



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER EN
AGROINDUSTRIA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE CALIDAD Y
SEGURIDAD ALIMENTARIA**

TEMA:

Utilización del albedo de naranja como conservante y ligante de una mortadela tipo bologna.

AUTOR:

José Ricardo Zambrano Vargas

E-mail

ajrdiebesten@hotmail.com

TUTOR:

Dr. Plinio Vargas Zambrano PhD

**MANTA-MANABÍ-ECUADOR
2022**

Manta 12 de septiembre de 2022

Ing. Maritza Vásquez Giler Mg.
Directora de Postgrado

De mi consideración. -

CERTIFICACIÓN

Tengo el bien de comunicar que el maestrante, titular de la cédula de identidad No 1311889818 luego de verificar las observaciones realizadas por los lectores designados, procedo a certificar que el trabajo de titulación “**Utilización del albedo de naranja como conservante y ligante de una mortadela tipo bologna**”, se encuentra apto para ser sustentado y defendido ante el tribunal de titulación.

Atentamente

Dr. Plinio Vargas Zambrano PhD

**DIRECCIÓN DE POSTGRADO, COOPERACIÓN Y RELACIONES
INTERNACIONALES DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE
MANABÍ**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE POSGRADO

Los miembros del Tribunal de Postgrado aprueban el informe del trabajo de titulación, sobre el tema “**Utilización del albedo de naranja como conservante y ligante de una mortadela tipo bologna**”.

Presentado por el maestrante **José Ricardo Zambrano Vargas**, de acuerdo con las disposiciones reglamentarias, emitidas por la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, para títulos de Posgrado, constancia que, el mencionado proyecto bajo la modalidad Proyecto de investigación con componente de investigación aplicada.

REVISADA Y APROBADA POR:

Ing. _____ . Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. _____ . Mg. Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. _____ ., Mg. Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el Trabajo de Titulación modalidad Proyecto de investigación con componente de investigación aplicada, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

No. Cédula: 1311889818

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por guiarme por el camino del bien y del aprendizaje constante.

A mi familia, porque son el motor de mi vida y demostrarme siempre su apoyo incondicional en cada proyecto que inicio.

A los señores Manfred Ziltz y Jürgen Haist, apreciados amigos y referentes en mi vida ya que me han demostrado en base al ejemplo que con esfuerzo, trabajo y disciplina se logran los objetivos deseados.

José Ricardo Zambrano Vargas

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por la vida y la salud que me brinda para llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional, también agradezco a la memoria de mis queridos abuelos por alcanzar tan anhelada meta.

A mis respetables padres, a mi amada esposa, a mis tiernas hijas y a mis estimados hermanos por ser los principales promotores de mis sueños y brindarme siempre su apoyo en cada paso que doy en mi vida, por todo el esfuerzo que han hecho para que alcance este objetivo, Gracias Totales.

También un agradecimiento muy especial a mis respetados amigos Manfred Ziltz y Jürgen Haist por siempre brindarme su apoyo incondicional.

Agradezco a mi tutor, Dr. Plinio Vargas Zambrano PhD quien estuvo siempre guiándome y brindándome su asesoría durante la ejecución de esta importante investigación.

A los Docentes, por impartirnos sus conocimientos en esta etapa de postgrado.

José Ricardo Zambrano Vargas

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN.....	iii
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	xi
SUMMARY.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
3. JUSTIFICACIÓN.....	20
4. OBJETIVOS.....	21
4.1. Objetivo general	21
4.2. Objetivos específicos.....	21
5. HIPÓTESIS	21
6. MARCO REFERENCIAL	22
6.1. Carne	22
6.1.1. Productos cárnicos.....	22
6.1.2. Clasificación de los productos cárnicos	22
6.1.2.1. Mortadela	23
6.1.3. Formulación de la mortadela tipo Bologna.....	24
6.1.3.1. Elementos fundamentales.....	24
6.1.3.2. Otros elementos importantes: ligantes y conservantes.....	26
6.2. Soya. Valor nutricional y beneficios de su uso.....	29
6.2.1. Valor Nutricional. Beneficios sobre la salud humana.....	29
6.3. NARANJA	30
6.3.1. Importancia y uso de la naranja	30
6.3.2. Beneficios de la naranja.....	30
6.3.3. Composición química de la naranja	31
6.3.4. Propiedades nutricionales de la naranja	31
6.4. ALBEDO DE NARANJA	32
6.4.1. Importancia y uso del albedo de naranja.....	32
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	34

7.1.	Ubicación de la investigación.....	34
7.2.	Diseño experimental.....	34
7.3.	Obtención del albedo de naranja deshidratado.....	35
7.4.	Materia prima e insumos para la obtención del producto cárnico.....	35
7.5.	Elaboración del producto cárnico.....	36
7.6.	Composición proximal del albedo de naranja deshidratado.....	38
7.7.	Procesamiento de datos experimentales.....	38
7.8.	Análisis económico.....	39
8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
8.1.	Caracterización del albedo de naranja deshidratado.....	40
8.1.1.	Análisis fisicoquímico del albedo de naranja deshidratado.....	40
8.1.2.	Análisis microbiológicos del albedo de naranja deshidratado.....	41
8.1.3.	Análisis instrumental de perfil de textura.....	41
8.1.4.	Masticación.....	42
8.1.5.	Elasticidad.....	43
8.1.6.	Gomosidad.....	44
8.1.7.	Dureza.....	45
8.1.8.	Cohesividad.....	46
8.1.9.	Adhesividad.....	47
8.1.10.	Composición de flavonoides en albedo de naranja.....	47
8.2.	Análisis económico.....	48
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
9.1.	Conclusiones.....	50
9.2.	Recomendaciones.....	51
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	52
11.	ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición proximal de la mortadela	25
Tabla 2: Valor nutricional de la harina de soya.....	29
Tabla 3: Composición nutricional de la soya/ comparación nutricional	30
Tabla 4: Composición química de la naranja	31
Tabla 5: Composición nutricional de la naranja.....	31
Tabla 6: Compuestos principales que constituyen la estructura del albedo de los cítricos	32
Tabla 7: Formulación de los tratamientos.	34
Tabla 8: Formulación del Disco de carne de res molida	36
Tabla 9: Análisis fisicoquímico del albedo de naranja deshidratado	40
Tabla 10: Análisis microbiológico del albedo de naranja deshidratado.....	41
Tabla 11: Análisis de perfil de textura	42
Tabla 12: Composición de flavonoides en el albedo de la naranja variedad Valencia mg por 100g de peso fresco.....	48
Tabla 13: Análisis de costo de producción en el producto experimental.	49
Tabla 14: Análisis de costo de producción en el producto control.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 y 2: Diagrama de flujo de la obtención del albedo de naranja deshidratado; y de la elaboración de los discos de carne de res molida con la sustitución de harina de soya (<i>Glycine max</i>) por albedo de naranja (<i>Citrus × sinensis</i>) deshidratado.....	37
Figura 3: Representación gráfica del TPA en masticación	42
Figura 4: Representación gráfica del TPA en elasticidad	43
Figura 5: Representación gráfica del TPA en gomosidad.....	44
Figura 6: Representación gráfica del TPA en dureza.....	45
Figura 7: Representación gráfica del TPA en Cohesividad	46
Figura 8: Representación gráfica del TPA en Adhesividad	47

RESUMEN

La gran demanda de productos cárnicos se han convertido en un campo de investigación e innovación muy amplio, debido a la preferencia de alimentos sanos y nutritivos por parte de los consumidores., siendo el principal objetivo de la investigación evaluar la sustitución de harina de soya (*Glycine max*) por albedo de naranja (*Citrus × sinensis*) deshidratado en mortadela, en concentraciones de T0 (control): 100% HS, T1: 100%AN, T2: 80%AN-20%HS y T3: 60%AN-40%HS. Utilizando un diseño bifactorial completamente al azar con 3 tratamiento, 3 réplicas y un control, caracterizando el albedo de naranja deshidratado, evaluando la calidad textural en los discos y el comportamiento durante el almacenamiento. La caracterización del albedo de naranja se determinó por análisis fisicoquímico y microbiológico. Se estudió el perfil de textura; se llevó a cabo un análisis de vida útil de anaquel al mejor tratamiento analizando el comportamiento microbiológico, durante los días 0, 6, 12 y 18. Los parámetros que más destacaron en la caracterización del AN, fueron 34.08% de ácido fólico, proteína: 5.14%, ceniza: 4.75%, ácido cítrico: 0.27%, en efecto la prueba de Tukey en el análisis textural estableció que, en la masticación, gomosidad, dureza si presentaron diferencias significativas $p < 0.05$ en todas las formulaciones, por lo consiguiente en elasticidad el T2 y T1 no difieren entre sí $p > 0.05$, en cohesividad el control T0 difiere de T1, T2 y T3 con relación a la adhesividad el T3 y T1 no mostraron diferencias significativas $p > 0.05$. Mientras que el comportamiento microbiológico durante el almacenamiento hasta el día 0, 6 y 12 los valores se encontraron dentro del rango permisible de la INEN 1338, a partir del día 13 superaron los valores.

Palabras claves: Albedo de naranja, discos de carne, perfil textural, vida útil de anaquel.

SUMMARY

The great demand for meat products has become a very broad field of research and innovation, due to the preference of healthy and nutritious foods by consumers, the main objective of the research being to evaluate the substitution of soybean meal (Glycine max) by albedo of orange (*Citrus × sinensis*) dehydrated in discs, in concentrations of T0 (control): 100% HS, T1: 100%AN, T2: 80%AN-20%HS and T3 : 60%AN-40%HS. Using a completely randomized bifactorial design with 3 treatments, 3 replicates and a control, characterizing the albedo of dehydrated orange, evaluating the textural quality in the disks and the behavior during storage. The characterization of orange albedo was determined by physicochemical and microbiological analysis. The texture profile was studied; An analysis of the shelf life of the best treatment was carried out, analyzing the microbiological behavior during days 0, 6, 12 and 18. The parameters that most stood out in the characterization of AN were 34.08% folic acid, protein: 5.14%, ash: 4.75%, citric acid: 0.27%, in fact the Tukeyen test, the textural analysis established that, in chewing, gumminess, hardness did present significant differences $p < 0.05$ in all formulations, for consequently, in elasticity, T2 and T1 do not differ from each other $p > 0.05$, in cohesiveness the T0 control differs from T1, T2 and T3 in relation to adhesiveness, T3 and T1 did not show significant differences $p > 0.05$. While the microbiological behavior during storage until days 0, 6 and 12 the values were within the permissible range of INEN 1338, from day 13 they exceeded the values.

Key words: Orange albedo, meat discs, textural profile, shelf life.

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de seguridad alimentaria surge como respuesta a la escasez de alimentos generada en la década de los 70 del siglo pasado, generada por la caída de los mercados petroleros y su efecto en la industria de los fertilizantes, lo que impactó en la demanda y reservas de granos, unido a un crecimiento sostenido de la población mundial haciéndola vulnerable en temas alimentarios (Nina et al., 2016).

Como resultado, en 1983, el Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, agregó a la seguridad alimentaria “el acceso económico y físico de todas las personas y en todo momento a los alimentos” (García et al., 2017). Posteriormente, en la década de los 90, se incorporaron a la seguridad alimentaria los aspectos relativos a calidad alimentaria y preferencias culturales. Estos factores dieron origen a una nueva y más abarcadora concepción de seguridad alimentaria en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación en 1996, organizada por Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés). Finalmente, el concepto establecido en esta cumbre, y válido hasta la actualidad, asocia la seguridad alimentaria al acceso físico y económico a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos tomando en cuenta preferencias culturales, a fin de llevar una vida activa y sana (Araujo y García, 2017).

En este marco, Ecuador, activo participante en la FAO, ha implementado políticas con vistas a garantizar la seguridad alimentaria. En el Plan Nacional Buen Vivir (Senplades, 2013), en el Objetivo 3 “Mejorar la calidad de vida de la población”, refiere que la Constitución, en el artículo 66, establece: “el derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido y seguridad social y servicios sociales necesarios”. Por otro lado, en el Plan Nacional Buen Vivir, en el Objetivo 10 “Impulsar la transformación de la matriz productiva”, se establece, con bases en la Constitución, artículo 276, “un sistema económico justo, democrático, productivo, solidario y sostenible, basado en la distribución igualitaria de los beneficios del desarrollo”, en la que los elementos de transformación productiva y competitividad sistémica, la acumulación del conocimiento, la inserción estratégica en la economía mundial y la producción complementaria en la integración regional, permitan asegurar la soberanía alimentaria, incorporando valor agregado con eficiencia dentro de los límites biofísicos de la naturaleza. También, en el artículo 284 del texto

constitucional se plantea: “lograr un desarrollo equilibrado e integrado de los territorios; propiciar el intercambio justo en mercados y el acceso a recursos productivos; y a evitar la dependencia de las importaciones de alimentos”.

Aunque en Ecuador se han dado pasos concretos para alcanzar estas metas aún se precisan esfuerzos para elevar los estándares nutricionales de la industria alimentaria ecuatoriana. Nuevos productos de alto valor nutricional evitarían que lo logrado en productividad agrícola tomara curso para la exportación como materia prima, adquiriendo valor agregado dentro de la industria nacional y haciendo presencia en la mesa de los ecuatorianos (Senplades, 2013).

En este mismo sentido, la tendencia de desarrollo de la industria alimentaria global, no es estática, sino que ha registrado en los últimos años dinámicos cambios en el perfil de los consumidores y en sus hábitos alimentarios. Estos se han orientado hacia alimentos más nutritivos, saludables y profilácticos, demandando productos fortificados y enriquecidos. Los consumidores han elevado su preocupación por la calidad de la alimentación y las necesidades alimentarias específicas que tienen efectos benéficos sobre el organismo y evitan posibles enfermedades (Osuna y Leal, 2017; Vidaurre-Ruiz et al., 2017).

Un mercado que no escapa a estas nuevas exigencias es el de los productos cárnicos elaborados. En correspondencia con lo antes expuesto, en la actualidad se exigen productos saludables, con un alto valor nutricional, mayor contenido de proteínas y fibra y bajos en calorías, sin comprometer su aceptabilidad sensorial. (Vargas, 2021)

En Ecuador el mercado de los embutidos tiene más de 85 años. Las producciones fundamentales son mortadela y salchichas con un 75 % del mercado, le siguen los chorizos con un 14 %, el jamón con un 5 % y otros productos de menor representación comercial que sumados representan 6 %. Aunque existen unas 30 empresas con marcas reconocidas en el mercado, datos no oficiales estiman unas 300, debido a la existencia de empresas productoras de formatos pequeños que operan significativamente en el mercado interno, para unos 30 millones de kilogramos promedio de embutidos al año (Vargas et al., 2019a). Ello representa un consumo anual promedio per cápita de 4,1 kg y un crecimiento en la demanda de hasta un 14 % anual en algunos renglones (Vaca y Pacheco, 2015; Freire et al., 2018).

Los intentos de presentar productos más nutritivos, saludables y accesibles han inclinado a los investigadores a indagar en las posibilidades regionales, dando como resultado que se valoren los tradicionales granos andinos por sus potencialidades alimenticias conocidas, entre los que se encuentra la quinua. Por otro lado, a nivel mundial, la preocupación acerca del aprovechamiento de residuos ha tomado gran fuerza entre la comunidad científica y sobre todo a nivel industrial, en donde los procesos de transformación generan desechos y subproductos que pueden ser útiles en otras actividades; sin embargo, los residuos generados en las transformaciones agroindustriales no han sido aprovechados eficientemente en Ecuador, en parte, porque su valor es aún desconocido.

Específicamente, el aprovechamiento industrial de los cítricos se ha convertido en una actividad intensiva en donde participan empresas dedicadas a toda la cadena productiva (cultivadores, procesadoras, centros de distribución y exportadores), produciendo jugos, pulpas, concentrados y frutas en fresco; pero a medida que la producción crece, se aumenta también la generación de residuos sólidos y líquidos, los cuales están compuestos principalmente de agua, azúcares solubles, fibra, ácidos orgánicos, aminoácidos, minerales, aceites esenciales, flavonoides y vitaminas, estando en cantidades diferentes dependiendo de la fracción de la fruta (jugo, cáscara, pulpa, mesocarpio), su estado de madurez y el sistema empleado para la extracción del jugo. (Londoño et al., 2012)

Actualmente, se producen un volumen superior a los 120 MT (millones de toneladas) de cítricos en todo el mundo, de las cuales el 40% es utilizado por la agroindustria para extraer cerca de la mitad del peso del fruto como zumo. Por su parte, de acuerdo con la producción mundial de cítricos, se estima que en el mundo se estarían produciendo alrededor de 20 MT en residuos de cítricos. (Marín et al., 2007)

La naranja (*Citrus × sinensis*) representa dentro de los cítricos el más alta producido a nivel mundial con una producción que ronda los 73 MTm/año, y entre los países que tienen una mayor producción de la naranja está en primer lugar Brasil que supera los 17 MTm/año, seguido de China para las 8,5 MTm/año y luego en tercer lugar, pero muy meritorio, Ecuador con una producción por año de 75.333 Tm (Atlas, 2018).

En el Ecuador, el cultivo de naranja se produce en distintos lugares del país, el cultivo de naranja según estadísticas gubernamentales, representa 19.780 ha, donde Manabí representa aproximadamente el 25 % con 4.881 ha reportadas. (INEC, 2017)

La industrialización de cítricos se basa principalmente en la producción de concentrados, néctares, jugos, pastas, pulpas y mermeladas, todo en grandes volúmenes productivo. De la misma manera, esta industria no solo produce estos valiosos rubros, sino que genera una gran cantidad de subproductos entre ellos se encuentra la cascara (flavedo y albedo), membranas, semillas y vesículas de jugo, que representan aproximadamente el 50% del peso de la fruta, muchas veces desechados hacia el medio ambiente generando daño ambiental y agrícola, aunque contrario a esta situación, que podrían ser utilizados para darles un valor agregado (Murgueytio, 2015).

En este sentido, en la actualidad existe una preocupación por parte de la sociedad sobre el efecto ambiental que las industrias tienen, desmandándose sobre las mismas una conciencia ecológica, que implicaría producir de una manera sostenible y responsables (Cabrera y Lammoglia, 2020).

Una parte de los cítricos muy voluminosa que termina normalmente es el albedo, estando compuesto por células de estructura tubular que forman una tela con la mayoría del volumen tisular comprimido en el espacio intercelular. La espesura del albedo varía según el tipo de cítricos y de cultivo. El albedo es rico en flavonoides y pectina. (Winkel, 2002)

Los flavonoides presentan una gran variedad estructural, con un esqueleto común de núcleo flavon (2-fenilbenzopirano) que contiene dos anillos bencénicos (A) y (B) combinados por un anillo pirano (C) con oxígeno como heteroátomo, donde las modificaciones sobre el anillo C generan una variedad de tipos de flavonoides como se muestra en la figura 5. Estructuralmente, las flavanonas tienen el anillo C saturado, mientras que las flavonas presentan una insaturación en los carbonos 2-3. Por su parte, las chalconas y dihidro-chalconas tienen una estructura abierta, y desaparece virtualmente el anillo C.

En los cítricos, los flavonoides más abundantes son aquellos pertenecientes a los grupos de las flavonas, flavanonas, chalconas y dihidro chalconas. Estos compuestos tienen una distribución restringida, lo cual hace que sean descritos como flavonoides

minoritarios a pesar de estar presentes en concentraciones significativas en algunos alimentos de alto consumo. En general, en los cítricos, las flavanonas se presentan como glicósidos, generalmente rutinósidos y neohesperidinósidos. Gran cantidad de variedades comerciales de cítricos han sido caracterizados químicamente demostrando que poseen un patrón de flavonoides principalmente del tipo rutinósidos (compuestos menos amargos), mientras que naranja amarga y pomelo contienen principalmente neohesperidinósidos (compuestos amargos). (Rouseff et al., 2002)

Viuda y Martos evidencia el efecto de la adición de diferentes concentraciones (5-10%) de las aguas residuales de jugo de naranja y aceites esenciales de orégano o tomillo (0,02 %), sobre las características químicas, físico-químicas y sensoriales de una, lo cual tiene un efecto significativo en la extensión de la vida útil debido a una reducción del grado de oxidación de los lípidos. (Viuda-Matos, 2009)

Otro uso documentado es la cáscara de cítricos como matriz alimentaria, donde la ingeniería de matrices utiliza la técnica de impregnación al vacío como mecanismo de incorporación de disoluciones suspensiones o emulsiones que contienen componentes fisiológicamente activos sobre estructuras alimentarias porosas, como es el caso de la corteza de los cítricos.

Este mecanismo representa una alternativa efectiva en el desarrollo de nuevos ingredientes y alimentos funcionales de humedad alta, intermedia y baja en estructuras porosas y con excelentes cualidades organolépticas, microbiológicas y nutricionales, que permiten satisfacer las necesidades del consumidor actual que cada vez más está buscando en el mercado alimentos que le proporcionen beneficios a la salud que van más allá de los nutrientes tradicionales que éste contiene. Además, es importante resaltar que este tipo de desarrollos no se encuentran en el mercado. (Kamiloglu *et al.*, 2021).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La demanda de una alimentación sana y saludable, según Gómez *et al* (2020), ha colocado a la industria alimenticia ante consumidores que exigen productos mínimamente procesados y sin conservantes, a la vez que demandan que tenga una larga vida, constituyéndose el uso de aditivos naturales en lugar de sintéticos una cualidad de calidad en los productos, incluso un factor decisivo en círculos de consumidores exigentes.

En particular, las industrias alimentarias generan una gran cantidad de subproductos (Comunian *et al.*, 2021). Estos residuos agroindustriales son un tipo de biomasa generada principalmente por el procesamiento de materiales orgánicos, que provienen del manejo de animales, cultivos de plantas, y procesamiento de frutas y verduras (Rojas *et al.*, 2019).

En el caso de la industria cárnica, el uso de extensores es ampliamente extendido, aunque en años recientes se ha demandado por las necesidades del mercado y el desarrollo de nuevas tecnologías, incrementar la calidad de los productos mediante desarrollo y aprovechamiento de productos novedosos (Paz, 2007; Berges *et al.*, 2015).

En el sentido anterior, el albedo de cítricos, se ha empleado en la industria de alimentos como espesante, gelificante, emulsificante y estabilizantes ya que tienen la facultad de retener grandes cantidades de agua y formar un gel, además de esto contiene ácidos orgánicos, de los cuales ácido cítrico se reporta en un 90% (Ulloa, 2012).

A su vez, en la industria propiamente cárnica, la harina de soya (*Glycine max*) es ampliamente utilizada y constituye una gran fuente de proteínas. Por otro lado, aunque la práctica de añadir albedo es mundialmente utilizada, el Ecuador presenta una producción muy baja debido a la falta de tecnologías para ser procesamiento y la alta demanda, donde un 80% de la soya importada es convertida en harina y solo un 20% en aceite. Por otro lado, Ecuador, no tiene la extensión agrícola para poder producir los 980 mil TM/año que demanda el país. Esta dependencia con una materia prima importada no garantiza la soberanía alimentaria en este renglón productivo. (Núñez, 2018).

La harina de albedo puede ser un potencial sustituto de la harina de soya en formulaciones cárnicas. Sus propiedades funcionales y termo-mecánicas, reseñadas en diferentes reportes de la literatura, la hacen comparable con la de diversos cereales tradicionalmente empleados en la industria alimentaria (Fu *et al.*, 2015; Filho *et al.*,

2017; Witzcak et al., 2016). Su incorporación a formulaciones cárnicas como elemento conservante y ligante no solo dependerá del logro de las características texturales identificativas de este tipo de producto y del valor que su adición proporcione a este, sino también de su aceptación de manera general.

Cabe resaltar que los productos cárnicos son susceptibles a diferentes formas de deterioro como el desarrollo microbiano, cambios de color, rancidez por oxidación, entre otros; empleándose con mucha frecuencia nitritos y antioxidantes sintéticos para prevenir el daño ocasionado por las reacciones de oxidación y el crecimiento microbiano, sin embargo la adición de sustancias naturales para evitar este fenómeno puede contribuir a que se obtenga un aumento significativo en su estabilidad y la vida útil del producto (Guzmán y Rodríguez, 2012).

En literatura se hallan reportes sobre el uso de albedo de naranja dando notificándose mejorías en las características físico-químicas, microbiológicas, sensoriales, capacidad antioxidante y compuestos bioactivos en productos cárnicos específicos que lo han implementado. Llegándose a considerar que el uso de residuos de naranja es una alternativa viable para la preparación de productos alimenticios, con potencial comercial, asegurando la apreciación del cultivo y la reducción de desperdicios (Barreto *et al.*, 2021).

En promedio se estima que el albedo de naranja contiene 1,47 % de lípidos, 1,42 % de proteína y 24,61 % de fibra dietética, tiene un impacto positivo en los indicadores organolépticos, el valor nutricional, capacidad de retención de agua y efecto ligante, a la vez que incide en la facilidad de cocción y contribuye al balance de pH. Además, la vida útil de los productos cárnicos donde se ha implementado aumenta significativamente al disminuir el crecimiento microbiano y la tasa de oxidación de los ácidos grasos (Baioumy y Abedelmaksoud, 2021). En base a lo mencionado anteriormente se plantea la siguiente interrogante ¿De qué manera influirá la sustitución de harina de soya por albedo de naranja deshidratado en las características fisicoquímicas y microbiológicas de una mortadela tipo bologna?

Es por ello que en la presente investigación se planteó evaluar la sustitución de harina de soya (*Glycine max*) por albedo de naranja (*Citrus × sinensis*) deshidratado como agente ligante y conservante en mortadela tipo bologna, dándole un

aprovechamiento a subproductos de origen vegetal y que se producen en grandes cantidades en nuestro medio.

3. JUSTIFICACIÓN

La industria de los alimentos es un campo muy amplio que busca estar en constante innovación a favor de la salud, la preferencia y la economía de los consumidores. Uno de los productos de un amplio consumo son las mortadelas, es por ello que se busca generar una técnica o alternativa para poder sustituir materia prima y dar aprovechamiento a estos residuos agroindustriales valorizables.

Cabe mencionar que el cantón Manta se caracteriza por ser una zona altamente productiva, en cuanto a cosechas de naranja, sin embargo, no existe un buen uso de los recursos naturales ya que las industrias únicamente utilizan la pulpa de la fruta, no así a los subproductos obtenidos, entre ellos el albedo.

La demanda actual de la sociedad por productos con menos aditivos químicos ha forzado a la industria alimentaria a remover completamente el uso de antioxidantes químicos o adoptar alternativas naturales para el mantenimiento o extensión de la vida útil de sus productos, buscando alternativas que permitan desarrollar productos nutritivos, sanos e inocuos.

El albedo de naranja corresponde a un subproducto de origen vegetal, que posee muy buenas características en cuanto a su composición, y puede ser aprovechado en la industria alimentaria, uno de los componentes que destacan es la pectina que contiene este subproducto. Además, este tipo de polisacáridos se emplea en la industria de los alimentos como espesante, gelificante, emulsificante y estabilizante brindando efectos positivos en la salud de los consumidores ya que ayuda a reducir los niveles de colesterol en la sangre.

Siendo así, que las sustancias pépticas de los cítricos tienen la facultad de retener grandes cantidades de agua y formar un gel, nace el interés por estudiar el uso de nuevas alternativas naturales, que puedan sustituir la harina de soya por albedo de naranja deshidratado y que sirvan como agente ligante y conservante en la producción de mortadela tipo bologna, con la finalidad de crear un impacto positivo y novedoso en la industria de los alimentos, de esta manera se estaría dando aprovechamiento a subproductos que se generan en grandes cantidades a nivel nacional y local.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Determinar la posibilidad de la sustitución de harina de soya (*Glycine max*) por empleo de harina de albedo de naranja (*Citrus × sinensis*) como agente conservante y ligante en la formulación de una mortadela tipo Bologna.

4.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el albedo de naranja deshidratado mediante el cumplimiento de la norma NTE INEN 616.
- Determinar los parámetros tecnológicos para la elaboración de mortadela con adición de albedo de naranja.
- Estimar el contenido nutricional de flavonoides de albedo de naranja en el producto como resultado de su elaboración.
- Valorar económicamente la implementación de la elaboración de la mortadela propuesta.

5. HIPÓTESIS

La sustitución de harina de soya por harina de albedo de naranja incidirá en la ligazón y conservación de la mortadela tipo Bologna.

6. MARCO TEÓRICO

6.1 Carne

La carne es un producto pecuario de gran valor ya que posee proteínas, aminoácidos, minerales, grasas, ácidos grasos, vitaminas y componentes bioactivos de elevada biodisponibilidad, además pequeñas cantidades de carbohidratos (Mendoza *et al.*, 2014; FAO, 2019).

Se concibe por carne a la parte muscular comestible de los animales de abasto sacrificados y faenados en condiciones higiénicas, se incluyen también las grasas, huesos, cartílagos, tendones, piel, nervios y vasos linfáticos que se encuentran en el tejido muscular que son de difícil separación en los procesos de transformación (Horcada y Polvillo, 2010).

6.1.1 Productos cárnicos

Los productos cárnicos son elaborados esencialmente con carnes, en piezas, troceadas o picadas o grasa/tocino o sangre o menudencias comestibles de las especies de abasto, aves y caza autorizadas, que se han sometido en su proceso de elaboración a diferentes tratamientos tales como tratamientos cocción, secado-maduración, oreo, adobo, marinado o adobado. En su elaboración suelen incorporarse opcionalmente otros ingredientes, condimentos, especias y aditivos autorizados (NTE INEN, 2013).

Por múltiples razones los productos cárnicos son alimentos excepcionalmente adecuados para introducir en la dieta diversos compuestos bioactivos sin modificar los hábitos de consumo. (Begoña y Jiménez, 2014).

6.1.2 Clasificación de los productos cárnicos

Las clasificaciones de los productos cárnicos son diversas y se basan en criterios tales como los tipos de materias primas que los componen, la estructura de su masa, si están o no embutidos, si se someten o no a la acción del calor o algún otro proceso característico en su tecnología de elaboración, la forma del producto terminado, su durabilidad o cualquier otro criterio o nombres derivados de usos y costumbres tradicionales (Productos Cárnicos, 2016).

En el transcurso de los años las industrias en todo el mundo han ido desarrollando una gran variedad de productos cárnicos, que pueden ser semielaborados o elaborados que presentan diferentes características gustativas. En muchos países existen cientos de productos cárnicos con diferentes nombres y sabores, pese a la

diversidad de formas y sabores, muchos de estos productos usan tecnologías en su elaboración que son similares (FAO, 2014).

Días y Durán (2006) establecen que la clasificación más tradicional de los productos cárnicos se basa en la temperatura de tratamiento a la cual se someten durante su proceso de elaboración, considerando los tipos principales como crudos, cocidos y escaldados.

Lo distintivo para los crudos es su temperatura durante la elaboración, que no supera 30°C, y como opción del proceso se contempla el ahumado. Los productos cárnicos crudos pueden encontrarse en forma fresca (hamburguesas, albóndigas y algunos tipos de chorizos), semi-madura (chorizos, longanizas y kabanos maduros bajo condiciones naturales) y madurada (salami felino, milano y húngaro y jamones crudos madurados de los tipos Serrano y Parma) (Kuri, 2007).

Los escaldados corresponden a la mezcla de ingredientes cárnicos y aditivos alimentarios, ya sea bajo la forma de las denominadas emulsiones cárnicas (salchichas, mortadelas y galantinas) o como simples agregados compactos (salchichones). Son productos que se consumen masivamente, favorecidos por su bajo precio, vida de anaquel razonablemente extensa y facilidad para consumir sin necesidad de su cocción. Una vez preparadas dichas pastas, cuyos ingredientes generales son carne, grasa, hielo, especias, sal y componentes de curado, la mezcla es reducida a una emulsión y embutida en tripas naturales o sintéticas para someterlas luego a un tratamiento térmico que no supere los 75°C, hasta que el producto adquiera una temperatura interna de 68 – 72°C (INEN NTE 1338: 2012).

6.1.2.1Mortadela

La mortadela es un embutido escaldado de color rosa claro, sabor delicado e inconfundible, compuesto por una emulsión de carne de vacuno, pollo y otras, molida o emulsionada, y grasa de cerdo finamente picada, mezclada con trozos de tocino en cubos (10 mm de lado), con condimentos y aditivos permitidos y embutidos en tripa natural o sintética como celofán, fibrosa o poliamida, ahumado o no y escaldado INEN NTE 1338 (2012). La diferencia entre la mortadela y los otros tipos de embutidos escaldados radica en su formulación y su presentación, ya que son embutidos gruesos similares a los jamones.

6.1.3 Formulación de la mortadela tipo Bologna.

La formulación de una mortadela es variada (Ayala et al., 2017; Zapata et al., 2019). No es posible encontrar valores únicos de sus componentes puesto que cada fabricante establece su propia formulación, la que hace distintivo el producto que ofrece. Por lo general, las formulaciones se caracterizan por una alta composición de carnes, grasa y almidón, y en menor grado, azúcar, sal, aditivos y especies que la condimentan. (Touzou et al., 2018)

6.1.3.1 Elementos fundamentales.

Su principal materia prima son las carnes, siendo mayoritariamente usadas las de res y cerdo. Algunas especificaciones generales de calidad relacionadas con las características físico-químicas de la materia cárnica son: grasa visible (10%), pH de la carne de res (6,0), pH de la carne de cerdo (6,3), color (rojo), no presencia de hematomas, olor (fresco característico), conteos de mesófilos totales (inferior a 1.10^4 ufc/g), ausencia de patógenos.

Las condiciones de almacenamiento de la carne de cerdo resultan especialmente importantes. Esta posee mayor cantidad de tejido graso y se requiere una consistencia sólida, no debiendo permanecer más de cinco días en almacenaje refrigerado (2 – 4°C) (Díaz y Vergara, 2016).

Díaz y Vergara (2016) además coinciden en que estos requerimientos se basan en la importancia de la grasa en la elaboración de los productos cárnicos, ya que confieren los atributos de textura que los identifican (dureza, gomosidad y masticabilidad), entre otros, así como color y sabor. Estas características también dependen de los ácidos grasos insaturados y de cadena corta (Zambrano et al., 2019; Suarez et al., 2017).

Ríos (2011) destaca que un elemento importante en las formulaciones de mortadela es las polifosfatos. Su principal función es la retención de agua al contribuir a la solubilidad de las proteínas cárnicas, ofreciendo una estructura elástica y agradable al producto terminado. Otras funciones de los fosfatos es la emulsificación de la grasa, disminuir las pérdidas de proteínas durante la cocción y reducir el encogimiento del producto. (Glorieux et al., 2017).

Armijos et al. (2016) reportaron el efecto del ácido ascórbico, cuya función es ser inhibidor de la nitrosación, cuyo origen radica en el empleo de conservantes químicos como nitratos y nitritos en la elaboración de productos cárnicos. El control de los efectos de los nitratos y los nitritos es vital, por sus efectos muy nocivos para la salud humana, Además, los nitritos, al reaccionar con las aminas, originan compuestos cancerígenos denominados nitrosaminas. La inclusión del ácido ascórbico en las formulaciones tiene como fin reducir la concentración de nitritos y nitratos en los productos cárnicos. Otra variante es la reducción significativa del uso de nitrato y nitritos, variante que plantea otros retos en el diseño de alimentos. (Dutra et al.,2016)

Tabla 1: Composición proximal de la mortadela.

Componente	Cantidad en 100 g
Agua	57,90
Proteína	9,80
Grasa	17,90
Carbohidrato	9,40
Ceniza	3,20

Las proteínas forman la estructura en los productos cárnicos, incidiendo sobre su textura. Paredi et al. (2018) refieren que la miosina, una de estas proteínas, es uno de los principales factores del proceso de agregación térmica necesario para la formación de estructuras, especialmente en productos cárnicos procesados finamente molidos. Ferris et al. (2009) refiere que la inclusión de aditivos proteicos no cárnicos tiene un efecto ligante en la formulación, incidiendo de manera directa en las propiedades del producto.

Dentro de los constituyentes es esencial la carne, esta debe ser apta para el consumo humano, dividida finamente por procedimientos mecánicos, que puede o no tener aditivos, estar marinada o adobada (NTE INEN 1338, 2016). Debe tenerse sumo cuidado con la carne de res molida, pues es considerada un producto que tiende a ser altamente perecedero, se debe a la superficie expuesta al oxígeno en el momento de realizar el molido de la misma, aumentando la probabilidad de contaminación y crecimiento microbiano (Garza, 2020).

Otro ingrediente significativo es la grasa dorsal porcina. Generalmente el cerdo tiende a acumular cierta cantidad de grasa debajo de la piel en la región dorsal, esta es utilizada en la elaboración de la mortadela tipo Bologna (Rivera, 2020).

También importante, son los fosfatos, compuestos mayormente por fósforo y oxígeno. La acción principal de los polifosfatos en las proteínas cárnicas está dada fundamentalmente por la capacidad de separación del complejo actomiosina, el cambio en el pH y aumento en la fuerza iónica (Colmenares, 2020).

En este sentido Vargas (2017) refiere que la función distintiva en los productos cárnicos es favorecer la solubilización y extracción de las proteínas miofibrilares, además que aumenta la fuerza iónica, causando el fenómeno de ligazón intermuscular con gran capacidad de retención de agua mediante la separación de la actomiosina en actina y miosina; a la vez evita la coagulación de la sangre teniendo un efecto tampón inhibiendo la rancidez. Por otro lado, su inocuidad está certificada, siendo un aditivo que no requiere de precauciones especiales para su manejo (Rioja, 2019).

Otro ingrediente presente es la sal, que es utilizada debido a que es un conservante natural, pues además de su efecto saborizante ejerce una función directamente antimicrobiana en productos cárnicos y los protege de bacterias patógenas y de bacterias de descomposición, mejorando la inocuidad y alargando la vida de anaquel de los embutidos (Juárez, 2020).

Dentro de las formulaciones también se añaden especias y condimentos, en la mayoría de embutidos con el propósito de potenciar el sabor o personalizarlo. Por otro lado, también se conoce que tiene un efecto directo sobre la actividad antioxidante y antimicrobiana (Pinto, 2019). Por ejemplo, en Setarg (2021), la pimienta negra brinda un sabor frutal y especiado a los productos, al poseer un aroma picante el cual consigue un toque de calidez realzando la calidad de los embutidos que la añaden. El sabor es más acentuado en la pimienta blanca y más suave en la verde, aunque el aroma es más fuerte en la verde y en la negra Larrosa (2021) señala que otro ingrediente con un potente efecto sobre el sabor es el ajo, normalmente añadido en polvo, suele brindar un gran efecto sobre el sabor, el color, la textura y el aroma. Generalmente para dar sabor a la carne, ayudada a dar color, mejora la textura y aroma.

6.1.3.2 Otros elementos importantes: ligantes y conservantes.

Lo que corresponde a la industria de la carne dispone de una gran cantidad de productos que no son cárnicos que son necesarios para la elaboración de diversos productos. Dichas sustancias no cárnicas son conocidas muchas veces por su función como: extensores, ligantes, estabilizadores o emulsionantes, conservantes, y otras.

Freixanet (2016) destaca que los ligantes en productos de alto rendimiento se usan para la retención de agua y texturizado, siendo comunes el uso de almidones y féculas de soya, trigo, patata, maíz, y mandioca; todos los anteriores son los más difundidos, pero existen estudios constantes para incluir nuevas opciones.

En la industrialización de productos cárnicos el término “ligar” puede hacer referencia a las capacidades de retener agua de las carnes magras, por lo tanto, para que una sustancia se considere un ligante, debe tener la capacidad de retener agua y de emulsionar la grasa. En la práctica ordinaria de productos como los cereales, capaces de retener muchas veces su peso en agua, frecuentemente son denominadas sustancias de relleno. La principal diferencia entre las sustancias de relleno y ligantes se basa principalmente en la capacidad de retención de agua, como el contenido de proteínas de los ligantes y el contenido de carbohidratos de las sustancias de relleno (Vera, 2016).

Diversos alimentos existen como geles. La mortadela es un ejemplo de producto cárnico con esta característica. Estos geles están compuestos de biopolímeros, los que constituyen su principal estructura componente, conformando redes de diferentes formas. Estas redes pueden comportarse de manera diferente ante un esfuerzo mecánico dado (Einhorn-Stoll y Drusch, 2015).

El almidón, como componente individual o formando parte de una harina como integrante de una formulación, se encuentra entre los polisacáridos más empleados como aditivo funcional en la industria alimentaria, y muy en particular en la elaboración de productos cárnicos emulsionados con bajo contenido de grasa, como la mortadela. Este componente, además de favorecer la retención del agua, contribuye a intensificar otras propiedades de las proteínas cárnicas, dadas por las capacidades ligante y emulsificante, las que contribuyen a la homogenización de la masa. Su aplicación está dirigida a modificar y generar la viscosidad requerida en la mezcla, a partir de los cambios que se producen durante su tratamiento térmico (Mohammed et al., 2015; Touzon et al., 2018).

Su incorporación dota a la masa de la textura necesaria, lo que influye en sus atributos, entre los que se destacan la textura y jugosidad del producto (Mohammed et al., 2015). Materiales suministradores de este componente, tradicionalmente empleados como las harinas de diferentes cereales, resultan de marcada utilización debido a su

disponibilidad y beneficios económicos para la industria cárnica, por el incremento en los rendimientos y la disminución de los costos (Salgado et al., 2019).

Los cambios texturales que se originan en la masa durante la elaboración de la mortadela están determinados por las modificaciones ocurridas en las estructuras moleculares de sus componentes durante las etapas de cocción y enfriamiento (Li y Zhu, 2017; Nazir et al., 2017). En ello desempeñan un importante papel la amilosa y la amilopectina.

López (2019) documenta que la amilosa es un polímero que se encuentra constituido por el 99 % de enlaces α (1-4) y 1 % de α (1-6), los cuales son diferentes en tamaño y estructura en dependencia del origen botánico, facilitando que esta sea usada como un agente de encapsulación de las moléculas hidrófobas las cuales son las responsables de ayudar a un producto a espesar, estabilizar y hasta a gelificar.

En cambio, la amilopectina, según Toledo (2019), presenta en su estructura ramificaciones múltiples, con una constitución de un 95% de enlaces α – (1-4) y el 5% de α (1-6).

Por otro lado, otro proceso que resulta importante es la conservación química del alimento, el cual es logrado básicamente por la incorporación de agentes químicos en el producto, cuyo fin es protegerlo del deterioro microbiológico. Siempre que se formule un producto debe precisarse método de conservación o los conservantes que se van a emplear, para lo cual se toman un sin número de factores en cuenta, desde el tipo de producto, almacenamiento, durabilidad deseada, en fin, todos estos factores determinan el agente antimicrobiano a implementar.

En ambos casos el agente seleccionado puede tener dos efectos diferenciados, actuar como microbio estático o como microbiocida, en cualquier de los dos casos, existe un riesgo para el consumidor, por lo que exigen un alto control tecnológico su uso implementación. (Lemmel, 2018).

En la última década en contraposición a los conservantes de origen químico han ido implementándose conservantes de origen natural, que garantizan la estabilidad y seguridad microbiológica sin implicar riesgos en su consumo. Estos son ácidos orgánicos saturados (acético, propiónico, láctico) y ácidos orgánicos insaturados. Los últimos mencionados son de fundamental importancia por tratarse de sustancias que poseen una

alta actividad conservadora a la vez que tiene un fuerte efecto fungicida y bactericida (Vega, 2021).

6.2 Soya. Valor nutricional y beneficios de su uso.

La soya es originaria del oriente asiático (China) y el su uso doméstico se conoce desde 1700–1100 A. C. Proviene del género *Glycine Willd* siendo miembro de las *leguminosae*, subfamilia *Papilionoideae* y tribu *Phaseole* (Valencia, 2016).

En este sentido, es reconocida como la oleaginosa que mayor importancia tiene en la alimentación humana y animal a nivel mundial, Es originaria del continente asiático en el extremo oriente (China, Japón, Indochina) y se conocen aproximadamente más de 3 mil variedades registradas (ASERCA, 2018).

Particularmente en la industria cárnica es uno de los extensores más utilizado, principalmente en forma de harina, permitiendo con su adicción sustituir el uso de carne magra, sin afectar significativamente los valores proteicos del producto final.

6.2.1 Valor Nutricional. Beneficios sobre la salud humana.

En cuanto a su valor nutricional debe destacarse que el alto contenido de grasa es el que más destaca, además contiene un 50 % de proteínas en relación de volumen, hidratos de carbono y agua (Valdez, 2020).

Tabla 2: Valor nutricional de la harina de soya.

Minerales	Cantidad en g
Grasa total	8.71 g
Carbohidratos	49.33 g
Fibra dietética	7.83 g
Potasio	781.44 mg
Fósforo	231.14 mg
Hierro	8.13 mg
Proteína	13.81 mg

Fuente: (Valdez, 2020)

La soya en si tiene diferentes propiedades que son beneficiosas para la salud, entre las más importantes se menciona las siguientes: su consumo tiene efectos de mejoría sobre la circulación sanguínea, a la vez que es compensatorio para padecimientos de diabetes, dado su bajo índice glucémico (Juárez, 2020).

Morales (2016) reporta en el caso de las semillas presencia de glúcidos en el orden de (15-35%), así como también proteínas (con aminoácidos esenciales: histidina, isoleucina, tirosina, lisina, entre otras) en un (35-40%). También una presencia de lípidos alta con un contenido de 2-3% de fosfolípidos, entre ellos el de mayor importancia que es la lecitina. En la soya también se pueden encontrar esteroides como son el estigmasterol, sitosterol, saponósidos, carotenoides, vitaminas, enzimas, ácido fítico e isoflavonas. Las últimas son responsables de gran parte de los beneficios de la soya en lo que a salud se refiere (Morales, 2016).

Tabla 3: Composición nutricional de la soya/ comparación nutricional

	Calorías c/100 gr	Agua	Proteínas	Hidratos de carbono	Grasas
		%	%	%	%
Grano de soja	335	8	36	31.3	18
Poroto seco	345	8.7	18.6	05	1.1
Carne vaca magra	116	75.1	20	0	4
Huevos	258	74	12.8	0,7	11.5
Leche entera en polvo	498	2.5	27.5	38	2.6

Fuente: (Vialta, 2020)

Pino (2021) destaca que la soya se ha tornado indispensable en la alimentación humana al ser la única legumbre que aporta los 8 aminoácidos esenciales que el cuerpo humano demanda y que no podemos sintetizar, siendo la única vía de asimilación la dieta. También se encuentran presentes numerosas vitaminas, sobre todo del grupo B (tiamina, niacina y ácido pantoténico), E (tocoferoles) y A (carotenoides).

6.3 Generalidades sobre la naranja

La naranja es un fruto mundialmente conocido, es proveniente del sur de Himalaya y China, su cultivo data aproximadamente desde hace 4.000 años. Taxonómicamente corresponde a la fruta cítrica del naranjo (*Citrus aurantium*), con dos subespecies principales que son el naranjo dulce de la subespecie (*Sinensis*) y el agrio de la subespecie (*Amara*). Se le reconoce un gran contenido en ácidos cítricos, que le confiere el sabor característico amargo, a la vez que posee una pulpa carnosa que tienen un sabor ligeramente agrio o dulce dependiendo de su variedad. (SJD, 2020)

En las últimas décadas la promoción de su consumo ha sido debido al alto contenido de Vitamina C de forma natural, siendo un poderoso antioxidante a la vez que

favorece la cicatrización y refuerza el sistema inmunológico del organismo. Es de gran beneficio en lo que respecta a las enfermedades cardiovasculares, enfermedades relacionadas con el corazón, inflamaciones y prevención del cáncer. Se le reconoce además un alto contenido de calcio, magnesio, zinc, beta caroteno, ácido fólico, ácido cítrico, entre otros (Kalenok, 2020).

6.3.1 Composición química de la naranja.

Aunque el contenido de la naranja mayoritariamente está compuesto por glucosa y fructosa, como muestra la Tabla 4, también contiene hidratos de carbono, ácidos orgánicos, aminoácidos libres, bases nitrogenadas, iones inorgánicos con acción vitamínica, flavonoides, volátiles, carotenoides, enzimas y lípidos (Guardiola, 2016).

Tabla 4: Composición química de la naranja

Componentes	Piel	Gajos	Zumo
Agua	72,5	85,2	87,1
Azúcares	7,6	9,1	9,7
Reductores*	5,6	4,7	5,0
Sacarosa	2,0	4,4	4,7
Ácidos	0,29	0,75	1,02
Sustancias nitrogenadas	1,5	1,1	1,0
Lípidos	0,28	0,3	0,29
Cenizas	0,78	0,48	0,34
Sólidos totales disueltos**	15,7	13,1	12,6

Fuente: (Guardiola, 2016).

6.3.2 Propiedades nutricionales de la naranja

En lo que respecta a la composición nutricional de la naranja lo que más destaca es su valor energético, gracias a su alto contenido de agua y su riqueza de vitamina C, ácido fólico y minerales como es el potasio, calcio y el magnesio, que es apenas absorbido por el organismo (Infoagro, 2020).

Tabla 5: Composición nutricional de la naranja

Valor nutricional en 100 g de sustancia comestible	
Agua (g)	87.1
Proteínas (g)	1
Carbohidratos (g)	12.2
Calorías (kcal)	49
Vitamina B6 (mg)	0.03
Vitamina C (mg)	50
Ácido cítrico (mg)	980
Potasio (mg)	170
Calcio (mg)	41

Fuente: (Infoagro, 2020).

Haro (2020) señala además que la naranja contiene propiedades antioxidantes lo cual sirve para evitar el daño ocasionado por los radicales libres causantes de enfermedades degenerativas como son la arteriosclerosis, cáncer y el propio envejecimiento. La naranja contiene cuatro antioxidantes de gran eficacia y que potencian mutuamente su acción como son las siguientes: la vitamina C, la quercitina, provitamina A y el ácido fólico.

6.4 Albedo de naranja.

6.4.1 Uso e importancia.

Se conoce como albedo o mesocarpio a la parte blanca esponjosa en los cítricos, la cual se encuentra entre la pulpa o endocarpio, cuyo fin es servir como unión entre el albedo y el flavedo. En la tabla 6 se aprecia la composición química de la estructura del albedo, donde prevalecen la glucosa y los azúcares (Murgueytio, 2015).

Tabla 6: Compuestos principales que constituyen la estructura del albedo de los cítricos

Composición del albedo	
Agua	75%
Azúcares	9%
Celulosa y lignina	6.5%
Sustancias pépticas	4%
Glucósidos	3.5%
Ácidos orgánicos	1.50%
Otras sustancias	0.50%

Fuente: (Murgueytio, 2015).

Al albedo se le comprende normalmente como desecho agroindustrial, por lo cual no se le da el aprovechamiento apropiado, pese sus propiedades antioxidantes. Casi siempre esta poca valoración es debido a lo tedioso que es extraerlo, acción que demanda cierto grado de capacidad tecnológica. Por otro lado, no se consume debido al sabor amargo que posee, solo en ocasiones como mermelada. Afortunadamente su revalorización ha ido poco a poco en crecimiento debido a los altos contenidos de antioxidantes que se pueden utilizar especialmente en la elaboración de productos cárnicos (Ruíz *et al.*, 2020).

En armonía con lo anterior, Rafiq y Bashir (2018) resaltan que el uso de subproductos vegetales se ha incrementado debido a la validación de los potenciales usos que se les puede dar. Refieren que por ejemplo el procesamiento de subproductos de cítricos representa una gran fuente de compuestos fenólicos, siendo ahora residuos valorizados cuando antes generalmente se clasificaba como desechos agroindustriales y causaban severos daños al medio ambiente.

Comunian et al. (2021) reporta que, en años recientes, estos han llamado la atención sobre todo en la industria de los cárnicos por su capacidad de mejorar la propiedades nutricionales y calidad microbiológica por la alta presencia de compuestos antioxidantes reportados. El albedo de naranja deshidratado dentro de los productos cárnicos, se ha reportado como un extensor factible para aumentar la fibra en los discos de carne de res molida. En la tabla 7 se aprecia la alta cantidad de flavonoides presentes lo cual le confiere gran valor funcional a los alimentos que incorporan albedo.

7. METODOLOGÍA

7.1. Ubicación.

La investigación se realizó en el Laboratorio de cárnicos de la Facultad de Ciencias Zootécnicas Extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí ubicada en el km 2 ¹/₂vía Chone-Boyacá, el cual presta las condiciones adecuadas para el desarrollo de los objetivos. Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del albedo de naranja deshidratado, al igual que el análisis de perfil de textura y vida útil de anaquel se los realizó en el Centro de Soluciones de Analíticas Integradas CENTRO CESAL CÍA. LTDA.

7.2. Diseño experimental

Las variables investigadas fueron: la ligazón y conservación en los discos de carne de res molida. La sustitución de harina de soya por albedo de naranja deshidratado en los tratamientos, estuvo encaminada a determinar cuál era el mejor tratamiento mediante estudios texturales. El análisis de vida útil de anaquel se lo realizó al tratamiento que presento mejor efecto textural, mediante estudios microbiológicos.

Se realizó una investigación experimental con un diseño bifactorial completamente al azar con tres tratamientos, tres réplicas y un control, en la tabla 8 se muestran los experimentos realizados y para la comparación de promedios se utilizó un análisis de varianza ANOVA de un factor, aplicando pruebas de comparación múltiples TUKEY con un intervalo de confianza del 95% correspondiente al programa estadístico InfoStat.

Tabla 7: Esquema de los tratamientos.

TRATAMIENTO	CÓDIGO	FACTOR	RÉPLICAS
1	T1	100% AN/0% HS	3
2	T2	80% AN/20% HS	3
3	T3	60% AN/40% HS	3
4	CONTROL	100% HS	0

Glosario: AN-Albedo de naranja
HS- Harina de soya

Fue realizado con la finalidad de evaluar la sustitución de harina de soya (*Glycine max*) por albedo de naranja (*Citrus × sinensis*) deshidratado como agente ligante y conservante en mortadela, se realizó un estudio de perfil de textura las formulaciones experimentales con la finalidad de determinar el tratamiento con mejor

efecto, evaluando parámetros tales como: masticación, elasticidad, gomosidad, dureza, cohesividad, adhesividad, los cuales fueron sometidos a un analizador tipo Brookfield (PRO CT3, USA). Por lo consiguiente la vida útil de anaquel se la efectuó al disco con mejor perfil textural durante los días 0,6, 12 y 18, realizando análisis microbiológicos tales como: Aerobio Mesófilos, Coliformes y *Staphylococcus aureus* bajo los parámetros de la norma NTE INEN 1338.

7.3. Obtención del albedo de naranja deshidratado

Previo a la obtención del albedo de naranja (*Citrus × sinensis*) deshidratado, se trabajó con naranjas de la variedad criolla procedentes de la parroquia Convento del cantón Chone, con un estado de madurez medio.

Se procedió a realizar una limpieza de la materia prima para eliminar cualquier tipo de contaminantes ya sean estos físicos, químicos o biológicos, luego de esto se procedió a retirar el flavedo (parte externa) de la naranja cortando en 2 partes iguales para poder despulpar, posteriormente se segmentó el albedo en 4 partes para poder facilitar el proceso de deshidratación, donde se trabajó con 140 naranjas, utilizando un deshidratador eléctrico elaborado por IMEGAR, industrial EXHAUST FAN de modelo IEF-14, 110V, 60Hz 44W y un tamaño de 35 cm; con una capacidad de 10 bandejas a una temperatura de 65°C por un lapso de tiempo de 5 horas, se llevó a cabo la deshidratación del albedo.

Posteriormente se realizó el proceso de molienda en un molino eléctrico el cual está electrolíticamente recubierto con estaño evitando la contaminación de los alimentos, de marca CORONA 31.8 x 15.4 x 14.6 cm, luego se tamizó a un tamaño de partícula de 0,5mm. Se obtuvo como producto final 1000 g de albedo deshidratado, utilizando materiales del laboratorio como la balanza analítica digital modelo MSA1202S-100-D0 marca SARTORIUS.

7.4. Materia prima e insumos para la obtención del producto cárnico

La materia prima cárnica empleada en la elaboración de los discos de carne de res molida fue carne magra de bovino, además se empleó grasa dorsal de porcino refrigerada, obtenida de cerdos con 24 horas post-mórtem. Dicha materia prima fue adquirida por el supermercado MEGAMAXI Manta, ambas carnes cumplieron con los criterios de calidad establecidos en la INEN.RTE 056, 2014. En tanto, que las materias primas no cárnicas utilizadas correspondieron a la harina de soya proporcionada por el

(almacén Pecuario Chimborazo, Ecuador), y albedo de naranja, obtenido por medio del proceso de deshidratación, a una temperatura de 65 °C por 5 horas, el cual se llevó a cabo en el laboratorio de frutas y hortalizas de la Universidad Técnica de Manabí extensión Chone, Facultad de Ciencias Zootécnicas. Mientras que las sales y condimentos empleados en la formulación del producto fueron sal común, polifosfato, obtenidos en el almacén Pecuario Chimborazo, Ecuador, pimienta negra molida, ajo en polvo y huevo, adquiridos en el Súper Akí Chone, para el moldeo de la mortadela de carne de res molida se emplearon moldes de 1,5 cm de espesor, y un diámetro de 11 cm.

7.5. Elaboración del producto cárnico

En la tabla 8 se observa la formulación del disco de carne de res molida, y en la figura 2 se presenta el diagrama de flujo del producto cárnico.

Para su elaboración se llevaron a cabo los siguientes pasos: en primer lugar, se realizó la recepción de la materia prima, luego de esto se procedió a realizar el lavado de las materias primas con agua debidamente purificada, las cuales correspondieron a carne magra de bovino, carne magra de porcino y grasa, posteriormente se colocó en refrigeración a una temperatura de 4°C; se efectuó la molienda de la carne (discos de 7 mm) y la grasa (disco de 9 mm) en un molino de carne.

Seguido de esto se procedió a realizar el pesaje de las materias primas, así como también el de los demás insumos para cada una de las formulaciones de los tratamientos. Resaltando que en el T1 se utilizó AN 16g, T2 AN 12.8g; HS 3.2g, T3 AN 9.6g; HS 6.4g y un control con el 100% de HS.

La mortadela se realizó de forma manual, logrando obtener discos, de 11 cm de diámetros y 1.5 cm de grosor, con un peso de entre 180 y 190g por cada una. Luego de esto fue empacado al vacío en fundas termo encogibles de 20 cm * 22 cm, proporcionadas por la empresa Ecuapack Quito, finalmente fueron almacenados a una temperatura de 4°C.

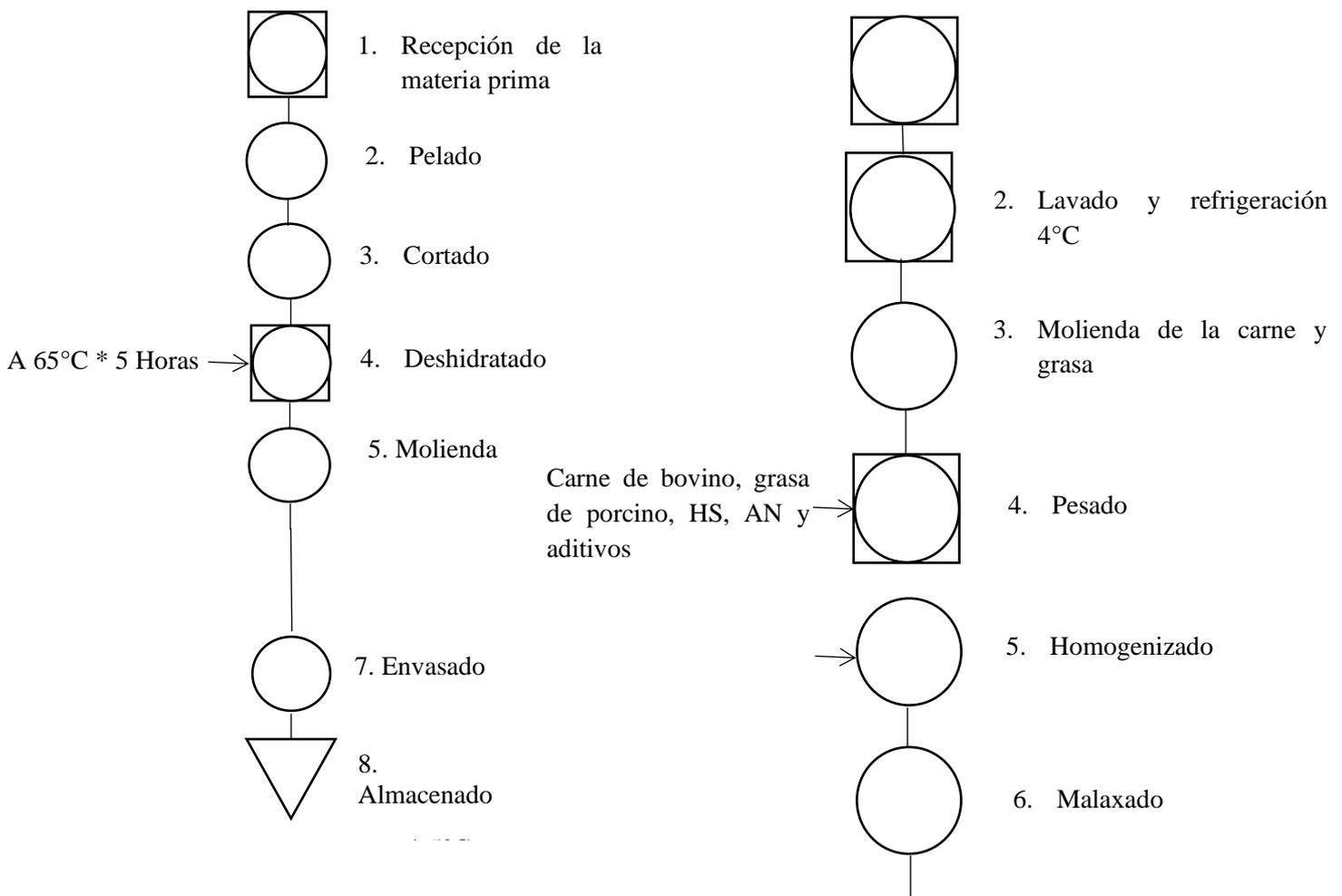
Tabla 8: Formulación de mortadela elaborada

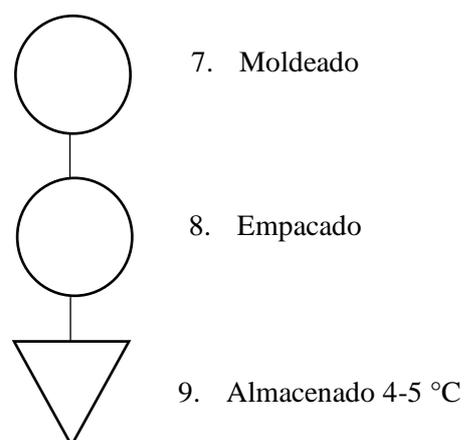
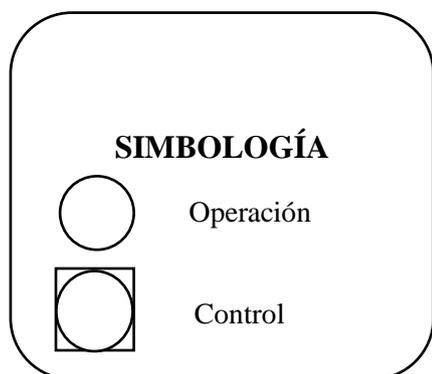
Ingredientes	Masa (g)
Carne de res molida con máx. 20% grasa	850 g.
Grasa porcina	150 g.

Polifosfatos	2 g.
Sal	20 g.
Pimienta negra molida	3 g.
Ajo en polvo	2 g.
Harina de soya	16 g.
Huevo	65.5 g.
D1	16 g AN/0 g HS
D2	12.8 g AN/3.2 g HS
D3	9.6 g AN/6.4 g HS
Control	16 g HS
Total	1124 g

Fuente: (Vargas, 2019).

Figura 1: Diagrama de flujo de la obtención del albedo de naranja deshidratado; y de la elaboración de los discos de carne de res molida con la sustitución de harina de soya (*Glycine max*) por albedo de naranja (*Citrus × sinensis*) deshidratado.





La mortadela fue elaborada de forma manual, logrando obtener discos, de 11 cm de diámetros y 1.5 cm de grosor, con un peso de entre 180 y 190g por cada disco, con un rendimiento de 7 discos por formulación. Luego de esto cada uno de los discos fue empacado al vacío en fundas termo encogibles de 20 cm * 22 cm, proporcionadas por la empresa Ecuapack Quito, finalmente fueron almacenados a una temperatura de 4°C.

7.6. Composición proximal del albedo de naranja deshidratado

Para determinar la composición proximal del albedo de naranja deshidratado se realizaron evaluaciones fisicoquímicas correspondientes a pH, Ácido cítrico, humedad, ceniza, grasa, proteína, tiamina, riboflavina, ácido fólico y Niacina; además microbiológicas como: *Escherichia coli*, Mohos y Levaduras en base a la normativa técnica INEN 616(NTE INEN, 2015). Los resultados de los análisis efectuados fueron reportados en porcentaje de la masa de la muestra.

7.7. Procesamiento de datos experimentales

Se empleó el programa estadístico InfoStat versión 2019, (Statistical Graphics, Argentina), para la comparación de promedios se utilizó un análisis de varianza ANOVA de un factor, aplicando pruebas de comparación múltiples TUKEY con un intervalo de confianza del 95%, las representaciones de los resultados estuvieron dadas por el promedio \pm Desviación estándar.

7.8. Análisis económico

Para el desarrollo del análisis económico se tomaron en cuenta las siguientes variantes:

- Costo de Materias Primas.
- Comparación económica de producción entre el producto experimental y el control.
- Costo de producción del albedo de naranja deshidratado.

8. Resultados y discusión

8.1. Caracterización del albedo de naranja deshidratado

8.1.1. Análisis fisicoquímico del albedo de naranja deshidratado

En la tabla 9 se observa que la composición proximal del albedo de naranja, que se rige a lo establecido en la NTE INEN 616: 2015, tuvo como resultado valores para las variables estudiadas pH: 4,65%, \pm 0,04; Ácido cítrico: 0,27 %, \pm 0,03; Humedad: 8,37%, \pm 0,03; Ceniza: 4,75 %, \pm 0,02; Grasa: 1,61 %, \pm 0,02; Proteína: 5,14 %, \pm 0,03; Tiamina: 0,08 %, \pm 0,002; Riboflavina: 0,04 %, \pm 0,003; Ácido fólico: 34,08 %, \pm 0,02; Niacina: 0,33 %, \pm 0,03.

Tabla 9: Análisis fisicoquímico del albedo de naranja deshidratado

Parámetro	Porcentaje (%)
pH	4.65 \pm 0.04
Ácido cítrico	0.27 \pm 0.03
Humedad	8.37 \pm 0.03
Ceniza	4.75 \pm 0.02
Grasa	1.61 \pm 0.02
Proteína	5.14 \pm 0.03
Tiamina	0.08 \pm 0.002
Riboflavina	0.04 \pm 0.003
Ácido fólico	34.08 \pm 0.02
Niacina	0.33 \pm 0.03

Los datos están representados como media \pm desviación estándar

Donde, los resultados obtenidos establecieron concordancia con la literatura, para la composición proximal en harinas a partir de residuos de naranja tales como humedad: 3,31 %; Proteína 5,07%; Grasa 1,64%; Cenizas: 4,86%, se puede apreciar que el contenido de humedad es mucho más bajo y el contenido de proteína es mayor Martínez et al. (2017). No obstante, González (2017) evidencia en la investigación que el contenido de proteína es de 15,14 % y Cenizas 3,7 %, cabe mencionar que en la literatura trabajaron con todas las partes del gabazo de la naranja, lo cual puede explicar el elevado contenido en proteínas.

También Ulloa (2012) en su investigación obtuvo resultados similares en la composición de harina de desechos de naranja valores en Humedad: 3,31 %, Ceniza: 4,86 %, Grasa: 1,64 % y Proteína: 5,07 %. Por otro lado, Mohamed (2017) reporta

valores que corresponden a Humedad: 62,67 %, Proteína: 3,65 %, Grasa: 4,28 % y Ceniza: 8,64 %.

Así mismo, cabe resaltar el gran aporte nutricional que mostró la composición fisicoquímica del albedo de naranja deshidratado, de acuerdo con los valores obtenidos, donde se observó un contenido elevado en ácido fólico y proteínas aproximado al de la harina en sí, no obstante, este es un subproducto que aporta los componentes necesarios para ser utilizado en productos cárnicos.

8.1.2. Análisis microbiológicos del albedo de naranja deshidratado

En la tabla 10 se identificaron los resultados de las evaluaciones microbiológicas del albedo de naranja deshidratado, los cuales se encontraron regidos por los establecidos en la norma NTE INEN 616, *Escherichia coli* (UFC g⁻¹ 0.033 x 10^{1±0.58}), Mohos (UFC g⁻¹ 30.7 x 10^{1±4.36}) y levaduras (UFC g⁻¹ 64.56 x 10^{1±3.06}), determinando que los valores están dentro de los límites permisibles de dicha norma.

Tabla 10: Análisis microbiológico del albedo de naranja deshidratado

Parámetro	UFC g ⁻¹	NTE INEN 616
<i>Escherichia coli</i>	0,033 x 10 ^{1±0,58}	<10
Mohos	30,7 x 10 ^{1±4,36}	1 x 10 ⁴
Levaduras	64,56 x 10 ^{1±3,06}	1 x 10 ⁴
Los datos están representados como media ± desviación estándar		

Resultados que estuvieron acorde a los con los mencionados por Martínez (2017) en su investigación, en el análisis de levaduras los cuales fueron menores a <10 UFC g⁻¹ y presentaron una relación directa. Evidenciando que el albedo de naranja se emplea en diferentes concentraciones en salchichas y embutidos para incrementar su contenido en proteína, actividad antioxidante y una buena capacidad de retención de agua. También lo como lo menciona (Gómez, 2018), quien señala que el albedo de naranja deshidratado cumple con los requerimientos microbiológicos establecidos por la respectiva norma, y de acuerdo con la revisión bibliográfica este subproducto tiene un aporte en antioxidantes, proteína y vitaminas representa su inclusión en productos cárnicos.

8.1.3. Análisis instrumental de perfil de textura

En la tabla 11 se observaron los resultados del análisis de perfil de textura, aplicado al control y los tratamientos en estudio, dirigido a cada una de los atributos de

respuesta como son: Masticación, Elasticidad, Gomosidad, Dureza, Cohesividad, Adhesividad. Analizados mediante su media \pm desviación estándar.

Tabla 11: Análisis de perfil de textura

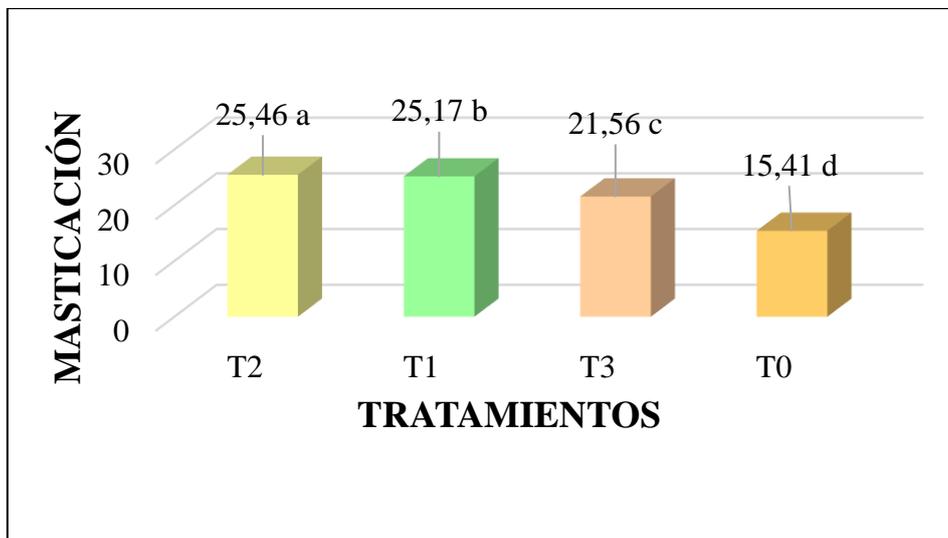
Tratamientos	Masticación (kg)	Elasticidad	Gomosidad (kg m s ⁻²)	Dureza (kg m s ⁻²)	Cohesividad	Adhesividad (kg m ² s ⁻²)
T0	15.41 \pm 0.07	0.83 \pm 0.04	3.99 \pm 0.03	32.32 \pm 0.10	0.06 \pm 0.05	-0.18 \pm 0.08
T1	25.17 \pm 0.06	0.93 \pm 0.02	23.09 \pm 0.07	36.46 \pm 0.12	-0.20 \pm 0.07	-0.43 \pm 0.02
T2	25.46 \pm 0.07	0.96 \pm 0.07	9.34 \pm 0.08	54.14 \pm 0.02	-0.29 \pm 0.03	-0.77 \pm 0.13
T3	21.56 \pm 0.06	1.05 \pm 0.07	16.13 \pm 0.09	39.31 \pm 0.11	-0.19 \pm 0.02	-0.32 \pm 0.10

Los datos están representados como media \pm desviación estándar

8.1.4. Masticación

En la figura 3 se expresan los resultados del análisis de perfil de textura (TPA) para el atributo de respuesta masticación, determinando valores en el T2: 25.46, T1:25.17, T3: 21.56 y T0 (control): 15.41 respectivamente. Donde mediante la comparación de medias Tukey se pudo observar que existieron diferencias significativas al $p < 0,05$ entre todos los tratamientos, destacando el valor más alto para el T2 (80%AN-20%HS) y el valor más bajo para el T0 (control) resaltando que la sustitución de albedo de naranja deshidratado en discos de carne de res influye significativamente incrementando los valores de masticación.

Figura 3: Representación gráfica del TPA en masticación



Medias con letras diferentes son significativamente diferentes ($p < 0,05$)

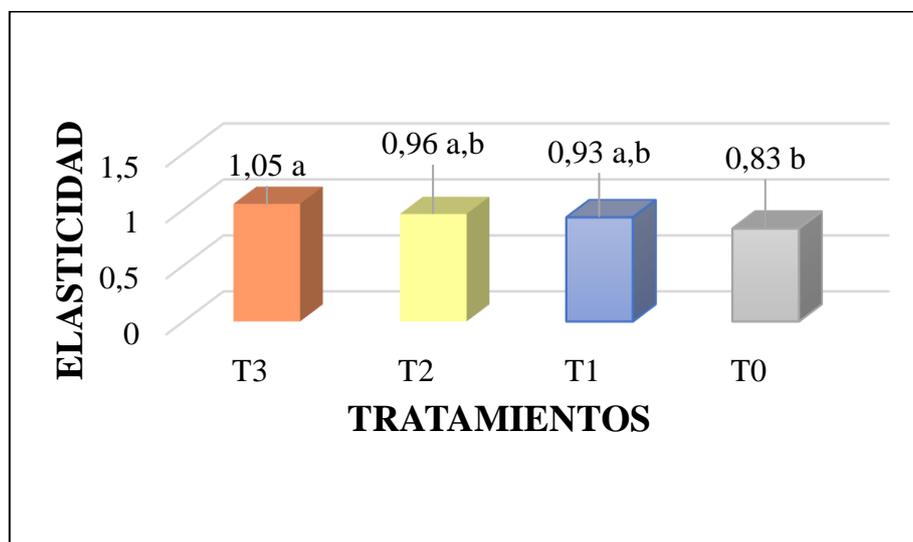
Resultados, que estuvieron acorde a los de la investigación de Saricoban y Unal, (2021), que mostraron valores en masticación de: 4776,39 \pm 1181,11 expresado en

kilogramos: 4,77 kg observándose un valor menor al tratamiento experimental. Sin embargo, la explicación a la diferencia entre valores se pudo haber debido a la variedad de naranja que utilizada en la literatura analizada y al tipo de producto, que en la investigación trabajaron con una salchicha fermentada. (Polizer *et al.*, 2019) en su investigación estudiaron el efecto de fibra de guisante sobre los parámetros fisicoquímicos de hamburguesas de ternera obteniendo un valor en masticación de: $123,4 \pm 5,13$ siendo este un valor más elevado al del tratamiento experimental. Mientras que los valores de masticación no fueron elevados, donde el T2 mostró un valor en concordancia con literaturas de referencia al ser un producto sin cocción se encuentra en un valor estable.

8.1.5. Elasticidad

En la figura 4 se establecen los resultados del TPA para la elasticidad, indicando valores en el T3: 1,05; T2: 0,96; T1: 0,93 y T0: 0,83. Donde mediante la comparación de medias Tukey se determinó que entre el tratamiento T1 y T2 no existieron diferencias significativas $p > 0,05$, además entre T0 y T3 presentaron diferencias entre sus valores $p < 0,05$. Pero cabe resaltar que a mayor cantidad de albedo incorporado aumentó la elasticidad del producto, como se pudo apreciar que el control (T0) no contuvo albedo de naranja y mostró un valor inferior a todos los tratamientos en estudio.

Figura 4: Representación gráfica del TPA en elasticidad



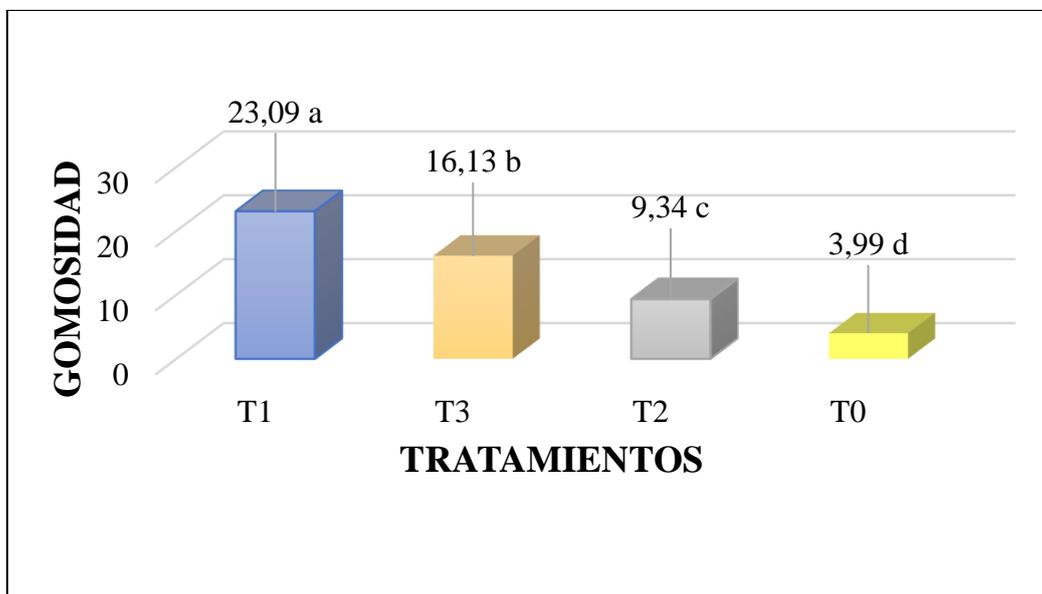
Por ello, en la investigación de (Polizer *et al.*, 2019) se detalló un valor de $0,81 \pm 0,02$ valor se encontró en relación con los tratamientos analizados. Además, los

valores texturales de una hamburguesa el patrón la elasticidad corresponde a un valor de 0,83 el cual se encuentra en relación con el valor de T0(control) (Echeverriet *al.*, 2004). Por lo que de acuerdo con los resultados obtenidos y a la literatura analizada se puede evidenciar que a mayor porcentaje de sustitución de albedo de naranja existe un incremento en el valor de elasticidad.

8.1.6. Gomosidad

En la figura 5 se establecieron los resultados para gomosidad en el control y los tratamientos estudiados presentaron un valor en T0: 3,99; T2: 9,34; T3: 16,13 y T1: 23,09. Donde mediante la prueba de comparación de medias Tukey se pudo observar que si existieron diferencias significativas $p < 0.05$ entre los tratamientos en estudio y principalmente en el control, destacando que a mayor inclusión de albedo de naranja existe una mayor gomosidad.

Figura 5: Representación gráfica del TPA en gomosidad



El resultado obtenido en cuanto a la gomosidad se aprecia en la tabla 13 obteniendo valores en el día 10: $23,09 \pm 0,07$, en comparación con el resultado de (Polizer *et al.*, 2019) obtuvieron un resultado de $23,07 \pm 0,38$, el cual se encuentra en el rango del valor que se obtuvo al día 10 de esta investigación.

Es importante mencionar que el producto control presenta un valor inferior al de los tratamientos en estudio, sin embargo, para T2 que muestra diferencias significativas

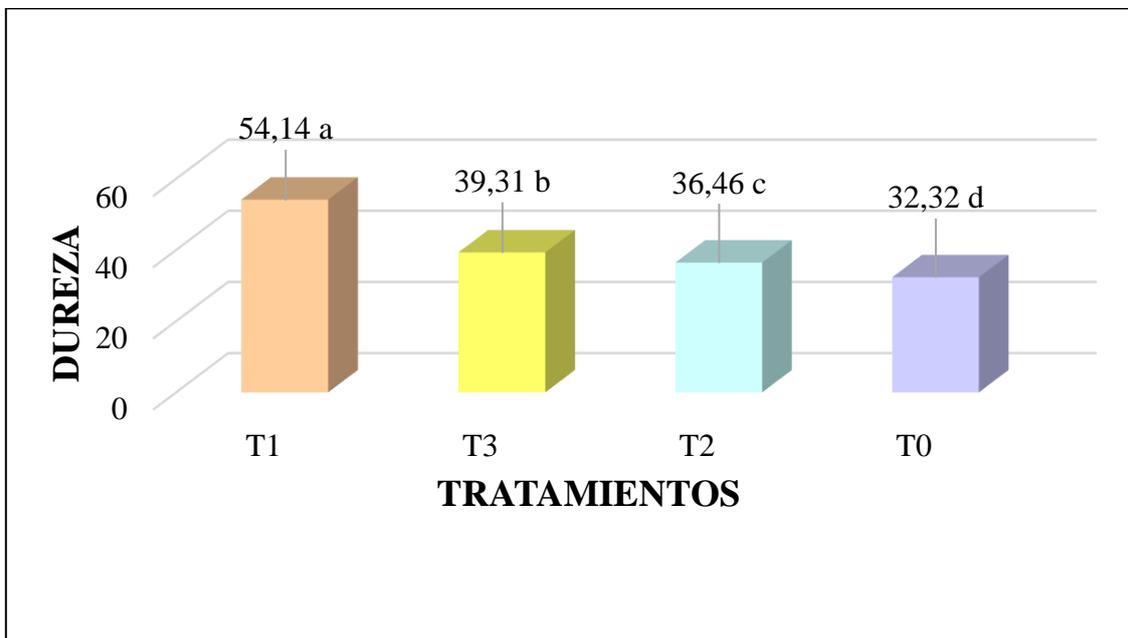
su valor fue de 9.34, siendo la sustitución más acertada en términos de gomosidad, ya que no es conveniente obtener un producto muy pegajoso.

8.1.7. Dureza

En la figura 6 muestra los resultados del perfil de textura para la dureza en el control y los tratamientos en estudio, teniendo valores en T0: 32.32, T2: 36.46, T3: 39.31 y T1:54.14.

Mediante la prueba de Tukey pudo identificar que existieron diferencias significativas $p < 0.05$ entre el producto control sin albedo de naranja deshidratado y las formulaciones experimentales, resaltado que a mayor cantidad de albedo incorporado en el producto incrementa el parámetro de dureza.

Figura 6: Representación gráfica del TPA en dureza



Sin embargo, en la investigación de (Echeverri *et al.*, 2004) los valores para una hamburguesa patron presentaron un resultado de 32,86 el cual se encontró en relación con el valor de dureza (g): 13048.9 ± 2921.7 expresado en kilogramos 13,04kg observándose un valor menor al tratamiento experimental.

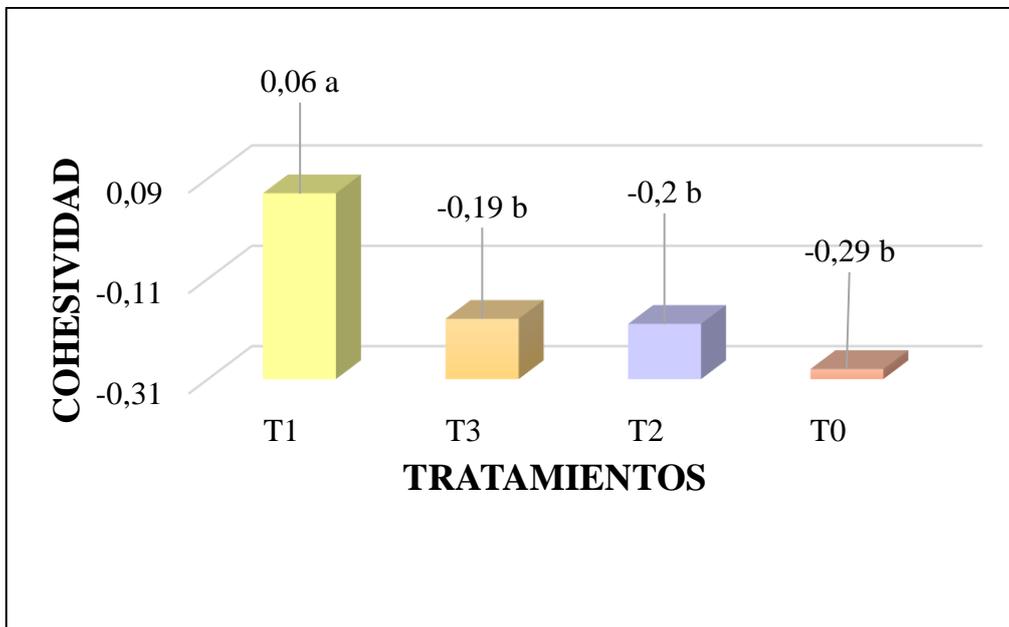
Sin embargo, la explicación a la diferencia entre valores se pudo deber la variedad de naranja que han utilizado en la literatura analizada y al tipo de producto, ya que en la investigación trabajaron con una salchicha fermentada (Saricoban y Unal, 2021).

Pero, es importante resaltar que en un producto de calidad no es conveniente tener un valor de dureza tan elevado, ya que afecta sus características texturales, en la investigación se pudo concretar que la formulación más idónea con los resultados que se encuentran acorde al producto control y la literatura analizada es el T2 con un 80% AN-20%HS.

8.1.8. Cohesividad

Los resultados obtenidos en el TPA para la Cohesividad del control y las formulaciones experimentales se exponen en la figura 7, con valores en T0: -0.29, T2: -0.2, T3: -0.19 y T1: 0.06. La comparación de medias mediante la prueba de Tukey indica que entre T0, T2 Y T3 no existen diferencias significativas $p > 0.05$, sin embargo, T1 (100% AN) muestra diferencias significativas $p < 0.05$ entre las demás formulaciones.

Figura 7: Representación gráfica del TPA en Cohesividad



Donde se pudo evidenciar que el parámetro de cohesividad en un producto cárnico hace referencia a la textura, que está relacionada con la deformación que se produce en el alimento, en el análisis de perfil de textura el valor es cercano a 1 si el alimento se deforma poco (Campano, 2017).

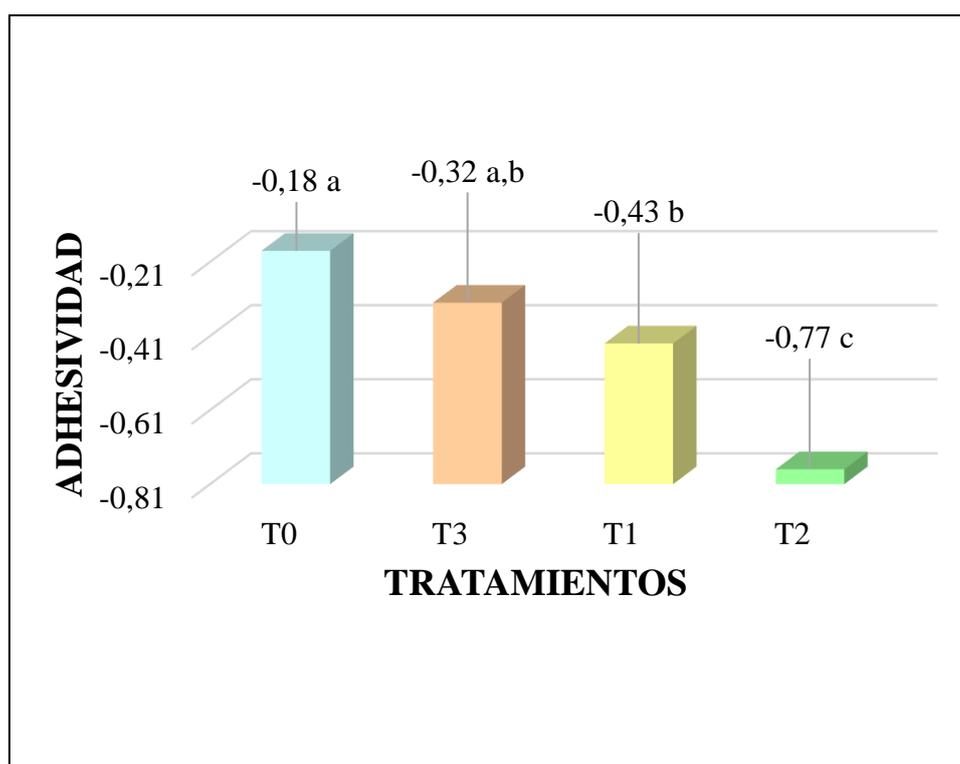
También en la investigación de Echeverri *et al* (2004) presentan un valor de 0,43. Sin embargo Polizer *et al* (2019) presento un resultado de $0,73 \pm 0,01$. De acuerdo a los resultados obtenidos se pudo evidenciar que el tratamiento que arrojó un mejor valor fue el tratamiento T1 con el 100% en la sustitución de albedo de naranja, seguido del

control y destacando el T2 con 80%AN-20HS, a mayor cantidad de albedo de naranja aumenta la cohesividad del producto, gracias a la capacidad ligante que presenta.

8.1.9. Adhesividad

En la figura 8 se detallan los resultados del TPA para el parámetro adhesividad, arrojando valores en T0: -0,18, T3: -0,32, T1: -0,43 y T2: -0,77. Mediante la prueba de Tukey se logró determinar que, entre el T0, T1 Y T2 si existen diferencias $p < 0,05$, sin embargo, el T3 no difiere del T0 (control).

Figura 8: Representación gráfica del TPA en Adhesividad



En la investigación de Campano(2017) indica que la adhesividad es la cantidad de producto que se queda adherido luego de la masticación en los dientes. Saricoban y Unal(2021) en su trabajo investigativo evaluaron la influencia de naranja amarga en las características texturales de una salchicha fermentada, obtubieron un valor en la masticacion de -139.42 ± 61.86 .

8.1.10. Composición de flavonoides en albedo de naranja

La naranja corresponde a uno de los cítricos que más se consume en el mundo debido a su alto contenido de vitamina C, ácido fólico, potasio y principalmente

compuestos fenólicos que ayudan a diversas actividades biológicas, destacando una de las más importantes la actividad antioxidante que se encuentra principalmente en el albedo. Además de esto los compuestos fenólicos son fitoquímicos que se derivan del metabolito secundario de las plantas, y con un potente efecto antioxidante, ayudando a prevenir el daño oxidativo de las células en enfermedades crónicas como el cáncer, diabetes, neurodegenerativas y difusiones cardiovasculares (Yadav et al., 2021), cuadro 12.

Tabla 12: Composición de flavonoides en el albedo de la naranja variedad Valencia mg por 100g de peso fresco

Flavonoide	Albedo
<u>Flavanonas</u>	
Eriocitrina	3.6
Narirutina	108
<u>Flavonas</u>	
Rutina	0.0
Diosmina	0.0
<u>Flavonas polimetoxiladas</u>	
Sinensetina	4.5
Tangeretina	1.6

Fuente: Rafiq y Bashir, 2018

8.2. Análisis económico

En Ecuador es casi nula la competitividad en producción de soya, apenas se produce el 4 % de la soya que se consume, en el año 2019 la para la comercialización y venta del grano seco y limpio estuvo por \$ 594,35 dólares.

Esta presenta una demanda nacional alrededor de 900.000 Tm, por esta razón la producción de soya ha disminuido paulatinamente por la baja rentabilidad debido a su elevado costo sobre todo en las industrias alimentarias por esta razón se estima la utilización de albedo de naranja en sustitución de la soya, lo cual resultaría ventajoso a nivel económico (Sánchez *et al.*, 2020).

En la tabla 13 y 14 se exponen los costos de los insumos y materias primas en la elaboración de los discos de carne de res molida, y para la formulación experimental en la que se sustituyó harina de soya por albedo de naranja y el producto control que se tomó como referencia la industria cárnica PRONACA, cabe mencionar que se trabajó en base a 1kg.

Tabla 13: Análisis de costo de producción en el producto experimental.

Materia prima/ Insumos	Costos (USD/kg)	(%)
Carne de res molida con màx.20% grasa	\$ 3.17	56
Grasa porcina	\$ 0.33	5.83
Insumos	\$ 1.00	17.67
Harina de soya	\$ 0.50	8.83
Albedo de naranja	\$ 0.56	9.89
Huevo	\$0.10	1.77
Total	\$ 5.66	100 %

Tabla 14: Análisis de costo de producción en el producto control.

Insumos	Costos (USD/kg)	(%)
Carne de res molida con màx.20% grasa	\$ 3.50	46.05
Grasa porcina	\$ 1.00	13.16
Insumos	\$ 1.50	19.74
Harina de soya	\$ 1.50	19.74
Huevo	\$ 0.10	1.32
Total	\$ 7.60	100 %

Los resultados del análisis de los costos en las materias primas e insumos tanto en la formulación experimental como en el producto control, determinando los costos de producción para cada uno de ellos, obteniendo como resultado un costo de \$5,66 para 1kg, teniendo un rendimiento de 7 unidades, y el producto control tuvo un costo de \$7,60, con una ganancia económica de \$ 1,94, resaltando la reducción en el costo de producción debido al uso de albedo de naranja que representa un valor mínimo para su obtención al ser un subproducto del medio.

9. Conclusiones y recomendaciones

9.1 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se reportan las siguientes conclusiones:

- La caracterización del albedo de naranja deshidratado mediante el cumplimiento de la norma NTE INEN 616, determino el gran aporte nutricional que presenta el subproducto, gracias a su elevado contenido en ácido cítrico de 0,27%, proteína 5,14 y ácido fólico 34,08%.
- Al definir los parámetros tecnológicos correspondientes a la elaboración de una mortadela con adición de albedo de naranja mostraron diferencias significativas $p < 0,05$ entre todas las variables de respuestas de los tratamientos experimentales, resultando como mejor tratamiento el T2 (80%AN-20%HS), indicando el mejor efecto ligante en el producto y dando paso a ser una alternativa como sustituto parcial de la harina de soya por albedo de naranja deshidratado.
- Se logró determinar el comportamiento de propiedades termo-físicas de la formulación propuesta con su contenido de humedad, siendo el T2 que corresponde al 80% AN-20%HS, identificando que hasta el día 12 el producto cumplió con los requerimientos microbiológicos establecidos en la NTE INEN 1338, a partir del día 13 las UFC superando los límites permisibles por dicha norma y el contenido de polifenoles totales, y capacidad antioxidante en el producto como resultado de su elaboración.
- En la valoración económica, se resaltó que la reducción en el costo de producción debido al uso de albedo de naranja que representa un valor mínimo para su obtención al ser un subproducto del medio de la formulación de la mortadela propuesta.

9.2 Recomendaciones

- Se debe controlar el tiempo máximo de deshidratación del albedo de naranja para evitar la pérdida de sus propiedades con la finalidad de obtener productos de excelente calidad tanto fisicoquímica como microbiológica.
- Se deberían realizar otras investigaciones con la utilización de subproductos del medio.
- Se debe fomentar el aprovechamiento de sustancias orgánicas sin efecto nocivo para la salud como conservantes naturales.

Bibliografía

- Ahmed, B., y Tarek, A. (2021). Quality properties and storage stability of beef burger as influenced by addition of orange peels (Albedo). *Theory and practice of meat processing*, 6(1), pp.33-38.
- ASERCA. (2018). La soya oleaginosa de importancia mundial. <https://www.gob.mx/aserca/es/articulos/la-soya-oleaginosa-de-importancia-mundial?idiom=es>
- Begoña, A., y Jiménez, F. (2014). Alimentos cárnicos funcionales: desarrollo y evaluación de sus propiedades saludables. *Nutrición Hospitalaria*, 29(6), pp. 1197-1209.
- Berges, M., Errea, D., y Casellas, K. (2015). Preferencias por lugar de compra de carne vacuna y atributos de inocuidad. <http://nulan.mdp.edu.ar:2606/1/berges.etal.2015.pdf>
- Bonilla, T. (2012). Aplicación del orégano como conservante para extender el tiempo de vida útil de hamburguesa refrigerada. [Tesis de Grado, *Universidad Tecnològica Equinoccial*]. Quito.
- Campano, L. (2017). Evaluaciòn tecnològica de hamburguesas de carne bovina con sustituciòn parcial por berenjena (*Solanum melongena L.*) [Tesis de grado, *Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales*]. Còrdoba, Argentina.
- CANADA BEEF. (2015). Buenas prácticas en el manejo de carne de res molida.: <https://www.canadabeef.mx/portfolio-item/buenas-practic-as-en-el-manejo-de-carne-de-res-molida/>
- Carvajal, W., y Medina, M. (2011). Diagnòstico de la produccion, comercializaciòn y rentabilidad de la naranja en los cantones Quinsaloma, las Naves y Pangua [Tesis de Grado, *Universidad Tècnica Estatal de Quevedo*]. Los Rios-Ecuador.
- Cedeño, J. (2021). Scribd; Embutidos Crudos. de <https://es.scribd.com/document/109194299/EMBUTIDOS-CRUDOS>

- Cedeño, V. M. (2007). Distribución y consumo. https://www.mercasa.es:https://www.mercasa.es/media/publicaciones/70/1288280807_DYC_2007_94_5_28.pdf
- Colmenares, A. (2020). El uso de fosfatos en productos cárnicos. <http://redalimentaria.net:http://redalimentaria.net/el-uso-de-fosfatos-en-productos-carnicos/>
- Comunian, T., Silva, M., y Souza, C. (2021). The use of food by-products as a novelty for functional foods: their use as ingredients and for the encapsulation process [El uso de subproductos alimentarios como novedad para alimentos funcionales: su uso como ingredientes y para el proceso de encapsulado]. *Trends in Food Science y Technology*, 108, pp. 269-280.
- Contreras, E., y Salvá, B. (2018). Caracterización sensorial de hamburguesa de llama con cáscara de sanky. *Scielo*, 20(2).pp. 155-168.
- Cury, K., Aguas, Y., Martínez, A., Olivero, R., & Chams, L. (2017). Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 9(1).pp. 122-132. [doi:https://doi.org/10.24188/recia.v9.nS.2017.530](https://doi.org/10.24188/recia.v9.nS.2017.530)
- Echeverri, L., Rincón, S., López, J., y Restrepo, D. (2004). Un acercamiento al diseño de los productos cárnicos bajos en grasa . *Scielo*.pp. 1-23.
- ELIKA. (2018). Otros usos del huevo. https://nanopdf.com:https://nanopdf.com/download/otros-usos-del-huevo_pdf
- FAO. (2014). Grupos de productos. http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/Processing_product.html
- FAO. (2020). <http://www.fao.org>. Obtenido de <http://www.fao.org: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html#:~:text=La%20carne%20es%20el%20producto,como%20peque%C3%B1as%20cantidades%20de%20carbohidratos>.
- FAO. (2021). <http://www.fao.org>. http://www.fao.org: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html

- Freixanet, L. (2016). Aditivos e ingredientes en la fabricaciòn de productos càrnicos cosidos de m̀sculo entero. *Metalquimica*.
- Garza, P. (2020). *Carne de res molida*. <https://www.canadabeef.mx/portfolio-item/buenas-practicas-en-el-manejo-de-carne-de-res-molida/>
- Gòmez, A. (2018). Visiòn general del aprovechamiento de residuos c̀tricos como materia prima de biorrefinerias. *Dialnet*, 153-168.
- Gonzalez, N. (2017). Elaboraciòn de galletas con harina de bagazo de naranja [Tesis de grado, *Universidad Autònoma del Estado de Hidalgo*]. *Pachuca de soto, Hidalgo*.
- Guardiola, J. (2016). Composiciòn de la naranja. *Salud*, 1-4.
- Guzmàn, J., y Rodrìguez, M. (2012). Evaluaciòn de la actividad antioxidante del aceite esencial de la Candia (*Hibicus esculentus*) aplicada a una hamburguesa de carne Bovina. *Vitae*, 153-155.
- Haro, A. (2021). *La naranja*. <https://www.lechepuleva.es:https://www.lechepuleva.es/aprende-a-cuidarte/tu-alimentacion-de-la-a-z/n/naranja>
- Heredia, N., Garcìa, S., Dávila, J., Solis, L., y Garcìa, S. (2014). Productos càrnicos: principales patògenos y estrategias no tèrmicas de control. *Nacameh*, 8, 20-42.
- Infoagro. (2020). El cultivo de naranjas. <https://www.infoagro.com/citricos/naranja.htm>
- ISO. (Noviembre de 2017). Productos alimenticios - determinaciòn de la actividad del agua. <https://www.iso.org:https://www.iso.org/standard/63379.html>
- Juárez, C. (2020). Efectos de la sal. <https://thefoodtech.com/nutricion-y-salud/menos-sodio-para-embutidos/>
- Juárez, C. (2020). Soya: beneficios ùnicos. <https://thefoodtech.com/nutricion-y-salud/soya-beneficios-unicos/>
- Kalenok, o. (2020). Por qué consumir naranja: propiedades curativas y aportes nutricionales. <https://www.infobae.com/mix5411/2020/08/25/por-que-consumir-naranja-propiedades-curativas-y-aportes-nutricionales/>

- Larrosa, P. (2021). Función de la cebolla, pimentón y ajo en la elaboración de derivados cárnicos. <https://www.laverdad.es>:
<https://www.laverdad.es/gastronomia/preguntas-respuestas/cual-funcion-cebolla-pimenton-ajo-elaboracion-derivados-carnicos-como-hamburguesas-u-otros-grax-20071019000000-nt.html>
- Le, W., Justyn, Z., Loh, Z., y Zheng, C. (2021). An investigation into the ability of the durian, lemon, grapefruit and sweet orange mesocarp to reduce residual nitrite content in processed meat products [capacidad del mesocarpio de durian, limón, pomelo y naranja dulce para reducir el contenido de nitrito]. *Springer*. pp. 773-786. https://doi.org/10.1007/978-981-15-9472-4_65
- Lemmel, J. (2018). Conservantes. Tipos y sistemas de conservación. *Elsevier*, 58.64.
- López, M. (2019). Efecto del contenido de amilosa en la esterificación del almidón de maíz [Tesis de grado, Instituto Politécnico Nacional]. Yautepec.
- Martinez, E., Navarro, A., Vera, O., y Avila, R. (Marzo de 2017). Caracterización Físicoquímica de desechos de naranja (*Citrus Sinensis*) y lechuga (*Lactuca Sativa*). *Revista de Energía Química y Física*, 4(10).pp. 49-56.
- Marwa, H., Azza, A., y Mohamed, F. (2019). Características de calidad de la hamburguesa de res según la influencia de diferentes niveles de polvo de piel de naranja. *Revista estadounidense de tecnología alimentaria*.pp. 262-270.
- Mohamed, A. (2017). Producing of High Fiber Chicken Meat Nuggets by Using Different Fiber Sources. *Middle East Journal of Agriculture*, 6(2), pp.415-423.
- Morales, R. (2016). La soja, Composición química. *Elsevier*, 25(2).pp. 1-6.
- Moreno, C., Basso, N., Romero, A., Brkic, M., y Pouiller, P. (2017). Manual de carnes y huevo. <http://www.ciap.org.ar/>:
<http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/ManualdeCarnesyHuevo2017.pdf>
- Nieto, G., Fernández, J., Pérez, J., Peñalver, R., Ros, G., y Viuda, M. (2021). Valorization of Citrus Co-Products: Recovery of Bioactive Compounds and Application in Meat and Meat Products [Valorización de coproductos cítricos:

recuperación de compuestos bioactivos y aplicación en carne y productos cárnicos]. *Plants*, 10, 1-22.

NTE INEN . (2013). Carne y productos cárnicos. Definiciones. <https://www.normalizacion.gob.ec>:

<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-1217-2.pdf>

NTE INEN 1338. (2012). Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados- madurados y productos cárnicos precocidos- Cocidos. Requisitos. de [normalizacion.gob.ec](https://www.normalizacion.gob.ec):

https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1338-3.pdf

NTE INEN 1346. (2016). Carne y productos cárnicos. Carne molida. Requisitos. <https://www.normalizacion.gob.ec>:

https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1346-2.pdf

NTE INEN. (2012). Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos carnicos curados, madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos. Requisitos. [normalizacion.gob.ec](https://www.normalizacion.gob.ec):

https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1338-3.pdf

NTE INEN. (2013). Carne y productos cárnicos. definiciones. <https://www.normalizacion.gob.ec>:

<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-1217-2.pdf>

NTE INEN. (Enero de 2015). Harina de trigo. Requisitos. [normalizacion.gob.ec](https://www.normalizacion.gob.ec):

<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-616-4.pdf>

NTE INEN 2532. (2010). Especies y condimentos. Requisitos. de [normalizacion.gob.ec](https://www.normalizacion.gob.ec):

<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2532.pdf>

Núñez, M. (2018). Ecuador no puede ser autosuficiente en soya. www.maizysoya.com:

<http://www.maizysoya.com/lector.php?id=20180913&tabla=articulos#:~:text=L a%20productividad%20promedio%20es%20de,entre%2075%20y%2077%20qui ntales.&text=El%20costo%20de%20producci%C3%B3n%20de,entre%20500%20y%20700%20d%C3%B3lares.&text=El%2070%25%20de%20la%20>

- Pino, A. (2021). Propiedades nutricionales de de la soja. http://www.qcom.es/alimentacion/sabias-q/propiedades-nutricionales-de-de-la-soja_2862_4_3579_0_1_in.html
- Pinto, J. (2019). Elaboración de un embutido cárnico fresco de pasta gruesa bajo en sodio, utilizando sustitutos del cloruro de sodio [*Tesis de Grado, Universidad Central del Ecuador*]. Quito, Ecuador.
- Plaza, E. (2021). Scribd, Alimentos fermentados carnicos., de Acs prcjultcs lqrkhlcs ierfektgics se puejek jeihkhr lcfc ukq fezlag je lgrkephlgjg, orgsg, sga, goektes jea lurgjc, gzyłgr, espelhg, y ctrcs gjhthvcs, que eshktrcjulhg ek ags trhpqs kgturgaes c grthihlhgaes y scfethjg g uk prelesc jeierfektglhük aaevgj
- Polizer, Y., Lorenzo, J., Pompeu, D., Rodrigues, I., y Baldin, J. (2019). Physicochemical and technological properties of beef burger as influenced by the addition of pea fibre. *Food Science Technology*, 1-7.
- Productos Cárnicos. (2016). Clasificación de productos cárnicos. R <https://www.productoscarnicos.com>: <https://www.productoscarnicos.com/clasificacion-de-productos-carnicos/>
- Rafiq, S., y Bashir, N. (2018). Citrus peel as a source of functional ingredient: A review. *ScienseDirect*, 17(4).pp. 351-358.
- RIOJA. (2019). Fosfatos en la industria cárnica. <https://www.larioja.org/innovacion/en/noticias/noticia-innovacion/fosfatos-industria-carnica>.
- Rivera, J. (2020). Reducción de la grasa dorsal de cerdos: la naturaleza tiene la solución. <https://nutricionanimal.info/reduccion-de-la-grasa-dorsal-de-cerdos-la-naturaleza-tiene-la-solucion/>
- Rojas, A., Flórez, C., y López, D. (2019). Prospectivas de aprovechamiento de algunos residuos agroindustriales. *Scielo*, 31(1).
- Ruíz, J. (2020). Albedo de naranja. https://www.lespanol.com/ciencia/nutricion/20201105/parte-saludable-naranja-llevas-toda-tirando-basura/533448174_0.html

- Ruíz, S. (2017). Embutidos crudo-curados. <https://docplayer.es/30581072-Embutidos-crudo-curados.html>
- Sánchez, A., Vayas, T., y Mayorga, F. (2020). Soya en Ecuador. <https://blogs.cedia.org.ec:https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/10/La-Soya-en-Ecuador.pdf>
- Saricoban, C., y Unal, K. (2021). Influence of pre-treated bitter orange albedo on the physicochemical, textural and sensory properties of fermented sausages (sucuk). *J Food Sci Technol*, 1-9.
- SETARG. (2021). Condimento pimienta negra. <https://elportaldelchacinado.com/tienda/condimento-pimienta-negra/>
- Siscaret. (2019). Propiedades y beneficios de la naranja, Contenido del albedo. <https://naranjasaldia.es/propiedades-y-beneficios/>
- SJD. (2020). Sant Joan de Dèu. de La naranja, una fruta de invierno llena de vitamina C: <https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/consejo/naranja-fruta-invierno-llena-vitamina-c>
- Toledo, O. (2019). El porcentaje y tipo de almidón (papa o trigo) afecta la textura instrumental de batidos cárnicos reducidos en grasa. *Nacameh*, 13(1).pp. 1-10.
- Ulloa, C. (2012). Estudio de las opciones de reutilización energética o material de cascaras de naranja [Tesis de Grado, *Universidad San Francisco de Quito*]. Quito.
- Valdez, D. (2020). Evaluación de tres tipos de harinas: soya (*Glycine max*), yuca (*Manihot esculenta*), trigo (*Triticum*) en la elaboración de salchicha de pollo [Tesis de Grado, *Universidad Estatal Amazónica*]. Puyo, Ecuador.
- Valencia, R. (2016). Taxonomía de la soya . Valencia, España: *Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados*.
- Vargas, P. (2017). Ciencia y tecnología de cárnicos.

- Vega, G. (2021). Conservantes naturales y seguros: su uso en la industria alimentaria. <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/conservantes-naturales-y-seguros-su-uso-en-la-industria-alimentaria/>
- Vera, N. (2016). Ligadores y rellenos. <https://relleno.conocimientosweb.net/dcmt/ficha11567.html>.
- Vialta, A. (2020). Granos, semillas, oleaginosas y derivados. <https://alimentosprocessados.com.br/es/ingredientes-macroingredientes-graos.php>
- Zambrano, A. (2020). Caracterización físico-química del flavedo deshidratado de naranja (*Citrus x sinensis*) y su uso como insumo en la elaboración de cupcakes [Tesis de Grado, *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*]. Los Ríos, Ecuador.
- Zambrano, P. (8 2017). naturaleza.paradais-sphynx.com. <https://naturaleza.paradais-sphynx.com:https://naturaleza.paradais-sphynx.com/plantas/tipos-de-frutas/naranja-tipos-beneficios-naranjo-arbol.htm>
- Zuasnabar, Y., García, O., y Díaz, M. (2016). Elaboración de hamburguesas de carne vacuna libre de gluten [Tesis de Grado, *Facultad de Ciencias Veterinarias*]. Tandil.

Anexos

Resultados de análisis

	ACTA DE ENTREGA DE RESULTADOS	Código: 2021-GEA-78-25
	CROMATOGRAMA DE MATERIAS PRIMAS	Versión: 01
	APOYO A PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	Fecha: 25/10/2021 Página 1 de 1

ACTA DE ENTREGA

La Unidad para el Apoyo a Proyectos de Investigación Científica en desarrollo de sus actividades y en coordinación con sus diversas áreas de investigación y laboratorios asociados con objeto de mejorar las habilidades de investigación a través de análisis físicoquímicos, microbiológicos y bioestadísticos, hace constar la entrega de los siguientes documentos como base para la consolidación del informe final del trabajo intitulado **"UTILIZACIÓN DEL ALBEDO DE NARANJA COMO CONSERVANTE Y LIGANTE DE UNA MORTADELA TIPO BOLOGNA"**

A continuación, se enuncian los insumos entregados:

DESCRIPCIÓN	PROGRAMA	CANTIDAD
Reporte de Análisis de Laboratorio	Word	1

Para constancia se firma este documento de forma electrónica a los 25 días del mes de octubre del año 2021.

Viviana 2021.10.25
Talledo 20:51:46 -05'00'

Viviana Talledo Solórzano
Responsable Técnica de GEA

FIRMA
Nombre: José Ricardo Zambrano
Vargas
C.C. 1311889818



INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE: JOSÉ ZAMBRANO
DIRECCIÓN: CHONE
MUESTRA: ALBEDO NARANJA
APARIENCIA DE LA MUESTRA: POLVO PARTICULADO
FECHA DE RECEPCIÓN: SEPTIEMBRE

Albedo de naranja

Código (AINa01)	Fenol	Flavonoides
1	1.89	0.19
2	1.93	0.13
3	2.01	0.17

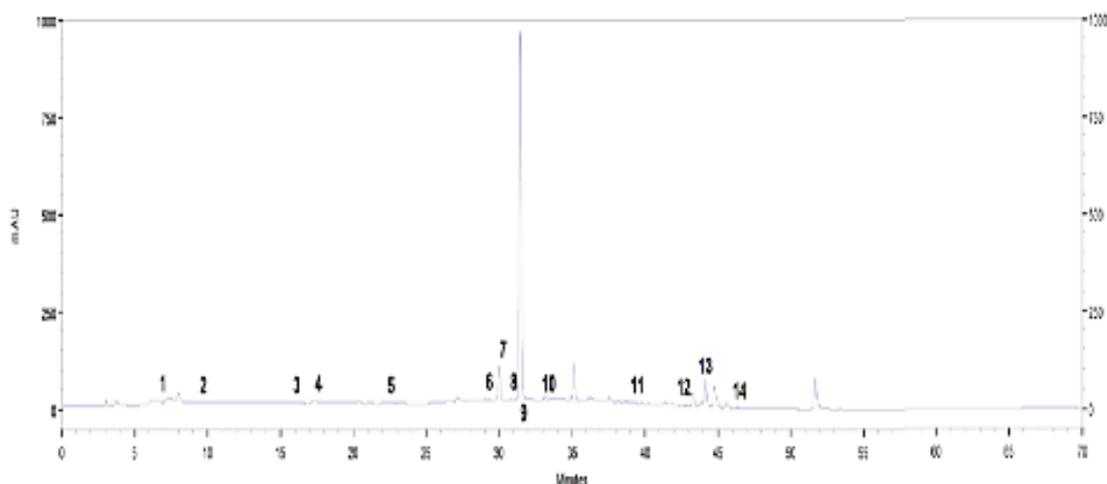
Actividad Antioxidante del Albedo

Concentración del extracto (ppm)	Extracto agua destilada IC₅₀ (ppm)
200	771.23
200	773.18
200	768.89
350	721.18
350	723.12
350	722.98
500	1227.83
500	1229.54
500	1231.43

Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), el sistema analítico utilizado fue un LC compacto Agilent 1110 (Agilent Technologies, Alemania) con UV 280 nm detector y equipado con una columna Luna C18 de 4,6 x 250 mm, 100 Å, 5 µm (Phenomenex, USA). El contenido fenólico (µg OA/100 g² de albedo de naranja)

Actividad antioxidante del albedo cuantificada mediante etiqueta múltiple Wallac 1420 VICTORI2 contador (Perkin Elmer, USA.)

File: c:/Lab-ana/analytic-chem
 Method: c:/Lab-ana/methods/food.net
 Sample ID: AINa01
 Acquired: Oct 21, 2021. 16:02:13
 Printed: Oct 21, 2021. 17:18:29



#	Caracterización de compuestos fenólicos	Producto	Presencia	Concentración mg 100 g ⁻¹
1	Ácido gálico	Cromatografía (perfil cromatográfico)	+	1.87±0.03
2	Ácido protocatecuico		+	1.37±0.07
3	(+) - Catequina		++	8.27±1.03
4	Ácido cafeico		+	2.23±0.01
5	Ácido p-cumárico		+	2.18±0.05
6	Ácido clorogénico		+	1.43±0.09
7	Ácido ferúlico		++	6.59±1.07
8	Naringina		++	7.04±1.04
9	Hesperidina		+++	119.32±1.87
10	Trihidrato de rutina		++	5.34±1.09
11	Ácido transcinámico		+	0.13±0.06
12	Quercetina		+	0.25±0.05
13	Apigenina		++	6.73±1.04
14	Hesperetina		++	5.77±1.11

Presencia abundante [+++], presencia moderada [++], presencia leve [+]

MSc. Germánico Silva
DIRECTOR TÉCNICO

Perfil cromatográfico para extractos de albedo de naranja utilizando UAE para la extracción de energía ultrasónica, tiempo y concentración de etanol de 100 W, 5 min y 0% de etanol.

Fotografías de la investigación

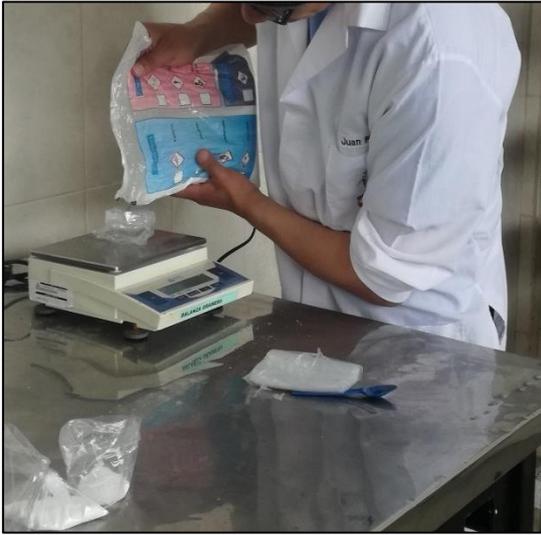


Figura 1. Pesaje de ingredientes



Figura 2. Molienda y corte de la carne y grasa



Figura 3. Mezcla de todos los ingredientes



Figura 4. Mezcla lista para embutir



Figura 5. Embutido y división del tratamiento



Figura 6. Captaciones del primer grupo de muestras



Figura 7. Captación del segundo grupo de muestras

Análisis fisicoquímicos y de textura de los mejores tratamientos



Figura 8. Análisis de proteína:
digestión de las muestras



Figura 9. Análisis de proteína de las muestras



Figura 10. Análisis de determinación de grasa muestras



Figura 11. Análisis de humedad



Figura 12. Análisis de perfil de textura



Figura 13. Análisis funcional de albedo de naranja



Figura 14. Muestras de albedo de naranja

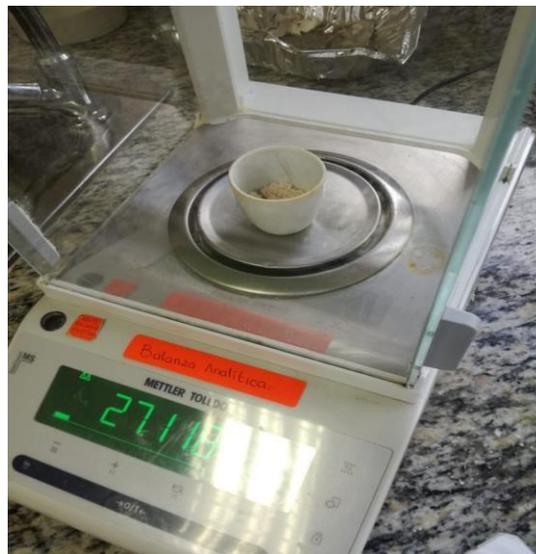


Figura 15. Pesaje de las muestras