que el tiempo de tostado sí causó efecto al momento de tostar las almendras de melón (figura 4) es decir que, al aplicar calor por más tiempo se disminuyen los factores antinutricionales y los posibles microorganismos que son causantes de intoxicación y las alergias en las personas.

4.1.2. TEMPERATURA DE TOSTADO SOBRE LA TOXICIDAD ALERGÉNICA

Mediante los resultados obtenidos en la prueba estadística de Kruskal-Wallis (figura 5) demostró que había diferencia significativa debido a que fue menor a $p < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula (H_0) mediante lo cual, ningún tiempo y temperatura del tostado de la almendra de melón influye en el grado de toxicidad alérgica y en las características para la aceptabilidad organoléptica según Amaral (2011) los procesos térmicos como la cocción y el tostado, es un método que se utiliza con el fin de alcanzar características sensoriales y texturales propias del alimento como es el aroma, sabor, inactivación de enzimas, destrucción de microorganismos y reducción del grado de alergia alimentaria.

Figura 5. Prueba de hipótesis para la temperatura

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de TOXICIDAD ALERGÉNICA es la misma entre las categorías de temperatura_de_tostado.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0.05.				

Los resultados de la (figura 6), indican que a las almendras de melón sometidas a una temperatura de 60 °C presentó una mayor toxicidad de 64.5%, esto quiere decir, que entre 80-100 °C presentará menor porcentaje de reacción alérgica, en un 49.5 %.

Figura 6. Subconjuntos homogéneos del factor B.

Subconjuntos homogéneos basados en TOXICIDAD ALERGÉNICA			
		Subconjunto	
		1	2
Muestra ¹	80 °C	49.5	
	100 °C	49.5	
	60 °C		64.5

Alegría (2015) indica que usar tratamientos térmicos como el tostado ayuda a que los alimentos mejoren sus aspectos organolépticos y aumenten la vida útil; también, ayuda a destruir los microorganismos, eliminar los factores antinutricionales (taninos, flavonoides y fenoles totales) y ácidos volátiles que generan los sabores amargos (Díaz, 2009).

Díaz, Ormaza y Rojano (2018) determinaron en su investigación que al aplicar altas temperaturas de 180 y 200°C en tostado del café disminuyeron los factores antinutricionales hasta el 34% es decir, que como se muestra en la (figura 6) al aplicar tratamiento térmico a temperaturas de 80 y 100 °C sí disminuyó el grado de alergia causada por el extracto de la almendra.

Quinteros, Quinteros, Chumacero, y Castro, (2018) mencionan que entre mayor sea la temperatura de tostado más aumentan las propiedades sensoriales y más posibilidad de que se reduzca la toxicidad alérgica.

4.1.3. TRATAMIENTO SOBRE LA VARIABLE TOXICIDAD ALERGÉNICA

En la prueba de Kruskal-Wallis (figura 7) se observa que los tratamientos inciden sobre la variable de toxicidad alérgica, por lo cual se rechaza la hipótesis nula ($p < 0.05$) esto quiere decir, que al menos uno de sus tratamientos es diferente.

Figura 7. Prueba de hipótesis de Kruskal-Wallis para los tratamientos de la variable toxicidad alérgica.

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de TOXICIDAD ALERGÉNICA es la misma entre las categorías de TRATAMIENTO.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0.05.				

En la (figura 8) se evidenció que los tratamientos que presentaron menor toxicidad fueron el T2 (10 min*80 °C), T3 (10 min*100 °C), T4 (30 min*60 °C), T5 (30 min*80 °C), T6 (30 min*100 °C) presentando un valor de 49.5 %, ubicándolos en el subconjunto 1, a diferencia del T1 que obtuvo menor reducción debido a que, se utilizó un tiempo de tostado de 10 min, pero el T1 y T4 tenían la misma temperatura (60 °C) sin embargo en el tratamiento 4 se utilizó un tiempo de tostado de 30 min, lo que quiere decir que, a mayor tiempo del tostado de la almendra de melón, menor será el grado de alergia alimentaria.

Figura 8. Prueba de hipótesis para los Tratamientos.

Subconjuntos homogéneos basados en TOXICIDAD ALERGÉNICA			
		Subconjunto	
		1	2
Muestra ¹	T2	49.5	
	T3	49.5	
	T4	49.5	
	T5	49.5	
	T6	49.5	
	T1		79.5

Como se observa en la (figura 8), la aplicación de tiempo y temperatura en el tostado permite reducir de la toxicidad alérgica en las almendras de melón, Odufa (2010) en su investigación indica, que la evaluación toxicológica realizada en pollo mostró que al aplicar tiempos y temperaturas la toxicidad de las semillas de ricino disminuyó hasta un 65.45%, sin embargo, no se eliminó por completo.

Por otra parte, Lim y Kim (2018) mencionan que el tratamiento del tostado está relacionado con el tiempo y la temperatura y es utilizado para eliminar o reducir

los tóxicos lo cual, al aplicar tiempo y temperaturas muy bajas no se reduce los niveles de toxicidad, por esta razón, en la presente investigación el T1 presentó mayor grado de toxicidad (anexo 27) a diferencia de los demás tratamientos, que no presentaron grado de toxicidad alergénica en el extracto de almendras (anexo 25); Duah y Ming (2020) mencionan que al realizar un tostado por infrarrojos se redujo los compuestos tóxicos presentes en las almendras de *ginkgo biloba*, aunque tuvo un tiempo de tostado de 8 min, el producto mostró mejor calidad del alimento.

Así mismo, Ávila y Velázquez (2011) demostraron que el extracto de almendras de zapallo no presentó grado de toxicidad a temperaturas de tostado entre 30 y 60 °C, fue evaluada con ensayo de toxicidad en *Artemia salina* y además realizaron comprobaciones de toxicidad de la planta con ratas, obteniendo resultado que las personas pueden consumir hasta 630 g de almendras de zapallo, el cual brinda seguridad para su uso.

4.2. GRADO DE ACEPTABILIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA ALMENDRA DE MELÓN

El extracto de semillas de melón presentó un grado de toxicidad alergénica entre medio y tóxico (75- 100%) respectivamente para el T1 y para los demás tratamientos fue parcial (50%), como se muestra en la prueba de subconjuntos homogéneos (figura 8); por tal razón, no se realizó el análisis de aceptabilidad organoléptica de la almendra cubierta de chocolate; debido a que, al consumir productos que contengan toxicidad alergénica causan daños a la salud o puede generar alguna intoxicación a las personas así como expresa Rodríguez y Alonso (2018) que el consumo de alimentos que contienen toxicidad alergénica causa intoxicación, daño renal y alergia en la piel, dolor abdominal, vómitos, diarrea y por último envenenamiento en niños (Pinillos, Gómez, Elizalde, y Dueñas, 2003).

Asimismo, Zúñiga y Caro, (2017) resaltan que al ingerir alimentos con presencia de toxicidad generan deshidratación (por diarrea o vómitos), sudoración, fiebre y otras complicaciones, el cual puede llegar a causar la muerte de las personas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ❖ El tratamiento que presentó mayor grado de alergia fue el T1, siendo este al que se le empleó un tiempo y temperatura más baja de 10 min y 60 °C respectivamente; en los T2, T3, T4, T5 y T6 se utilizó un mayor tiempo de 30 min y una temperatura de 80 y 100 °C se logró reducir, pero no se eliminó lo cual indica, que las almendras de melón contienen toxicidad alérgica.
- ❖ Las almendras de melón presentaron un alto contenido de toxicidad alérgica entre medio, tóxico y parcial en todos los tratamientos, por lo tanto, no pueden ser consumidas por las personas.

5.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Para el desarrollo de los análisis de toxicidad alergénica, es necesario recolectar la sangre fresca en tubos anticoagulantes, cuidar que el extracto proteico no sobrepase las 24 horas de extracción y se mantenga bajo refrigeración a 4°C.
- ❖ Realizar una caracterización para determinar los factores antinutricionales de las almendras de melón, aplicando otros métodos de tostados y análisis de toxicidad alergénica como son las técnicas de ensayo inmunoenzimático (ELISA) y ensayo luminométrico múltiple (ELM), además se debe usar tiempos y temperaturas de tostado mayores de 30 minutos y 60 °C respectivamente, para una mayor reducción de la alergia en las almendras de melón.

BIBLIOGRAFÍA

- Álava, L. (2016). *Efecto tiempo-temperatura de tostado del cacao fino de aroma, en sus características fisicoquímicas y organolépticas*. (Tesis de pregrado). ESPAM, Calceta.
- Alegría, E. (2015). *Evaluación de tratamientos previos al proceso del tostado de semilla de cacao para el diseño del área de producción de pasta de cacao (Theobroma cacao)*. (Tesis de pregrado). EPN, Quito.
- Álvarez A., Vera, J., Vallejo, C., y Tuárez, D. (2020). Obtención de manteca a partir de almendras infestadas con monilla, en cinco clones experimentales de t. cacao. *Rev. Universidad Ciencia Y Tecnología*, 24(105), 43-53. <https://doi.org/10.47460/uct.v24i105.380>.
- Amaral, J. (2011). Effects of Roasting on Hazelnut Lipids. *Journal of Agricultural and food chemistry*. 35: 1315-1321.
- Andrade, K. (2018). *Evaluación de los parámetros tiempo, temperatura y variedad de café arábica Coffea Arábica caturra amarillo y sl-28 en el proceso de tostado*. (Tesis de pregrado).UTN, Ibarra.
- Apolo, A. (2015). *“Diseño de área para análisis sensorial con reestructuración en la metodología aplicada de evaluación para materias primas, semielaborados y producto terminado de una industria láctea de Guayaquil”*. (Tesis de pregrado). ESPO, Guayaquil.
- Araújo, J., Moura, P., Suzanne, K., Canindé, F., Claro, R., y Juca, L. (2020). De la semilla a la harina: sostenibilidad de la siembra en el uso del residuo del melón cantalupo (*Cucumis melo L.var. Reticulatus*). *PLoS ONE* 15 (1): e0219229. Recuperado de <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0219229>.
- Ávila, M. y Velázquez, A. (2011). *Determinación del efecto vermífugo de semillas tratadas de Cucúrbita Aff. Máxima*. (Tesis de pregrado).Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Baduie, S. (2006). *Química de los alimentos*. PEARSON EDUCACIÓN, México <https://itscv.edu.ec/wp-content/uploads/2019/06/QUIMICA-DE-LOS-ALIMENTOS-4ta-Edicion.pdf>
- Barbosa, F. (2017). *Plan de negocio para la creación de una empresa productora de snacks a base de piña en los llanos orientales*. (Tesis de pregrado).UIS, Bucaramanga.
- Castillo, M., Muñoz, M., y Engler, F. (2016). *Manual básico de buenas prácticas para el tostado del café*. Recuperado de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/06/ManualTuesteCafe.pdf>.
- Coque, S y Segundo M. (2017). *“Determinación de la actividad bactericida del agua de plata sobre ensaladas listas para el consumo humano en restaurantes cercanos a una institución de educación superior”*. (Tesis De Pregrado). UTA, Ambato.

- Cuzco, M. y Chacha, J. (2020). *Evaluación de las características físico químicas del aceite de café arábigo (Coffea arabica L) y su aplicación en la agroindustria*. (Tesis de pregrado).UEA, Ecuador.
- Cruz, M., García, C., y García, C. (2016). *Desarrollo y formulación de un snack nutritivo libre de gluten*. (Tesis de pregrado).US, Salvador.
- Chaparro, S., Aristizabal, I. y Gil, J. (2009). Reducción de factores antinutricionales de la semilla de vitabosa (*Mucuna deeringiana*) mediante procesos fisico-químicos. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín* 62(2): 5157-5164. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472009000200014.
- De Luna, A. (2007). Composición y Procesamiento de la Soya para Consumo Humano. *Rev. Investigación y ciencia de la universidad Autónoma de Aguascalientes*. 37, 35-44. Recuperado de: <https://investigacion.uaa.mx/RevistalyC/archivo/revista37/Articulo%205.pdf>.
- Díaz, M. (2009). *Determinación del valor nutricional del SACHAINCHI (Plukenetia volúbilis L) integral pre cocido y precocido extruido en pollos de carne, en TINGO MARÍA*. (Tesis de pregrado). UNAS, Perú.
- Díaz, F. Ormaza, A. y Rojano, B. (2018). Efecto de la Tostión del Café (*Coffea arabica L. var. Castillo*) sobre el Perfil de Taza, Contenido de Compuestos Antioxidantes y la Actividad Antioxidante. *Información tecnológica* 29(4), 31-42.
- Duah, I. y Ming, X. (2020). Efecto de diferentes métodos de secado sobre la calidad del producto, los componentes bioactivos y tóxicos de la semilla de *Ginkgo biloba L*. *Rev. Journal of food science* 101(8), 3290-3297.
- Escobedo, L., Juárez, S., Zarco, M., Arias J., y Ramírez, E. (2017). Empanizador de carnes elaborado a partir de semillas de Cucumis melo (melón) "Kukus – Empanizador". *Educación Y Salud Boletín Científico Instituto De Ciencias De La Salud Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo*, 5(10). Recuperado de <https://doi.org/10.29057/icsa.v5i10.2546>.
- Fuentes, M. (2018). *Caracterización organoléptica y preferencias de consumo de piscos de uva negra criolla y moscatel procedentes de los distritos de Aplao, Caravelí y Santa Rita de Siguan, Región Arequipa*. (Tesis de pregrado). UNSAA. Arequipa.
- García, O., Contreras, J., y Acevedo, I. (2009). Elaboración y evaluación de las características sensoriales de un yogurt de leche caprina con jalea semifluida de piña. *Revista UDO Agrícola* 9 (2): 442-448.
- García, L. (2021). *Alérgenos en alimentos: Métodos Analíticos*. (Tesis de pregrado). UNED Facultad de Ciencias, España.
- Gómez, J y Tello, J MARQUINA. (2000). Las semillas de melón (*Cucumis melo L.*) portadoras de diversos patotipos de *Fusarium oxysporum f. sp. melonis*. *Rev Bol. San. Veg. Plagas* 26: 35-45.

- González, M. (2019). *Determinación de la respuesta frente alérgenos aerotransportados y alimenticios en perros con diagnóstico de dermatitis atópica*. (Tesis De Pregrado) USCG, Guatemala.
- González, R. (2018). Introducción a la toxicología de los alimentos: una perspectiva global. *Rev. CATEDEA* 2: 37-55. Recuperado de <https://revistas.uclave.org/index.php/catedea/article/view/903>.
- Google Earth, (2021). *Ubicación ESPAM MFL*. Recuperado de <https://earth.google.com/web/search/espam+mfl++c.+agroindustrias,+calceta/@-0.8264577,-80.1862623,16.32304721a,1056.41924301d,35y,191.94755431h,45t,0r/data=cpebgmcsyqolmhg5mdjiyte1odiwnmy3ogu5obj4mzk4ntjhotdhzgfknndyznxlk4cbrv3lqvvygtvrw46wtuwcomrvnqqu0gtuzmic0gqy4gqudst0lorfvtfjjqvmshbgnldgeyaiabiikjakufxouvoq0qbfqlzovv4q0wbkydvtvih1gqch9qnrh1gwa>.
- Guerra, E. (2016). *Efecto del tostado por método convencional y tratamiento por microondas en color de granos de sachá inchi (PLUKENETIA BOLUVILIS) para la elaboración DE crema de consumo humano*. (Tesis De Pregrado) UNSM, Perú.
- INEN. (2013). *Cereales y leguminosas. Maíz en grano. Requisitos*. NTE INEN 187: tercera revisión. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/187-3R.pdf>.
- Jara, F. (2018). *Comparación de análisis tradicional de la escala hedónica de 9 puntos, que da resultado sesgados, con un nuevo tipo de análisis basado en la teoría de detección de señales llamada índice R de ordenamiento*. (Tesis De Pregrado) UCR, Costa Rica.
- Libien, Y. (2019). *Agentes tóxicos naturales presentes en alimentos*. (Tesis de pregrado). UAEM. México.
- Lim, H. y Kim, D. (2018). Effects of roasting conditions on physicochemical properties and antioxidant activities in Ginkgo biloba seeds. *Food Science and Biotechnology* 27, 1057–1066. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10068-018-0348-7>.
- Liria, M. (2007). *Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos*. CIAT. pg 18. Recuperado de <https://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>.
- Londoño, E y Martínez, M. (2017). Aflatoxinas en alimentos y exposición dietaria como factor de riesgo para el carcinoma hepatocelular. *Revista Biosalud* 16 (1): 53-66. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v16n1/v16n1a07.pdf>.
- Mandujano, Yépez y Pastor (2013). Comparación de tres métodos para determinar el porcentaje de taninos con el método de la norma ASTM D6401 aplicado para la "tara", "quinual", "mimosa" y "pino". *Rev. Soc. Quím. Perú* 79 (4): 381-387. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2013000400009#:~:text=Los%20taninos%20son%20considerados%20como,%2C%20ra%C3%ADces%2C%20frutos%2C%20etc.

- Martez, N., Díaz, R. y Solís, D. (Abril de 2014). Alternativas tecnológicas para mejorar el ingreso de los productores de melón de la región de Azuero, Panamá. 3er Congreso. En N. Martez (Presidencia), *CONEPRO-SUL*. Panamá.
- Martínez, A. 2010. *“Efecto del proceso de tostado en el desarrollo de pasta untable de semillas de zapallo (Cucúrbita Máxima Duch)”*. (Tesis de pregrado). UC, Chile.
- Marín, J., Rivas, J., Sanhueza, L., Soto, Y., Vera, N., y Puente, L. (2019). Semillas de calabaza (Cucúrbita Máxima). Una revisión de los atributos funcionales y los subproductos. *Rev. Chil. Nutr.* 46 (6), p. 783-791. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v46n6/0717-7518-rchnut-46-06-0783.pdf>.
- Ministerio de agricultura ganadería, Acuacultura y Pesca. (s.f.). *Ecuador produce semillas para exportación*. Recuperado de <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-produce-semillas-para-exportacion/#>.
- Mendoza, A y Rojas, J. (2017). *Evaluación de tiempo y temperatura de fritura en la calidad nutricional y sensorial de un snack (hojuelas) con soja (Glycine max)*. (Tesis de pregrado). ESPAM MFL, Calceta.
- Millones, A. (2020). *“Efecto de la temperatura del tostado sobre el rendimiento del aceite obtenido a partir de las semillas de zapallo sin cáscara (Cucúrbita Máxima)”*. (Tesis de pregrado). ESPAM, Calceta.
- Monteiro, J. Albuquerque, U. Araújo, E. y Amorim, E. (2005). Taninos: una aproximación de la química a la ecología. *Rev. Quim. Nova* 28 (5): 892-896. Recuperado de: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422005000500029&script=sci_arttext&tIng=pt.
- Navarrete, P. Aranda, S. Rodríguez, M. Moya, S. y González, M. (2014). Bacterias Fitopatógenas en Semillas: Su Detección y Regulación. *Rev mexicana de fitopatología*. 32 (2): 75-88.
- Navarro, P. Ottone, N. Acevedo, C. y Cantín, M. (2017). Statistical methods used in dental journals of SciELO networks. *Rev. Odontológicas de la red SciELO, Av. Odontoestomatol*, 33(1), 25-32.
- Noles, T. (2018). *“Evaluación de la capacidad antibacteriana de los taninos extraídos extraídos del banano verde (Musa sp.), rechazo de la bananera, frente a la bacteria (Staphylococcus aureus) ATCC: 12600”*. (Tesis de pregrado). UPS, Cuenca.
- Odufa, S. (2010). Aspectos microbiológicos y toxicológicos de la fermentación de semillas de ricino para la producción de Ogiri. *Rev. Journal of food science* 50(6), 1758-1759.
- Ogbonna, P. (2013). Floral habits and seed production characteristics in “Egusi” melon (*Colocynthis citrullus* L.). *Journal of Plant Breeding and Crop Science*. 5(6), 137-140. Recuperado de <https://academicjournals.org/journal/JPBCS/article-full-text-pdf/DA8F4912528>.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Aflatoxinas*. Recuperado de: https://www.who.int/foodsafety/FSDigest_Aflatoxins_SP.pdf.

- Osorio, M. (2018). *“Técnicas modernas en el análisis sensorial de los alimentos”*. (Tesis de pregrado).UNAM, Lima.
- Pinillos, M. Gómez, J. Elizalde, J. y Dueñas, A. (2003). Intoxicación por alimentos, plantas y setas. *Anales Sis San Navarra* 26(1), 243-26.
- Polit, R. (2017). *Efecto del uso de sustratos y aplicación de enraizadores en el desarrollo de plántulas de melón (Cucumis melo)*. (Tesis de pregrado).UCSG, Guayaquil.
- Porras, C., Vargas, G., Araúz, L., y Abarca, Y. (2019). Efecto de la temperatura en la rapidez del tostado de café. *Rev. Tecnología* 32: 20-27 en marcha Recuperado de <http://repositorio.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/77302/2019%20Efecto%20Temperatura%20Rapidez%20Tostado%20CAFE%20PORRAS%20VARGAS%20tecma.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Quintero, C., Esparza, F., García, M., Ybarra, M., y Hernández, L. (2019). Efecto del tostado sobre el valor nutritivo y componentes antioxidantes de la semilla de capomo (*Brosimum alicastrum*: Moraceae). *Rev. Chapingo Ser.Hortic* 25 (3): 199-212. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2019000300199&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Quinteros, V., Quinteros, A., Chumacero, J., y Castro, P. (2018). Efecto de la temperatura y tiempo de tostado en la aceptabilidad sensorial de pasta alimenticia de macambo (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.). *Agroindustrial Science*, 8(1), 27-31. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2018.01.04>
- Ramírez, J., Herrera, A., Aguirre, C. L., Covarrubias, J., Iturriaga, G., y Raya, J. C. (2016). Characterization of storage proteins and mineral content melon seed (*Cucumis melo* L.) *Rev. Mex. Cien. Agríc*, 7 (7): 1667-1678. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v7n7/2007-0934-remexca-7-07-1667-en.pdf>.
- Reglamentos. (2010). *Reglamento (EU) No 165/2010 de la comisión*. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:050:0008:0012:ES:PDF>.
- Rodríguez, E. & Alonso, L. (2018). Los Taninos y el Riesgo de Intoxicación en el Vacuno. *Art. Psicología Latina*. 393-395. Recuperado de: <https://psicologia.ucm.es/data/cont/docs/29-2019-02-15Rodr%C3%ADguez%20Morcuende.pdf>.
- Rodríguez, P. (2017). *Químicos naturales en Alimentos vegetales que atentan contra la inocuidad alimentaria*. (Tesis de pregrado). UNT, Perú.
- Sánchez, J., Sánchez, A y Cardona, R. (2018). Preguntas comunes en alergias. Enfoque práctico para el diagnóstico y manejo en atención primaria. *Revista alergia México*. 65(3):197-207. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v65n3/2448-9190-ram-65-03-117.pdf>.
- Severiano, P. 2021. ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial?. *Revista Interdisciplina*, 7(19): 47-68. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/interdi/v7n19/2448-5705-interdi-7-19-47.pdf>.

- Trejo, A. (2008). *Los productos derivados de la pepita De calabaza, contaminado. Banco de Boletines. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM*. Recuperado de: https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2009_106.html.
- Vera, A. y Manzaba, P. (2019). *Efecto de la relación pulpa - mucílago de melón amargo (momordica charantia) en la concentración final de una leche fermentada*. (Tesis de pregrado). ESPAM, Calceta.
- Vera, B. Intriago, C. y Loor, G. (2019). "*determinación del índice de toxidez del camarón determinación del índice de toxidez del camarón en la sangre*". Recuperado de <https://feismo.com/doc-viewer>.
- Zuñiga, I. y Caro, J. (2017). Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud. *Rev. Enfermedades infecciosas y microbiológica*, 37(3), 95-104. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2017/ei173e.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1. Materiales, equipos y reactivos.

MATERIALES		EQUIPOS		INSUMOS	
CANT.	DETALLES	CANT.	DETALLES	CANT.	DETALLES
1	Erlenmeyer 300 mL con tapa	1	Balanza analítica	1000 mL	Suero Fisiológico
1	Probeta 250 mL	1	Centrífuga	10 mL	Sangre
1	Embudo de vidrio	1	Agitador magnético	8.5 g	Sal
1	Vaso de precipitación				
1	Pipeta serológica				
1	Tubos de ensayo serológicos				
1	Matraz de 50 mL				
1	varillas para el agitador magnético				
10	Papel filtro				

Fuente: Empresas Castor Ecuatoriana S.A. y Oleaginosas del Pacifico Oleapacific S.A

Anexo 6. Ficha para catación

Tratamientos	Atributos				
	Color	Olor	Sabor	textura	características generales
T1					
T2					
T3					
T4					
T5					
T6					

Fuente: Excel 2013

Anexo 3. Recepción de la materia prima



Fuente: Mercado de Tosagua

Anexo 4. Selección de las semillas



Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 5. Pesado de la almendra



Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 6. Lavado de las almendras



Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 7. Tostados



Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 8. Enfriado



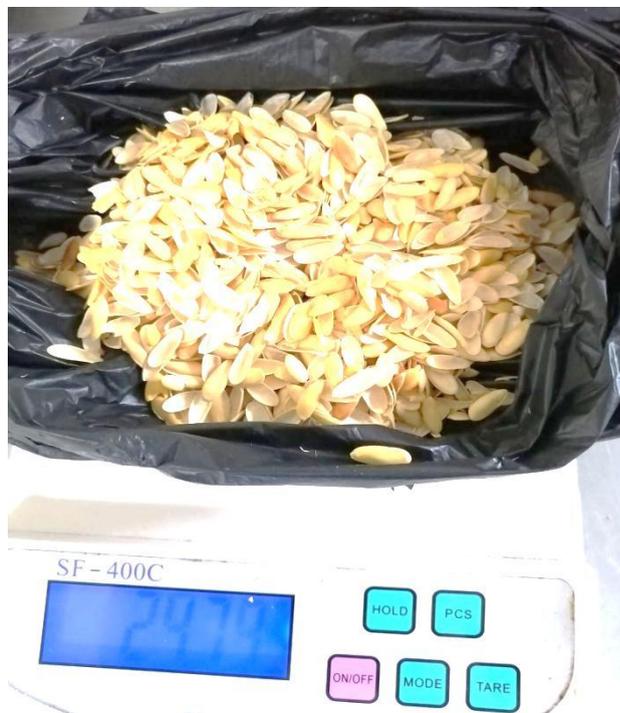
Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 9. Pelado de las almendras



Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 10. Peso de la cáscara



Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 11. Peso del chocolate

Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 12. Baño maría

Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 13. Derretido del chocolate

Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 14. Cubrimiento de las almendras

Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 15. Refrigeración



Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 16. Empacado al vacío



Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 17. Almacenado



Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 18. Pesado del producto final



Fuente: Talleres de frutas y vegetales

Anexo 19. Molido de la almendra de melón

Fuente: Talleres de harina y vegetales

Anexo 20. Pesado de la harina

Fuente: Talleres de harina y vegetales

Anexo 21. Suero fisiológico

Fuente: Laboratorio de bromatología

Anexo 22. Filtración del extracto proteico

Fuente: Laboratorio de bromatología

Anexo 23. Centrifugación de la sangre humana



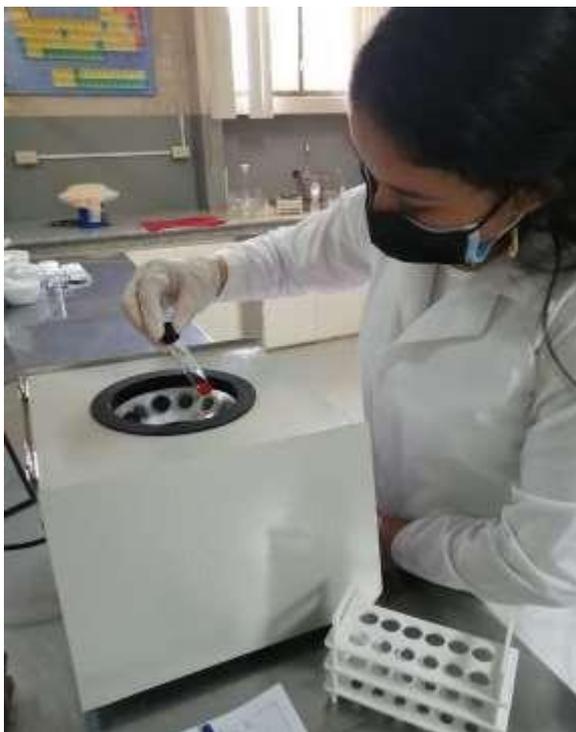
Fuente: Laboratorio de bromatología

Anexo 24. Hemoaglutinación



Fuente: Laboratorio de bromatología

Anexo 25. Centrifugación de las muestras



Fuente: Laboratorio de bromatología

Anexo 26. Toxicidad de ++



Fuente: Laboratorio de bromatología

Anexo 27. Toxicidad de -



Fuente: Laboratorio de bromatología

Anexo 28. Ficha laboratorio de bromatología

  	
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ “MANUEL FELIX LÓPEZ”	
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL	
ESTUDIANTES:	CARMEN MARÍA CALDERÓN MARCILLO ANGIE SELENA MENDOZA GUERRERO
DIRECCIÓN	CALCETA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	09/04/2021
FECHA DE ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS:	28/04/2021
MUESTRAS ENVIADAS:	18

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Toxicidad alergénica de la semilla de melón.								
R1								
Parámetro	Unidad	Tratamientos	Pacientes					
			P1	P2	P3	P4	P5	P6
Toxicidad	%	T1	50	50	50	0	50	0
		T2	0	0	0	0	0	0
		T3	0	0	0	0	0	0
		T4	0	0	0	0	0	0
		T5	0	0	0	0	0	0
		T6	0	0	0	0	0	0
R2								
Parámetro	Unidad	Tratamientos	Pacientes					
			P1	P2	P3	P4	P5	P6
Toxicidad	%	T1	50	25	25	0	0	0
		T2	0	0	0	0	0	0
		T3	0	0	0	0	0	0
		T4	0	0	0	0	0	0
		T5	0	0	0	0	0	0
		T6	0	0	0	0	0	0
R3								
Parámetro	Unidad	Tratamientos	Pacientes					
			P1	P2	P3	P4	P5	P6
Toxicidad	%	T1	50	50	0	0	50	0
		T2	0	0	0	0	0	0
		T3	0	0	0	0	0	0
		T4	0	0	0	0	0	0
		T5	0	0	0	0	0	0
		T6	0	0	0	0	0	0

Fuente: Laboratorio de bromatología