

**Determinación de los Parámetros Técnicos para la Elaboración de un Snack Crujiente a
Partir de Subproductos Cárnicos de Bajo Valor Añadido**

Estudiante

Yurasit Ovallos Sánchez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería - ECBTI

Ingeniería de Alimentos

2023

**Determinación de los Parámetros Técnicos para la Elaboración de un Snack Crujiente a
Partir de Subproductos Cárnicos de Bajo Valor Añadido**

Estudiante

Yurasit Ovallos Sánchez

Asesor

Eduart A. Gutiérrez Pineda

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería - ECBTI

Ingeniería de Alimentos

2023

Dedicatoria

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios, para el todo la gloria y la honra, a mis padres de los cuales siempre he recibido su amor y apoyo incondicional y han estado presentes en todas las circunstancias buenas y no tan buenas de mi vida, a mis hijos Andrés Felipe y Sara Sofía a quienes amo con mi vida y les agradezco por haber sacrificado parte de nuestro tiempo como familia , por haber entendido que cada sábado de tranocho y cada domingo que se quedaron en casa cuando mami tenía que estudiar era para lograr un objetivo que nos habíamos trazado y por haber hecho parte de este aprendizaje, a Carlos Alberto Meza, mi esposo quien me ha apoyado incondicionalmente y siempre me ha motivado a alcanzar mis metas propuestas, gracias amor por ser ese bastón en el que necesite muchas veces sostenerme, a mi tutor Eduart Gutiérrez al cual quiero expresarle mi gran estimación y agradecimiento por todo su conocimiento, por su confianza, aportes y apoyo incondicional en el desarrollo de este proyecto, a la Universidad y a todos los docentes que participaron en mi formación académica, a cada uno de ellos les doy gracias ya que sin sus orientaciones y conocimiento no hubiese sido posible alcanzar este objetivo.

Espero que este proyecto sirva de base a todas las personas que quieran investigar, innovar, desarrollar y emprender y que la información presentada en este documento sea de amplia utilidad para quienes accedan al mismo.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que contribuyeron e hicieron parte del desarrollo de este proyecto de forma directa e indirecta.

A mi gran amiga y bacterióloga Alejandra Madariaga la cual me guio y oriento con todo su conocimiento y experiencia.

A todas las personas participantes del panel sensorial, gracias por su tiempo.

Resumen

El sabor y la crujencia que ofrecen los productos fritos en el paladar del consumidor ha permitido que este tipo de alimentos se hayan posicionado en el ranking de las comidas rápidas preferidas de los últimos años. Evidenciado en que hoy por hoy se pueden encontrar una gran variedad de snacks fritos en el mercado. Este proyecto de investigación propone elaborar un snack frito a partir de un subproducto del sacrificio y faenado de bovinos con el cual se espera incentivar el consumo de estos subproductos y a su vez solucionar una problemática ambiental del descarte de estos. Se plantea una metodología de tipo experimental donde se espera obtener parámetros técnicos de la materia prima, producto terminado y características sensoriales como color, textura y crujencia.

Palabras Claves: Snack, Valorización, Subproductos, Freído, Bovino

Abstract

The flavor and crunchiness that fried products offer to the consumer's palate has allowed this type of food to position itself in the ranking of preferred fast foods in recent years. This has allowed today to find a wide variety of fried snacks in the market. This project proposes to make a fried snack from a by-product of the slaughter and slaughter of bovines with which it is expected to encourage the consumption of these by-products and in turn solve an environmental problem of discarding them. An experimental methodology is proposed where it is expected to obtain technical parameters of the raw material, finished product and sensory characteristics such as color, texture and crispness.

Keywords: Snack, Valorization, By-products, Fried, Bovine.

Tabla de Contenido

Introducción	12
Justificación	13
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos	15
Planteamiento del Problema	16
Marco Conceptual	19
Sacrificio y Faenado de Bovinos	20
Intestino Delgado de Bovinos	21
Calidad Nutricional del Intestino Delgado de Bovinos	23
Fritura Profunda	24
Análisis Sensorial	24
Metodología	26
Estudio de Mercado	26
Lavado y Acondicionamiento	26
Análisis Microbiológico de la Eficiencia del Agente de Lavado	27
Caracterización Inicial del Subproducto	28
Pretratamiento - Ablandamiento y Reducción de Tamaño	32
Fritura Profunda	33
Perfil Sensorial	33
Resultados	35
Estudio de Mercado	35
Lavado y Acondicionamiento	38
Evaluación del Agente de Lavado	39
Caracterización Inicial	44
Ablandamiento y Reducción de Tamaño	46
Fritura Profunda	48
Perfil Sensorial	63
Estrategias de Comercialización	66
Conclusiones	68

Recomendaciones	70
Referencias.....	71
Apéndices.....	75

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Sexo y edad de los participantes</i>	35
Figura 2 <i>Consumo de chunchillo y snack de chunchullo</i>	36
Figura 3 <i>Características sensoriales ideales para el snack de chunchullo</i>	37
Figura 4 <i>Estudio de mercado</i>	38
Figura 5 <i>Proceso de acondicionamiento de la materia prima: a) apariencia inicial, b) identificación del material graso, c) remoción de excesos de grasa y d) materia prima acondicionada</i>	39
Figura 6 <i>Limpieza y desinfección de los intestinos: a) soluciones desinfectantes utilizadas en los ensayos, b) intestino lavado solo con agua, c) intestino lavado con hipoclorito de sodio al 1% (v/v) y d) intestino lavado con ácido acético al 5% (v/v)</i>	40
Figura 7 <i>Diluciones seriadas técnica NMP</i>	41
Figura 8 <i>Evaluación microbiológica agentes de desinfección: a) intestino desinfectado y homogeneizado en agua peptona, b) medio verde brilla, c), d), e) y f) Son diluciones seriadas inoculo de intestino en agua, hipoclorito, ácido acético y ácido cítrico</i>	42
Figura 9 <i>Determinación de humedad y cenizas</i>	45
Figura 10 <i>Proceso de ablandamiento: a) porción de chunchillo lavada y lista para cocción y ablandamiento, b) y c) ablandamiento a alta presión por un tiempo de 30 minutos</i>	47
Figura 11 <i>Snack como Producto Terminado</i>	48
Figura 12 <i>Método de Lowry – Determinación de Proteína</i>	49
Figura 13 <i>Contenido proteico determinado por las variables de temperatura y ablandamiento</i>	52
Figura 14 <i>Contenido proteico determinado por las variables de tiempo y ablandamiento</i>	52
Figura 15 <i>Contenido proteico determinado por variable de ablandamiento</i>	53

Figura 16 <i>Contenido proteico determinado por las variables de tiempo y temperatura</i>	53
Figura 17 <i>Método de Soxhlet – Determinación de Grasa</i>	54
Figura 18 <i>Contenido graso determinado por las variables de temperatura y ablandamiento....</i>	56
Figura 19 <i>Contenido graso determinado por las variables de tiempo y ablandamiento</i>	57
Figura 20 <i>Contenido graso determinado por la variable de ablandamiento</i>	57
Figura 21 <i>Contenido graso determinado por las variables de tiempo y temperatura.....</i>	58
Figura 22 <i>Contenido de humedad determinado por las variables de temperatura y ablandamiento.....</i>	60
Figura 23 <i>Contenido de humedad determinado por las variables de tiempo y ablandamiento ..</i>	60
Figura 24 <i>Contenido de humedad determinado por la variable de ablandamiento</i>	61
Figura 25 <i>Contenido de humedad determinado por las variables de tiempo y temperatura</i>	61

Lista de Apéndices

Apéndices A Índice del NMP y límite confiable de 95% para varias combinaciones de resultados positivos y negativos cuando se usan 3 tubos con diferentes diluciones	75
Apéndices B Resultados de aplicación del panel sensorial - snack de chunchullo	76
Apéndices C Formulario de prueba sensorial aplicado en el panel sensorial	83

Introducción

Los subproductos del sacrificio y faenado de bovinos constituyen una gran fuente proteica que durante años han logrado satisfacer las necesidades de la clase media baja de nuestro país. Estos componen una gran variedad de platos que se caracterizan por su sabor, aporte calórico y nutricional (Andrés & Silva, 2017; Jayathilakan et al., 2012)

El intestino delgado comúnmente conocido como chinchulín (Argentina), chinchurria o chunchullo (Colombia) y chunchules (Chile) ha sido ampliamente usada como materia prima para la elaboración de longanizas, morcillas y otros embutidos. Pero también se ha destacado por ser un plato típico y tradicional que se comercializa en los mercados populares (Llano, 2017).

El presente trabajo de investigación busca desarrollar una formulación innovadora que permita conservar el sabor y la crujencia de un snack que se pueda comercializar fácilmente y que recoja el sabor original del chunchullo en un bocado. Inicialmente se procede con el acondicionamiento de la materia prima, retirando excesos de grasa y evaluando distintos tipos de agentes de limpieza con el objetivo de disminuir la carga de microorganismos de la materia prima inicial. Una vez establecidas las condiciones de limpieza se procedió a realizar un análisis proximal (cenizas, humedad, grasas y proteínas) de nuestra materia prima. Posteriormente se realizó un diseño experimental 2^3 (tres factores y dos niveles por factor) para establecer las condiciones de fritura profunda que minimicen la pérdida proteica, el aumento de las grasas y aumenten las características organolépticas para el consumidor. Para establecer los parámetros técnicos de elaboración y proceso que permitan optimizar un producto innovador, de calidad y rentable que esté al alcance de todo tipo de consumidor.

Justificación

Actualmente la cantidad de subproductos generados por la industria alimentaria y su manejo se ha convertido en uno de los principales problemas para los gobiernos alrededor del mundo. En la industria cárnica los subproductos que se generan representan el 80% del total de los residuos que se producen en la industria agroalimentaria. (Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España, 2012). El aumento de la población, los hábitos de consumo, el afán de satisfacer las necesidades de la población y mantener el desarrollo económico han desencadenan un excesivo nivel de consumo en los distintos rincones de la tierra. Produciendo toneladas anuales con residuos de diversas naturalezas, los cuales no tienen el corrector tratamiento, no son explotados correctamente y tampoco se están implementando los tratamientos de disposición final adecuados. (Rodriguez Guerra & Baca-Cajas, 2022) Actualmente las políticas de “manejo de residuos” están más orientadas al tratamiento para la disposición final en vez de estar orientando a la prevención y aprovechamiento de estos. Por tal motivo muchos actores (políticos, académicos, entre otros) tratan de buscar alternativas innovadoras a partir de subproductos para reducir el impacto ambiental y económico que genera la acumulación de estos. (CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL - CONPES, 2016) En particular los denominados subproductos de origen animal no destinados a consumo humano, que tienen una complicada gestión medio ambiental al momento de la disposición final. (Ministerio de Agricultura, 2015) El sacrificio y faenado de bovinos es uno de los sectores que más contribuye a las problemáticas medioambientales en el mundo, ya que consume cantidades exageradas de agua en sus procesos y produce miles de toneladas de subproductos anualmente. Los subproductos en forma de huesos, vísceras, sangre, entre otros; han sido empleados en diversos procesos, pero la excesiva cantidad de estos hace que se busquen cada vez más soluciones

alternativas a su acumulación y desaprovechamiento. (Cun Jaramillo & Álvarez Díaz, 2017; Echeverri Rendón, 2020) Entre estos subproductos se encuentra el intestino delgado de los bovinos, conocido popularmente en Colombia como “Chunchullo” el cual ha sido ampliamente explotado para el consumo humano, siendo materia prima de las longanizas, morcillas y por ser un plato típico y tradicional que se comercializa en los mercados populares (Chunchullo frito). (Andrés & Silva, 2017)

Este proyecto busca resolver una problemática de las tantas que presenta el sector del sacrificio y faenado de bovinos, incentivando la utilización de subproductos de bovinos a través de la optimización e innovación en las tecnologías de aprovechamiento. Se busca obtener un snack crocante a partir del intestino delgado de bovinos “chunchullo” que se pueda comercializar fácilmente y que recoja el sabor original. Se pretende caracterizar fisicoquímicamente la materia prima y establecer los parámetros técnicos del proceso de elaboración del snack mediante fritura profunda. Posteriormente se optimizará la formulación del producto. Se espera al final del proyecto obtener un producto innovador en forma de snack crocante con elevado valor nutricional y rentable que esté al alcance de todo tipo de consumidor y que permita mitigar el desperdicio de esta materia prima en los mataderos.

Objetivos

Objetivo General

Establecer los parámetros técnicos para la elaboración de un snack crujiente a partir de un subproducto del sacrificio y faenado de bovinos.

Objetivos Específicos

Determinar las condiciones de pretratamiento y acondicionamiento de la materia prima.

Establecer las variables del proceso de fritura profunda para la elaboración de un snack crujiente.

Evaluar el perfil sensorial del producto desarrollado.

Diseñar estrategias para la comercialización.

Planteamiento del Problema

Bajo el término de carne, se incluye fundamentalmente el tejido muscular esquelético; que representa alrededor del 40-50% del peso corporal total. El tejido músculo esquelético está formado por células muy largas, cilíndricas y plurinucleadas, que contienen abundantes filamentos llamados miofibrillas, las cuales dispuestas paralelamente unas sobre otras dan origen a los músculos. La carne de bovino no se consume recién beneficiado el animal, sino que requiere de un periodo más o menos largo de conservación en refrigeración (0-5°C) tras el beneficio para que adquiera las características organolépticas óptimas para su consumo. El músculo es un tejido vivo cuya actividad contráctil característica es regulada normalmente de una forma determinada por el sistema nervioso. (Horcada & Polvillo, 2010) Cuando los músculos se han convertido totalmente en carne ya no son capaces de contraerse mediante deslizamiento de los filamentos. Los subproductos comestibles se han utilizado principalmente en la elaboración de productos cárnicos como chorizos, butifarras, morcilla, el intestino grueso, es usado para la elaboración de productos curados, las patas de res son utilizadas para la elaboración de jaleas y gelatinas y en la Industria de mascotas, son usadas para elaborar juguetes comestibles. (Angulo-Arizala et al., 2022)

Los subproductos no comestibles son aprovechados para la elaboración de cepillos y pinceles, el suero fetal derivado de la sangre es utilizado como medio de cultivo en la industria farmacéutica. La sangre bovina es recolectada de la manera más aséptica posible, para conservar sus propiedades y evitar la contaminación. Según las concentraciones de proteína y plasma se le da diferentes usos como la formulación de alimentos para consumo humano, la elaboración de concentrados animales entre otros. (Arteaga et al., 2011; Asociación Nacional de Industrias de la

Carne de España, 2012; Beltrán Fernández & Fernando Perdomo Robayo, 2007; Jayathilakan et al., 2012)

El intestino delgado es un subproducto del sacrificio de los animales bovinos, el cual es muy comercializado en los mercados tradicionales como “chunchullo”, este plato es muy típico en Colombia y la región de sur américa que generalmente acompaña asados y celebraciones. Este subproducto posee un sabor jugoso y una textura crocante cuando es procesado mediante fritura profunda lo que atrae al consumidor. Sin embargo, la comercialización de este subproducto procesado no ha sido de mucho interés ya que se el sabor y la crujencia que ofrecen este tipo de productos fritos en el paladar del consumidor no ha sido estandarizada, teniendo distintas texturas, aromas y sabores que no han sido muy aceptadas por los consumidores.

La fritura, uno de los métodos de preparación de alimentos más importantes, es ampliamente utilizada tanto por la industria alimentaria como por los consumidores. Su popularidad es alta, incluso cuando los medios ahora enfatizan en la reducción del consumo de aceites y la reducción de ácidos grasos trans en nuestras dietas. Las grasas y los aceites tienen propiedades únicas que se suman al sabor y la sensación en la boca de los alimentos procesados mediante fritura. La fritura profunda es una técnica popular de preparación de snacks porque es rápida y conveniente. Los alimentos fritos adecuadamente tienen una apariencia, sabor y olor característicos determinados por las variables de proceso. Adicionalmente no suelen ser grasosos como podría pensarse. Cuando están bien preparados, la superficie de los alimentos por lo general resulta crujiente por fuera y húmeda o tierna por dentro. Por ende, tanto el sabor, color, olor y textura son todos atributos importantes en el producto final y son derivados de las condiciones adecuadas en el proceso. (Choe & Min, 2007; Orthofer & List, 2007)

La manera adecuada para freír, así como el aceite o la grasa más apropiados, generalmente se determina por la experiencia. La producción de características deseables en los alimentos fritos depende de la capacidad calorífica del medio de fritura, la conductividad térmica de los alimentos, los diferenciales de temperatura adecuados entre el aceite y los alimentos, la deshidratación en la superficie de los alimentos y la absorción e interacción del aceite con los componentes de los alimentos para desarrollar la textura y el sabor deseados. (Orthoefer & List, 2007)

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, nos formulamos la siguiente pregunta “*¿Es posible mediante fritura profunda desarrollar una ruta metodológica para la valorización de subproductos del sacrificio de bovinos en forma de snacks crujientes?*”, la presente propuesta de investigación se enfoca en la formulación de un snack crujiente a partir de uno de los subproductos que resultan del sacrificio y faenado de bovinos, en este caso el intestino delgado (Chunchullo).

Marco Conceptual

Los bovinos tuvieron su ingreso a centro américa por los conquistadores en el año de 1943, estos fueron desembarcados por la zona de las Antillas, allí los bovinos encontraron un hábitat favorable para su reproducción y multiplicación. Según la historia una de las primeras importaciones de ganado bovino a Colombia fue realizada por Alonso Luis de Lugo quien en 1542 introdujo un núcleo de bovinos por el cabo de la Vela y llevo la mayor parte de estos animales a Valledupar, Tamalameque y luego por el rio Magdalena, una segunda importación de bovinos tuvo lugar durante la conquista, estos eran procedentes de Venezuela y se cree fueron la fuente que pobló el oriente colombiano de esta raza, ya que las siguientes importaciones de ganado proveniente de Venezuela propiciaron la creación de grandes hatos en Arauca, Casanare y los llanos orientales. (Primo, 1992)

El término vaca nace del término latino *vacca*, pertenece a la familia de los bovinos, forma parte artiodáctilos, es una animal mamífero y herbívoro su peso oscila entre más de media tonelada y puede llegar a medir hasta un metro y medio de altura. Estos animales dedican cerca de ocho horas al día a la ingestión de su alimentación. Aprehenden el alimento con su lengua ágil y áspera, y sus incisivos inferiores les permiten cortar la hierba contra su almohadilla dental; un ligero movimiento de la cabeza hacia atrás facilita el corte de la hierba. Durante la masticación, las glándulas salivares producen la saliva para la preparación del bolo alimenticio que, a través del esófago, una víscera tubular de naturaleza muscular se dirige hacia el estómago. (Acero Adámez et al., 2009)

El primer compartimiento por el que pasan los alimentos es la panza o rumen; a su entrada se encuentra un repliegue de piel, el canal esofágico, que permite a la leche en los jóvenes y al agua en los adultos pasar directamente del esófago al libro. El rumen es la cámara de

mayor tamaño, y representa cerca del 80% del volumen total del estómago. Su pared está tapizada con papilas ruminales y contiene varios miles de millones de microorganismos (bacterias, protozoos y hongos) anaerobios que degradan los glúcidos contenidos en la alimentación de los animales para formar ácidos grasos volátiles que son absorbidos por la pared de la panza. Se trata de la principal fuente de energía para estos bóvidos. En el abomaso, cuajar, o estómago propiamente dicho, se segregan los jugos gástricos que someten al alimento a la digestión enzimática de las partículas alimentarias y de las bacterias provenientes de la panza. El cuajar está conectado con el principio del intestino. (García Tobar & Gingsins, n.d.)

El intestino delgado el cual tiene un tamaño aproximado de 27 a 40 metros de longitud y 5cm de diámetro se encarga de la digestión y absorción de nutrientes, y ya en el intestino grueso, el ciego se encarga de la fermentación de los productos de digestión no absorbidos, el colon de la absorción de agua y minerales, y el recto recibe los materiales de desecho que quedan después de todo el proceso de la digestión de los alimentos, constituyendo las heces que serán expulsadas a través del canal anal (Ockerman & Basu, 2014)

Sacrificio y Faenado de Bovinos

El sacrificio y faenado de bovinos se refiere al proceso mediante el cual se mata y procesa a los bovinos para obtener carne y otros productos derivados de ellos. El proceso comienza con el transporte de los animales a un matadero, donde se les somete a un proceso de aturdimiento que los hace insensibles al dolor. Luego, se realiza la matanza, que implica el sangrado y la muerte del animal.

Después de la matanza, se procede a la faena, que es el proceso de despiece y procesamiento de la carne y otros productos obtenidos del animal. La carne se separa en

diferentes cortes y se somete a procesos de refrigeración y envasado para su distribución y venta al público.

Es importante destacar que este proceso debe ser llevado a cabo por personal capacitado y siguiendo estrictos protocolos de higiene y seguridad alimentaria para garantizar la calidad y seguridad de los productos obtenidos. (FAO/OMS, 2004)

Intestino Delgado de Bovinos

El intestino delgado de los bovinos es una parte muy importante de su sistema digestivo, ya que es donde se produce la mayor parte de la absorción de nutrientes. Aquí están algunas de las características nutricionales del intestino delgado de los bovinos:

Longitud

El intestino delgado de los bovinos puede ser muy largo, con una longitud que varía entre 20 y 40 metros. Esto proporciona un gran espacio para la absorción de nutrientes.

Vellosidades intestinales

El revestimiento del intestino delgado de los bovinos está cubierto de pequeñas vellosidades que aumentan en gran medida la superficie de absorción de nutrientes. Las vellosidades también contienen enzimas que ayudan a descomponer los nutrientes para facilitar su absorción.

Microbiota

El intestino delgado de los bovinos contiene una gran cantidad de bacterias y otros microorganismos que ayudan a descomponer los alimentos y liberar nutrientes que el cuerpo puede absorber.

Absorción de carbohidratos

El intestino delgado de los bovinos es muy eficiente en la absorción de carbohidratos complejos como la celulosa, que se encuentra en las paredes de las células vegetales y que no puede ser digerida por los humanos.

Los microorganismos presentes en el intestino delgado de los bovinos pueden descomponer la celulosa y otros carbohidratos complejos en azúcares simples, que luego son absorbidos por el cuerpo del animal.

Absorción de proteínas

El intestino delgado de los bovinos también es muy eficiente en la absorción de proteínas. Las proteínas son descompuestas en aminoácidos por las enzimas digestivas presentes en el intestino delgado, y luego son absorbidas por el cuerpo del animal.

Absorción de grasas

El intestino delgado de los bovinos es capaz de absorber grandes cantidades de grasas y ácidos grasos, que son importantes para la producción de energía y otros procesos metabólicos.

El intestino delgado de los bovinos es un órgano altamente especializado y eficiente que está diseñado para absorber una amplia variedad de nutrientes de los alimentos que consumen. La longitud, las vellosidades intestinales y el microbiota son algunas de las características nutricionales clave que hacen posible la absorción de nutrientes de manera efectiva.

En cuanto a su composición química, el intestino delgado de los bovinos contiene una variedad de nutrientes, incluyendo proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. También contiene agua, ácidos orgánicos, sales, enzimas digestivas y hormonas que ayudan en la digestión y absorción de nutrientes. Además, el intestino delgado de los bovinos alberga una gran cantidad de bacterias y otros microorganismos que ayudan a descomponer los alimentos y liberar nutrientes que el cuerpo puede absorber. (Veall, 1993)

Calidad Nutricional del Intestino Delgado de Bovinos

El contenido de proteína en los intestinos delgados de los bovinos puede variar según la edad, la alimentación y la raza del animal. Sin embargo, en general, los intestinos delgados de los bovinos contienen alrededor del 15-20% de proteína. La proteína en los intestinos delgados de los bovinos se compone principalmente de proteínas estructurales como colágeno y elastina, así como de proteínas musculares y enzimáticas. También pueden contener pequeñas cantidades de proteínas de membrana y proteínas transportadoras. En términos de valor nutricional, los intestinos delgados de los bovinos son una buena fuente de proteína de alta calidad. Sin embargo, también es importante tener en cuenta que los intestinos delgados son un tejido conectivo fibroso y pueden ser difíciles de digerir para algunas personas. Por lo tanto, es importante cocinarlos adecuadamente antes de consumirlos. (Lewis, 2018; WebMD Editorial Contributors, 2022)

Por otra parte, el contenido de grasa en los intestinos delgados de los bovinos es relativamente bajo. En general, los intestinos delgados contienen alrededor del 1-2% de grasa. La grasa presente en los intestinos delgados de los bovinos es principalmente grasa saturada y se encuentra en pequeñas cantidades en las células de la pared intestinal y en la capa submucosa. A diferencia de otras partes del cuerpo de los animales, los intestinos delgados no están diseñados para almacenar grandes cantidades de grasa. En términos de valor nutricional, los intestinos delgados de los bovinos son una buena fuente de proteína magra con bajo contenido de grasa. Sin embargo, también es importante tener en cuenta que los intestinos delgados son un tejido conectivo fibroso y pueden ser difíciles de digerir para algunas personas. Por lo tanto, es importante cocinarlos adecuadamente antes de consumirlos. (Lewis, 2018)

Fritura Profunda

Durante la fritura por inmersión o también denominada profunda, el alimento se cocina debido a la transferencia de calor directa desde el aceite caliente hacia el alimento; cuando el alimento se introduce en el aceite la temperatura de este último baja, la humedad superficial del alimento se vaporiza súbitamente, mientras que el agua en el interior se difunde hacia la superficie, para finalmente pasar a la fase de vapor y viajar a través del aceite de fritura al ambiente externo, lo que se evidencia, a su vez, por la presencia de abundantes burbujas en el aceite. Simultáneamente, mientras avanza el proceso, el alimento comienza a desarrollar su color característico. (Choe & Min, 2007; Orthofer & List, 2007)

En el proceso de fritura también ocurren transformaciones en la composición del alimento y en el medio de la fritura (aceite) en niveles que dependen de la composición del proceso (tiempo, temperatura), de la naturaleza del producto a freír y de la calidad/ cantidad de aceite. Además, en el periodo de enfriamiento, algunas investigaciones demostraron que el alimento absorbe la mayor cantidad de grasa en esta fase. (Saguy & Dana, 2003)

Análisis Sensorial

Es una herramienta práctica y satisfactoria para obtener una medida objetiva a partir de apreciaciones dadas por personal entrenado. (Cordero Bueso, 2017) Su definición conlleva a medir y evaluar de forma objetiva y reproducible las características de un producto mediante el uso de los sentidos; los instrumentos de medida son los seres humanos, por lo que es importante el uso de metodologías que sean específicas para evitar errores por parte de los evaluadores, es así que la calidad organoléptica o sensorial, está dada por parámetros fácilmente modificables, objetivos y mensurables, intrínsecos a la propia naturaleza de la carne, estas características organolépticas que van a influir en la palatabilidad de la carne (la textura, la jugosidad, el aroma,

el sabor y el color), se hallan influidos, por la especie, la raza, la edad, el sexo, la dieta, el manejo post mortem, entre otros. (Cordero Bueso, 2017; Mondino & Ferralto, 2017; Zamora Utset, 2000) La realización de un análisis sensorial de calidad depende de dos aspectos importantes: los individuos utilizados (paneles de catadores entrenados y no entrenados) y la forma de ejecutar las pruebas; además, es importante realizar análisis estadísticos para probar diferencias entre distintos tratamientos, realizándose análisis de varianza que incluyan el tratamiento y la sesión como efectos fijos; las propiedades sensoriales básicas de la carne son color, olor, sabor, jugosidad y textura (Cordero Bueso, 2017)

Metodología

Estudio de Mercado

Se llevó a cabo un estudio de mercado con el objetivo de evaluar la viabilidad de la elaboración de un snack crujiente a partir de un subproducto del sacrificio y faenado de bovinos, mediante una encuesta realizada por medio de la plataforma de formularios de Google, con una muestra de 61 personas con un rango de edad entre los 13 y 60 años, a las cuales se les realizó las siguientes preguntas:

1. ¿Ha consumido chunchullo?
2. ¿Le gustaría probar un snack de chunchullo?
3. ¿En qué ocasiones consumiría este tipo de snack?
4. ¿Qué tipo de sabor le gustaría encontrar en un snack?
5. ¿Le gustaría la adición de especias al snack?
6. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un paquete de snacks de chunchullo en presentación de 100 g?
7. ¿Por qué consumiría este producto?
8. ¿Cuál sería la frecuencia de consumo de este tipo de producto?

Lavado y Acondicionamiento

Acondicionamiento

Aunque existe gran variedad de equipamiento para el acondicionamiento de los intestinos, todos buscan el mismo objetivo. El máximo rendimiento del producto y su calidad. Por ello, el desengrasado es un paso fundamental. La finalidad de este proceso de limpieza es eliminar todo rastro de estiércol, mucosa, grasa o cualquier otro fluido del animal. A pesar de los avances tecnológicos, el proceso manual sigue siendo el de mayor precisión y control.

Evaluación del Agente de Lavado

Se evaluaron distintos agentes de lavado y su influencia en la carga microbiana del producto final.

Limpieza con Hipoclorito de Sodio 0.1%

Se lavo el intestino con abundante agua fría para eliminar los residuos de que puedan afectar el producto. En un recipiente se añadió una solución de hipoclorito de sodio al 1%, y se sumergió el producto, dejando este por 15 minutos, luego se lavó con abundante agua hasta eliminar todo el olor a hipoclorito de sodio.

Limpieza con Ácido Acético 5%

Se lavo el intestino con abundante agua fría para eliminar los residuos de que puedan afectar el producto. Se sumergieron los intestinos en solución de ácido acético 5%, con el fin de remover la grasa y lograr una mayor desinfección.

Limpieza con Ácido Cítrico 10%

Se lavo el intestino con abundante agua fría para eliminar los residuos de que puedan afectar el producto. Se sumergieron los intestinos en solución de ácido cítrico al 10% con el objetivo de disminuir su carga microbiana.

Análisis Microbiológico de la Eficiencia del Agente de Lavado

Se evaluó la efectividad del lavado en la disminución de la carga microbiana contenida en el intestino delgado. Para ello se realizaron pruebas a los intestinos sin lavar, lavados con agua, ácido cítrico, ácido acético e hipoclorito de sodio.

Determinación de Bacterias Coliformes, Coliformes Fecales y Escherichia Coli por la Técnica de Diluciones en Tubo Múltiple (Número más Probable o NMP)

Todo el material destinado para el desarrollo de este experimento fue debidamente rotulado y esterilizado.

- a) Se tomaron 10 gramos de la muestra.
- b) Se agregaron a 90 mL de agua peptonada al 1% estéril.
- c) Se realizaron diluciones seriadas 10-1, 10-2 y 10-3.
- d) La muestra fue homogeneizada en agitador en vórtice durante 15 segundos.
- e) Se inoculó 1 mL de cada dilución en el medio de cultivo Brilla.
- f) Se incubaron entre 24 - 48 horas a $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$, incluidos los tubos de control

negativo.

Lectura:

Tubo positivo: medio turbio con producción de gas

Tubo negativo: medio transparente sin producción de gas

Analizar la secuencia numérica obtenida (por ejemplo 3-3-0) teniendo en cuenta la tabla para 3 réplicas de Brilla, correlacionándolo con la muestra analizada.

Detección, e Identificación de *Salmonella* spp. En Muestras de Alimentos

Caracterización Inicial del Subproducto

La caracterización inicial del subproducto (intestino delgado de bovino) permitió identificar la composición química de la materia prima y así poder visualizar como esta cambia durante el proceso de fritura profunda.

Determinación de Humedad

Se realizó la determinación de este parámetro teniendo en cuenta la NTC 1663.

- a) Pesar en un crisol previamente tarado de 1 a 1.5 g de muestra.
- b) Colocar el crisol con la muestra en la estufa y mantener la temperatura a 105°C

durante 4 horas. El tiempo inicia cuando se tiene la temperatura deseada.

- c) Después del tiempo requerido, transferir el Crisol con la muestra al desecador y esperar a que alcance la temperatura ambiente (aproximadamente 20 minutos).
- d) Pesar en balanza analítica.
- e) Volver a colocar la muestra en la estufa nuevamente por 30 minutos.
- f) Sacar de la estufa, enfriar y pesar.
- g) Continuar la desecación hasta peso constante.
- h) Determinar el contenido de humedad a partir de la pérdida de peso de la muestra.

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{(M_1 - M_2)}{M} * 100$$

M_1 = Peso del crisol más muestra húmeda.

M_2 = Peso del crisol más muestra seca.

M = Peso de la muestra

Determinación de Cenizas en Alimentos

NTC 1678 (1999) Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de ceniza total.

- a) Pesar de 0.5 a 1.5g de muestra (húmeda o seca) en un crisol de peso conocido.
- b) Carbonizar el contenido del crisol lentamente con la mufla con una rampa de temperatura de 20 °C/min hasta 200 °C para evitar pérdidas.
- c) Cuando cese el desprendimiento de humo, llevar la mufla a 550°C.
- d) Incinerar durante una hora, o bien hasta que las cenizas aparezcan blancas o grises.
- e) Enfriar en desecador a temperatura ambiente y pesar.
- f) Si no se logra obtener el color blanco o gris de las cenizas, dejar enfriar, agregar

unas gotas de agua destilada, y volver a calcinar.

g) Cálculos

$$\text{Cenizas (\%)} = \frac{(W_1 - W_2)}{W} * 100$$

W_1 = Peso del crisol más la muestra calcinada

W_2 = Peso del crisol solo

W = Peso de la muestra

Determinación de Grasa

A partir de lo establecido en la NTC 1662 - Métodos de referencia y el método de rutina para determinar el contenido de grasa total de la carne y los productos cárnicos

Dada la insolubilidad de las sustancias grasas en el agua y su inmiscibilidad con ella, la extracción de la grasa a partir de las materias primas que la contienen se debe llevar a cabo justamente prescindiendo de la intervención del agua. La grasa se extraerá basándose en su miscibilidad en disolventes orgánicos, que, a su turno, son insolubles en agua e inmiscibles con ella. La extracción de una muestra previamente deshidratada en estufa se hace en un equipo Soxhlet con n-Hexano. Posteriormente, se elimina el disolvente y se determina gravimétricamente el extracto seco que representa los lípidos de la muestra.

a) El balón de extracción junto con las perlas de ebullición debe lavarse con la solución de soda al 10%, enjuagarlo bien con agua destilada, luego con éter, secarlo en la estufa por 30 minutos a 100° C y enfriarlo en un desecador.

b) El equipo Soxhlet, el cartucho de extracción y el algodón deben lavarse previamente con n- Hexano.

c) Pesar exactamente el balón con las perlas de ebullición.

d) En un papel filtro pesar de 2.0 a 5.0 g de la muestra previamente secada en la

estufa (por lo general se utiliza la muestra secada en la determinación de humedad), y colocar todo el conjunto dentro del cartucho y luego en la cámara de extracción del Soxhlet.

e) Conectar el balón al aparato de extracción y agregar suficiente cantidad de n-Hexano para llenar dos veces y media la cámara de extracción. Extraer la muestra durante 3 horas con un reflujo de 5 o 6 gotas por segundo.

f) Recuperar el n-Hexano mediante destilación y luego desecar el residuo en una estufa o de aire a 100 °C durante 30 minutos.

g) Enfriar en un desecador hasta temperatura ambiente y pesar. - Con los resultados obtenidos, calcular el porcentaje de grasa.

h) Calculo

$$\text{Grasa (\%)} = \frac{(W_2 - W_1)}{W} * 100$$

W_1 = Masa del del matraz de extracción con las perlas de ebullición.

W_2 = Peso final del matraz con las perlas y el contenido graso.

W = Peso de la muestra.

Determinación de Proteína Total – Método de Lowry

Los extractos proteicos se obtendrán tras homogeneizar triturando en un mortero los intestinos con buffer acetato de sodio pH 4 en una proporción 1 a 2 peso/volumen. Los homogeneizados serán centrifugados a 3000 rpm durante 15 min. El sobrenadante se almacenará a temperatura de refrigeración hasta su posterior uso.

Para medir las absorbancias en las muestras se tomarán 0,2 y 0,4 mL de la solución de los intestinos, se completará el volumen de cada una hasta 1 mL con agua destilada, se agregan 5 mL de reactivo de Lowry en cada tubo, se agita enérgicamente y se deja en incubación por 15 minutos, para posteriormente agregar 0,5 mL del reactivo de Folin-Ciocalteu diluido 1:4 en agua,

se agita enérgicamente, y se deja incubar nuevamente por 30 minutos. Después, se procede a realizar las lecturas de absorbancia a cada tubo en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 500 nm. De igual manera, se realiza una curva de calibración usando como proteína modelo albumina de suero bovina (ASB) en un rango de 0 a 100 mg ASB/mL.

Pretratamiento - Ablandamiento y Reducción de Tamaño

Cocción a Altas Presiones

El proceso de ablandamiento por cocción a altas presiones del intestino tiene como objetivo principal modificar las características fisicoquímicas (dureza) y microbiológicas (contenido de microorganismos patógenos). Para esto se ataron los extremos del intestino con un hilo de cocina con el fin de que al cocinar no se pierda la grasa interna. Se cocinó el intestino delgado por 30 minutos a 100 °C en olla a presión, adicionando 5g de sal por cada litro de agua agregado. Este proceso permite eliminar los microorganismos patógenos del producto. También permite reducir el tamaño con facilidad el intestino y además disminuye el tiempo de freído. Cuando pasan los 30 minutos se retira el intestino de la olla y se agregó abundante agua fría con el fin de eliminar cualquier residuo y grasa que haya quedado remanente. Después de realizar al proceso de cocción se procedió a reducir de tamaño la materia prima en trozos de 3 cm.

Caracterización del Subproducto Pretratado

Se procedió con la caracterización expuesta anteriormente:

- ***Determinación de humedad.***
- ***Determinación de Cenizas en Alimentos.***
- ***Determinación de grasa total.***
- ***Determinación de proteína total.***

Fritura Profunda

Para la optimización de los parámetros para la elaboración del snack crujiente a partir de intestino delgado se utilizó un diseño experimental factorial 2^3 (tres factores, con dos niveles, Tabla 1). El experimento se realizó con tres replicas por tratamiento. El primer factor fue la temperatura del aceite de freído el cual vario entre niveles de 150 (-) y 180 (+) °C, el segundo factor tiempo de fritura tuvo valores entre niveles de 10 (-) y 20 (+) minutos y el tercer factor el ablandamiento se evaluó según los niveles de No blando (-) y Blando (+).

Tabla 1

Diseño experimental

EXPERIMENTO	TEMPERATURA/°C	TIEMPO/min	DUREZA
1	+	+	+
2	+	+	-
3	+	-	+
4	+	-	-
5	-	+	+
6	-	+	-
7	-	-	+
8	-	-	-

Autoría propia

Las variables respuestas para este diseño son: el % Humedad, %Grasa, %Proteínas. Los datos del diseño experimental fueron analizados mediante análisis de varianza (ANOVA).

Perfil Sensorial

Para este análisis se utilizaron las consideraciones y la metodología de Lees (1981), adaptándola para las condiciones de este estudio. Esta se basaba principalmente en el uso de los sentidos tales como la vista, el tacto y el olfato, a partir de los cuales se obtiene una escala cualitativa y semicuantitativa, priorizando los factores de color, textura y sabor. La escala y las valoraciones se establecieron, según el autor, a partir de las atribuciones cualitativas sensoriales del producto obtenido. Se tuvo presente las indicaciones de la norma GTC 280:2017 para

determinar la cantidad de personas que deben seleccionarse, reclutando 40 personas y eligiendo 20 de ellas según sus criterios de salud, disposición y disponibilidad de tiempo para hacer la prueba, las cuales evaluaron las características del producto obtenido, estos participantes fueron entrenados previamente sobre la metodología a utilizar durante la evaluación.

Los tres factores más importantes que se evaluaron en la calidad final del producto terminado (Snack crujiente de intestino delgado) fueron: color (opaco y/o brillante) según la NTC 4604:1999; sabor (olor y/o aroma) según la NTC 3929:1996 y textura (crujencia característica de los snacks sin sentirse pegajoso o gomoso al momento de tragar) según la NTC 4489:1998. El color, el sabor y la textura se refieren a la aceptabilidad del producto. Cada miembro del panel evaluó el color, sabor y textura según su propia apreciación basada en los sentidos del olfato, gusto y la vista, haciendo una leve presión en el snack y sus resultados se plasmaron en planillas de registro que se diseñaron para tal fin (Apéndice 2).

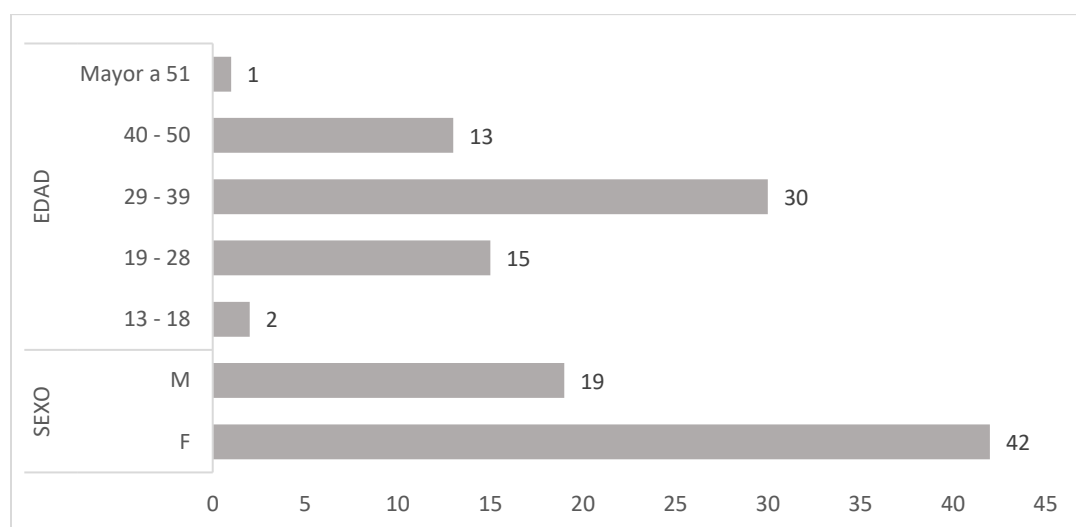
Resultados

Estudio de Mercado

Se realizó la encuesta haciendo uso de medios digitales, en este caso el correo electrónico, empleando formularios Google como herramienta de consecución de información, contando con la participación de 61 personas en un rango de edad entre los 13 a los 60 años.

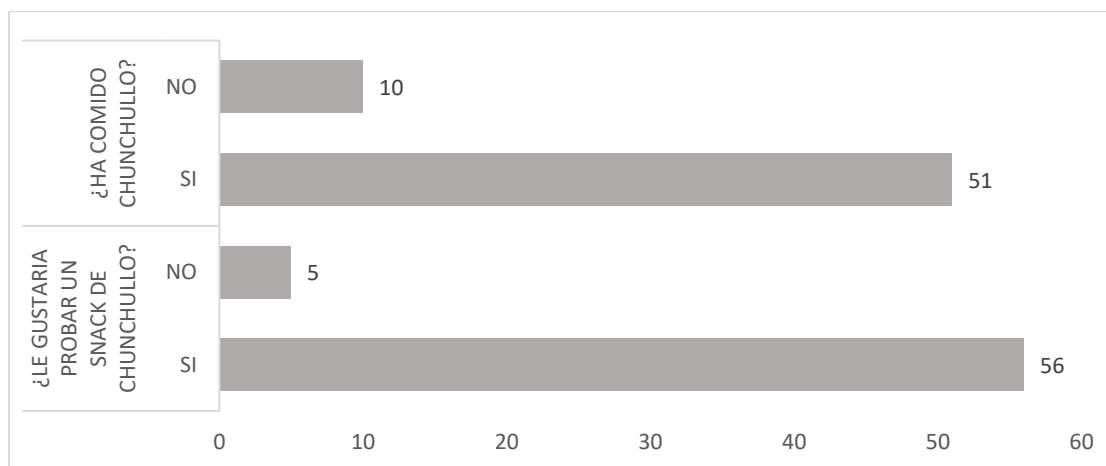
Figura 1

Sexo y edad de los participantes



Autoría propia

De la figura 1 se puede observar que se presentó una mayor participación del sexo femenino (42 mujeres) que del sexo masculino (19 hombres) y los rangos de edad con mayor participación fueron en primer lugar entre 29 – 39 años (30 participantes), seguidamente los rangos de edad de 19 – 28 años (15 participantes) y 40 – 50 años (13 participantes). Finalmente se logra evidenciar que los rangos de edad con menor participación fueron los de 13 – 18 años (2 participantes) y mayor a 51 años (1 participante) presentando una gran diferencia significativa en comparación con los anteriores rangos de edad mencionados.

Figura 2*Consumo de chunchillo y snack de chunchullo*

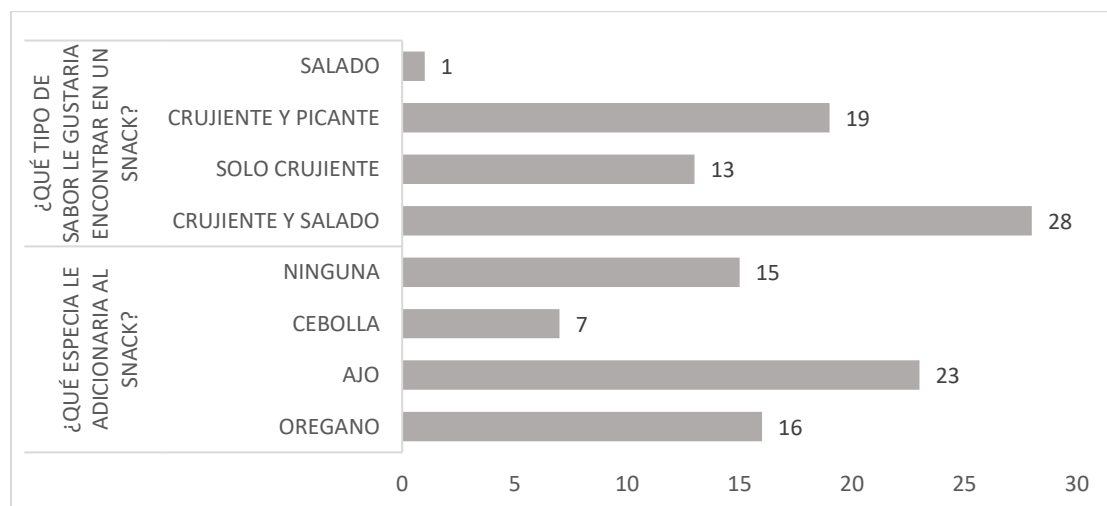
Autoría propia

Los resultados obtenidos en la figura 2 sobre el consumo de chunchullo, se logra observar que la mayor parte de los participantes lo han probado (51 participantes) y que estos estarían dispuestos a probar un snack con base en este subproducto (56 participantes). Evidenciando la aceptación por parte de los consumidores de este tipo de productos.

Además, se les preguntó cuáles son las características sensoriales ideales para el mismo.

Figura 3

Características sensoriales ideales para el snack de chunchullo



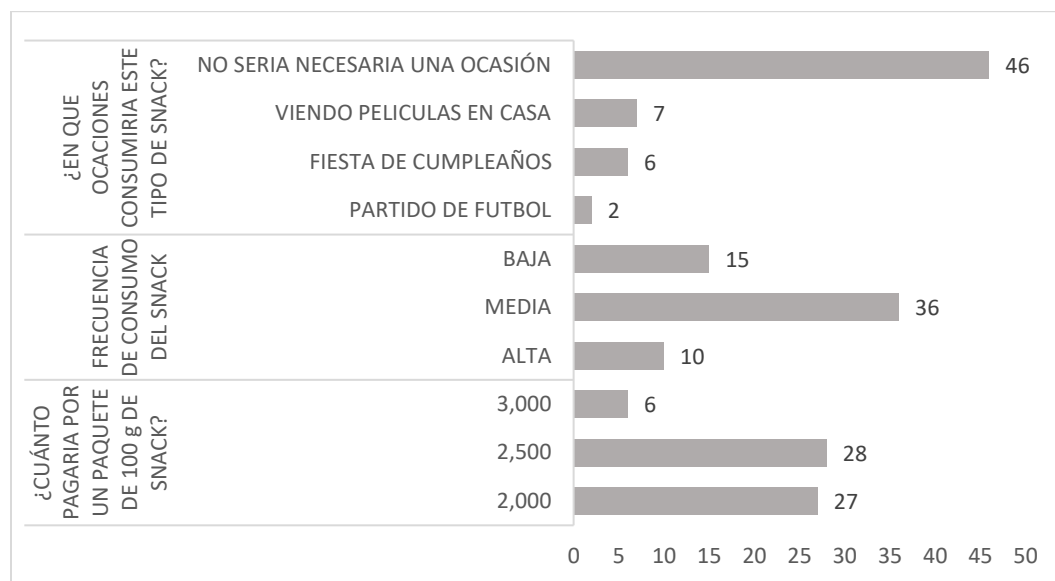
Autoría propia

Analizando los resultados de la figura 3 se puede observar que los participantes prefieren que el sabor del snack sea salado y con textura crujiente. Además, que a este se le adicione como aditivo saborizante (ajo) para darle un sabor más intenso y con mayor aceptación. Siendo esta información de vital importancia para establecer el proceso de elaboración del snack y así satisfacer las necesidades de los consumidores.

Finalmente, se les preguntó cada cuando consumirían el snack y cuando estarían dispuestos a pagar por 100 g de este.

Figura 4

Estudio de mercado



Autoría propia

Una vez realizado el estudio de mercado y observando los resultados de la figura 4 se puede concluir que la comercialización del snack de chunchullo sería favorable, ya que el 75,4 % los participantes (46 personas) no necesitan de una ocasión para consumirlo con una frecuencia media – alta y el 90.2 % de los participantes (55 personas) estarían dispuestos a pagar entre 2,000 a 2,500 pesos por un paquete con un contenido de 100 g del snack.

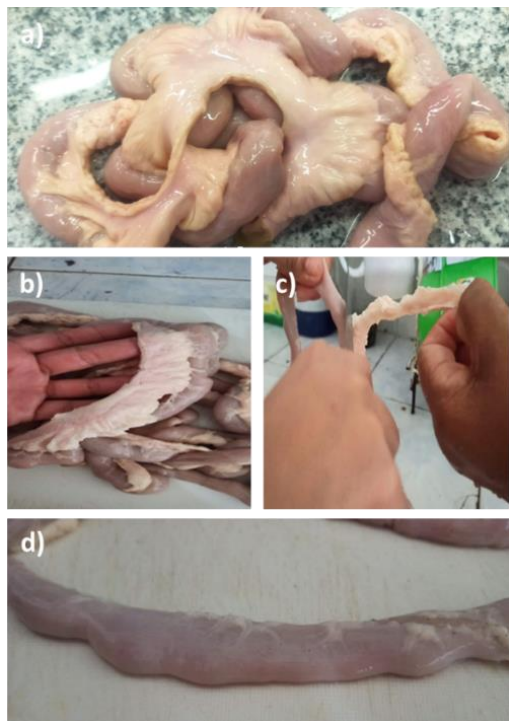
Lavado y Acondicionamiento

El proceso de acondicionamiento de los intestinos se realizó de manera manual, eliminando excesos de grasa y fluidos presentes en la materia prima. El procedimiento se llevó a cabo lavando externa e internamente los intestinos con abundante agua. Posteriormente con ayuda de unas tijeras para evitar que el intestino se rompiera, se eliminaron los excesos externos de grasa. En el proceso de acondicionamiento se encontró que por cada 1 kg de intestino aproximadamente 0.320 ∓ 0.085 kg corresponden a materia grasa. La figura 5 muestra la

apariencia inicial del intestino comparando con la apariencia final después del acondicionamiento de la materia prima.

Figura 5

Proceso de acondicionamiento de la materia prima: a) apariencia inicial, b) identificación del material graso, c) remoción de excesos de grasa y d) materia prima acondicionada



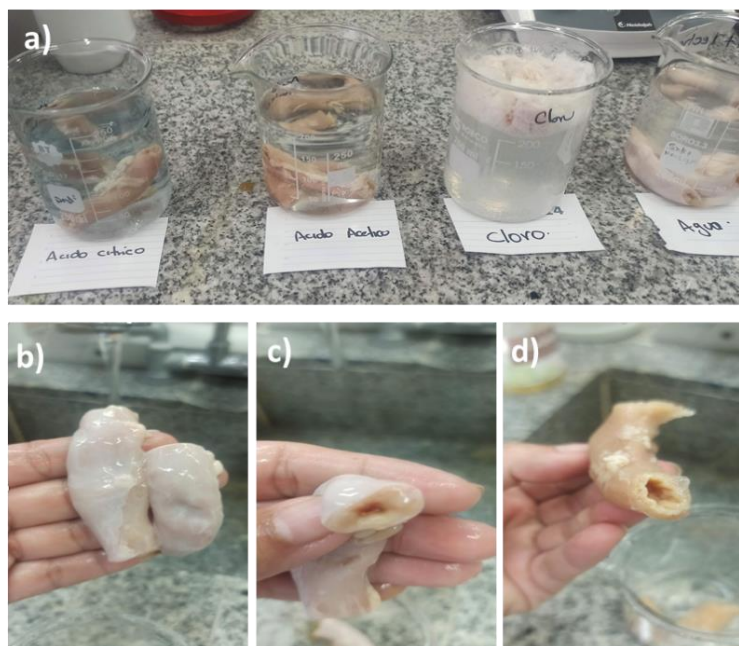
Autoría propia

Evaluación del Agente de Lavado

Una vez acondicionada la muestra se realizó una evaluación de diferentes agentes de limpieza (desinfectantes), con el fin de establecer un protocolo adecuado de desinfección de los intestinos. Se evaluó la eficacia de estos agentes en la reducción de la carga microbiana, para ello 5 gramos de intestinos de 3 cm de longitud fueron sujetos de un proceso de desinfección usando hipoclorito de sodio (1% v/v), ácido cítrico (10% p/v), ácido acético (5% v/v) y un control negativo lavando únicamente con agua destilada como se ilustra en la figura 6.

Figura 6

Limpieza y desinfección de los intestinos: a) soluciones desinfectantes utilizadas en los ensayos, b) intestino lavado solo con agua, c) intestino lavado con hipoclorito de sodio al 1% (v/v) y d) intestino lavado con ácido acético al 5% (v/v)



Autoría propia

La muestra fue introducida en el agente desinfectante y se dejó por 30 minutos agitando regularmente. Una vez pasado el tiempo, las muestras fueron retiradas de la solución de desinfección y lavadas con abundante agua para retirar excesos del agente desinfectante. Para posteriormente evaluar la carga microbiana. Después del proceso de desinfección se observó que las muestras que fueron tratadas con hipoclorito de sodio 1% v/v, ácido acético 5% v/v y ácido cítrico 10% p/v; cambiaron ligeramente de coloración superficial con respecto de las muestras tratadas únicamente con agua destilada. Este cambio se puede explicar en la capacidad que tienen los agentes usados de remover sustancias u otro tipo de materia orgánica de la superficie

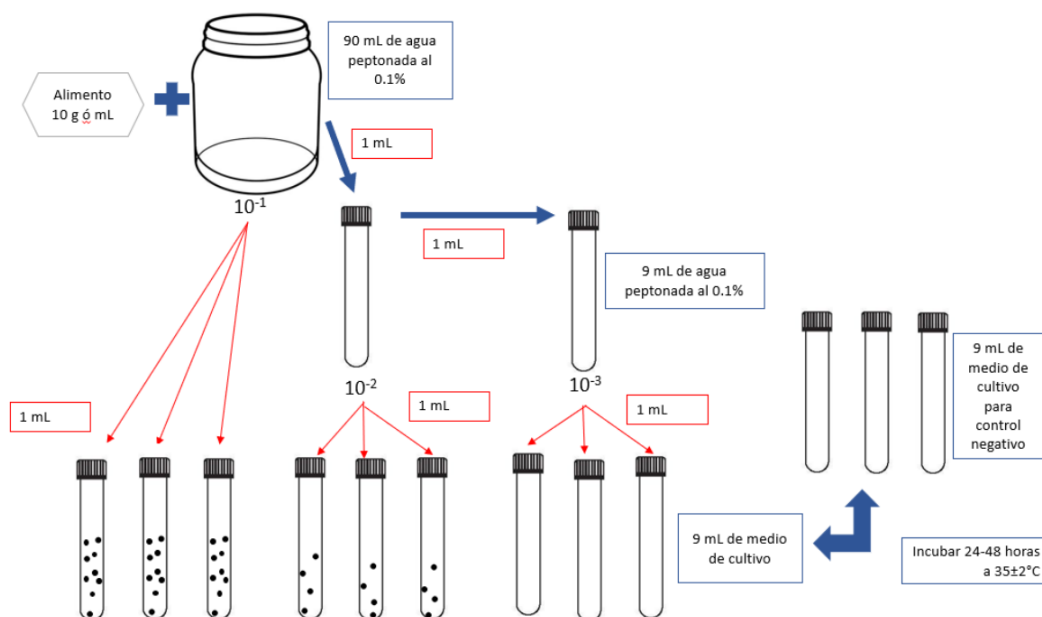
de los intestinos, de igual manera la interacción de estos con las proteínas superficiales de los intestinos. (Herrera de la Hoz, 2011)

Análisis Microbiológico de la Eficiencia del Agente de Lavado

Con el objetivo de establecer cual tratamiento de desinfección resulta más adecuado para los intestinos, se utilizó en esta investigación la técnica del número más probable (NMP). En la cual el intestino sometido a diferentes tratamientos fue homogenizado en agua peptonada y de allí se inocularon distintas series de diluciones en medio Brilla como ilustran la figura 7 y 8. Luego de leerlos se obtuvieron los siguientes resultados.

Figura 7

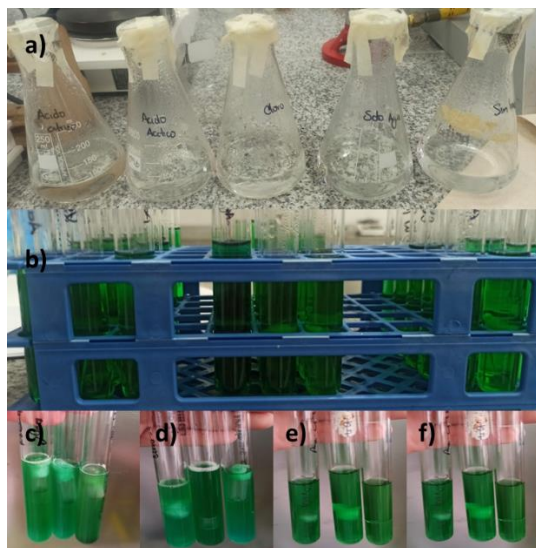
Diluciones seriadas técnica NMP



Tomado de: Guía de actividades – Componente practico Microbiología de los Alimentos, UNAD 2022.

Figura 8

Evaluación microbiológica agentes de desinfección: a) intestino desinfectado y homogeneizado en agua peptona, b) medio verde brilla, c), d), e) y f) Son diluciones seriadas inoculo de intestino en agua, hipoclorito, ácido acético y ácido cítrico



Autoría propia

En concordancia con los requisitos mínimos microbiológicos establecidos por el INVIMA para productos cárnicos crudos, se consideran como muestras contaminadas con *E.coli* aquellas que superan el valor del indicador tomado como límite de aceptabilidad de NMP, el cual corresponde a un valor entre 120-1100 NMP/gr. Para el análisis de los resultados obtenidos (tabla 2), se seleccionan tres diluciones consecutivas de acuerdo con las diluciones de la muestra y se marcó como positivo aquellos tubos donde se formó turbidez o hubo aparición de algún precipitado. Como negativo se marca el caso contrario.

Tabla 2*Resultados por tubo en caldo brilla*

METODO DE DESINFECCIÓN	Serie 10 ⁻¹			Serie 10 ⁻²			Serie 10 ⁻³		
	T 1	T 2	T 3	T 1	T 2	T 3	T 1	T 2	T 3
Sin desinfección	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Agua	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Hipoclorito de sodio 1%	+	+	+	+	-	+	-	+	+
Ácido acético 5%	+	+	+	-	+	+	+	-	-
Ácido cítrico	+	+	+	+	+	+	-	+	+

Autoría propia

T: Tubo de ensayo

Los datos de la tabla 2 se codificaron en la tabla 3, de acuerdo con las observaciones por cada serie, los números 0, 1, 2 y 3 hacen referencia al número de tubos positivos por cada dilución respectivamente.

Tabla 3*Cantidad de tubos positivos por serie de cada muestra*

METODO DE DESINFECCIÓN	Serie 10 ⁻¹	Serie 10 ⁻²	Serie 10 ⁻³
Sin desinfección	3	3	2
Agua	3	3	2
Hipoclorito de sodio 1%	3	2	2
Ácido acético 5%	3	2	1
Ácido cítrico	3	3	1

Autoría propia

Tabla 4*Resultados análisis microbiológicos eficiencia del agente desinfectante*

METODO DE DESINFECCIÓN	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES
Sin desinfección	1100 NMP/100 g	1100 NMP/100 g
Agua	1100 NMP/100 g	1100 NMP/100 g
Ácido Cítrico	460 NMP/100 g	11 NMP/100 g
Ácido Acético	150 NMP/100 g	7 NMP/100 g
Hipoclorito de sodio	210 NMP/100 g	7 NMP/100 g

Autoría propia

El agente desinfectante con mayor eficiencia y poder de eliminación de microorganismos patógenos que inciden en la calidad microbiológica de los alimentos es en este caso el ácido acético.

Para el desarrollo de la metodología de desinfección microbiológica se tuvieron en cuenta los resultados microbiológicos obtenidos representados en la tabla 4. en la cual se evaluaron los indicadores de calidad teniendo en cuenta que el agente con mayor eficiencia bactericida fue el ácido acético. Para la obtención de estos resultados Se pesaron 10 gramos de la muestra en un frasco que contenía 90 mililitros peptona para llevar a una dilución 10^{-1} , de esta dilución se tomó 1 mL y se agregó en un tubo que contenía 9 mililitros de peptona y esta paso hacer dilución 10^{-2} , de esta segunda dilución se toma 1 mililitro de muestra y se pasa a otro y tubo con peptona y de esta forma se obtiene dilución 10^{-3} .

De cada tubo con dilución 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} se tomó 1 mililitro de muestra y se agregó por triplicado a 9 tubos que contenían caldo brilla verde brillante y una campana de Durham.

Se realizó incubación a $35^{\circ}\text{C} \pm 2$ por un tiempo de 48 horas, se revisó en cada tubo la producción de gas y turbidez, dependiendo estas características evidenciadas en los tubos se leen los resultados en la tabla de NMP.

Caracterización Inicial

Una vez seleccionado el método de limpieza con ácido acético como el más eficiente, se realizó el lavado de toda la materia prima. A fin de realizar la caracterización fisicoquímica y determinar la composición de esta (grasas, proteína, humedad y cenizas).

Figura 9*Determinación de humedad y cenizas*

Autoría propia

Para la determinación de cenizas y humedad se realizó teniendo en cuenta los lineamientos de la NTC 1678 (1999) Carne y productos cárnicos. Para la determinación del contenido de ceniza total se contó con el apoyo de la infraestructura y equipos del laboratorio de control de calidad del CEAD-Bucaramanga. En cuanto al contenido de proteína este se realizó aplicando el método de Lowry y para la determinación del contenido de grasas se empleó el método de Soxhlet.

Tabla 5*Análisis fisicoquímico inicial del chunchullo como materia prima*

PARAMETRO	METODO	RESULTADO
GRASA	NTC 1662	15.1 %
PROTEINA	NTC 1556	18.95 mg/g*
HUMEDAD	NTC 1663	23.69%
CENIZA	NTC 1678	72.81%

*mg de proteína (BSA) por cada gramo de materia prima

Autoría propia

Con respecto a la caracterización inicial del chunchullo como materia prima mediante el análisis fisicoquímico y en comparación con la tabla de composición nutricional de alimentos del *ICFB* última versión (2018) podemos observar que el contenido proteico es superior con respecto al contenido proteico declarado en dicha tabla el cual corresponde al 11 mg/g*.

En cuanto al contenido graso obtenido en los resultados es inferior en comparación con el contenido graso declarado en la tabla de composición nutricional de alimentos *ICBF* última versión (2018) el cual hace referencia al 19.1 mg/g.

Mediante la caracterización realizada se puede observar la viabilidad para el desarrollo del snack de chunchullo debido a que su contenido proteico es superior al contenido graso, lo cual hace que este producto sea atractivo para los consumidores que buscan alimentos con mayor contenido proteico y menor contenido graso.

Ablandamiento y Reducción de Tamaño

Se realizó el proceso de ablandamiento según la metodología descrita y se determinaron las características fisicoquímicas del chunchullo.

El proceso de ablandamiento consistió en llevar a alta presión el chunchullo por 30 minutos, durante este proceso se realizó el sazonado con sal, orégano y cebolla en polvo, esto

con el fin de que las especies se integraran de forma homogénea en el producto, se realizó el proceso de corte con el fin de obtener la porción y simetría del snack final.

Figura 10

Proceso de ablandamiento: a) porción de chunchullo lavada y lista para cocción y ablandamiento, b) y c) ablandamiento a alta presión por un tiempo de 30 minutos



Autoría propia

Tabla 6

Análisis fisicoquímico del proceso de ablandamiento

PARAMETRO	METODO	RESULTADO
GRASA	NTC 1662	12.33 %
PROTEINA	NTC 1556	16.54 mg/g*
HUMEDAD	NTC 1663	21.4%
CENIZA	NTC 1678	

Autoría propia

En la tabla 6. Podemos observar la disminución de los nutrientes analizados durante el proceso de ablandamiento del chunchullo en comparación con los resultados obtenidos en la tabla 5 la cual nos habla del contenido nutricional del chunchullo como materia prima. Esta pérdida de nutrientes se debe al proceso de desnaturalización tanto de las proteínas como de la grasa presente en el chunchullo a causa del proceso de ablandamiento, el cual se realizó por medio de cocción a una temperatura de 100 °C durante un lapso de tiempo de 30 minutos, teniendo presente que la

mayor parte de las proteínas se desnaturalizan cuando se calientan 50 – 60 °C y las grasas cuando alcanzan temperaturas de 90 °C.

Fritura Profunda

Los resultados obtenidos durante los ensayos de fritura profunda son los siguientes

Figura 11

Snack como Producto Terminado



Autoría propia

Diseño Experimental

Para la elaboración del snack crujiente a partir de intestino delgado se utilizó un diseño experimental factorial 2^3 (tres factores, con dos niveles, Tabla 1). Los resultados obtenidos de cada uno de los análisis se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) para determinación de diferencias significativas en variables de tiempo de fritura, temperatura del aceite y condiciones de ablandamiento que proporcionen las mejores características organolépticas textura, color y sabor al snack.

Las variables respuestas para este diseño son: el % Humedad, %Grasa, %Proteínas. Las cuales se pueden observar a continuación:

Figura 12*Método de Lowry – Determinación de Proteína***Tabla 7***Resultados del contenido proteico*

TEMPERATURA (°C)	TIEMPO (minutos)	ABLANDAMIENTO	CONTENIDO DE PROTEINA mg BSA/ g CHUNCHULLO
180	20	1	16.879
180	20	0	16.316
180	10	1	17.568
180	10	0	15.679
150	20	1	17.846
150	20	0	14.988
150	10	1	15.565
150	10	0	18.200
180	20	1	15.123
180	20	0	16.012
180	10	1	16.432
180	10	0	17.235
150	20	1	17.765
150	20	0	16.568
150	10	1	15.123
150	10	0	16.789
180	20	1	16.218
180	20	0	15.989
180	10	1	15.526
180	10	0	17.108
150	20	1	15.774
150	20	0	16.901
150	10	1	14.812
150	10	0	17.954

Autoría propia

Tabla 8*Resultados ANOVA - contenido proteico*

VARIABLE	Df	Sum Sq	Mean Sq	F Value	Pr (>F)
Temperatura	1	0.2017	0.2017	0.2808	0.60348
Tiempo	1	0.1083	0.1083	0.1507	0.70295
Ablandamiento	1	1.0872	1.0872	1.5135	0.23639
Temperatura: Tiempo	1	0.8103	0.8103	1.1281	0.30394
Temperatura: Ablandamiento	1	0.6409	0.6409	0.8923	0.35891
Tiempo: Ablandamiento	1	4.8330	4.8330	6.7285	0.01958
Temperatura: Tiempo: Ablandamiento	1	4.1434	4.1434	5.7683	0.02882
Residuals	16	11.4927	0.7183		

Signif. codes: 0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Autoría propia

En esta tabla de análisis de varianza (ANOVA), se presentan los resultados del modelo de regresión lineal ajustado para analizar la relación entre la variable de respuesta "proteína" y las variables predictoras "temperatura", "tiempo" y "ablandamiento". Primero definiremos los elementos de la tabla:

"Df": Representa los grados de libertad, es decir, el número de categorías menos uno para cada variable. En este caso, cada variable tiene 1 grado de libertad, lo que significa que hay dos categorías para cada variable predictor.

"Sum Sq": Es la suma de los cuadrados de los residuos para cada fuente de variación.

"Mean Sq": Es la suma de los cuadrados dividida por los grados de libertad, lo que representa la varianza media para cada fuente de variación.

"F value": Es el estadístico de prueba F que se utiliza para evaluar la significancia de cada fuente de variación. Valores mayores de F indican una mayor significancia estadística.

"Pr(>F)": Es el valor p asociado al estadístico F, que representa la probabilidad de obtener un valor F igual o más extremo que el observado bajo la hipótesis nula de que no hay

efecto significativo. Valores más pequeños de p indican mayor evidencia en contra de la hipótesis nula.

En este caso, podemos observar lo siguiente:

En las figuras 5, 6, 7 y 8. Podemos observar que la temperatura, el tiempo y el ablandamiento no tienen un efecto significativo en la proteína (todos tienen valores de p mayores que 0.05).

La interacción entre el tiempo y el ablandamiento es significativa ($p < 0.05$). Esto indica que la combinación de estas dos variables tiene un efecto significativo en la proteína.

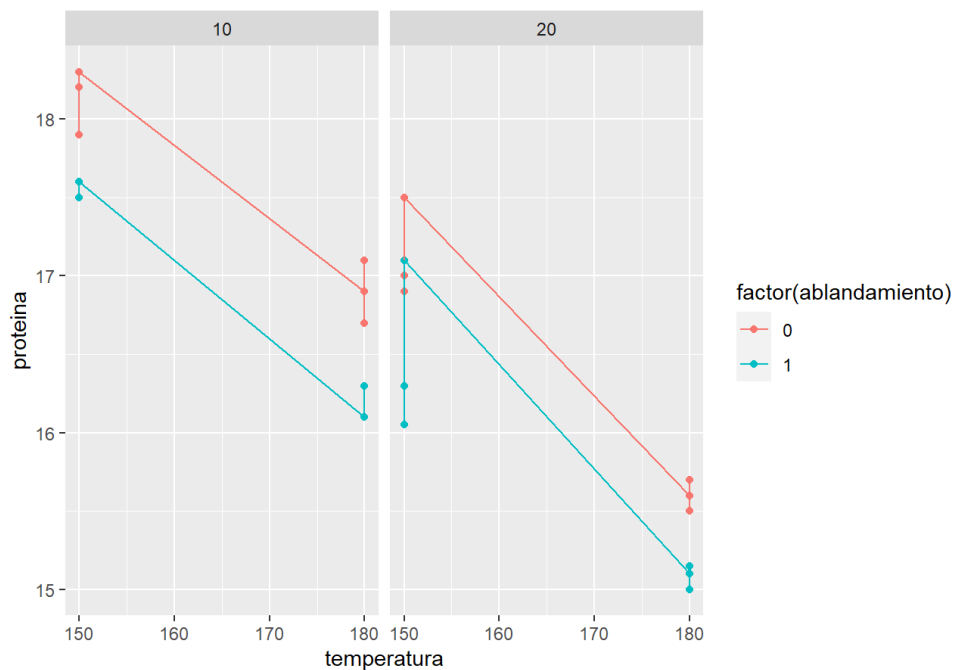
La interacción entre la temperatura, el tiempo y el ablandamiento también es significativa ($p < 0.05$). Esto implica que la combinación de estas tres variables tiene un efecto significativo en la proteína.

La variabilidad no explicada por el modelo (residuos) tiene una suma de cuadrados de 11.4927 y una varianza media de 0.7183.

En resumen, en este caso, la temperatura, el tiempo y el ablandamiento no tienen un efecto significativo en la proteína individualmente, pero las interacciones entre el tiempo y el ablandamiento, así como entre la temperatura, el tiempo y el ablandamiento, son significativas y tienen un impacto en la proteína.

Figura 13

Contenido proteico determinado por las variables de temperatura y ablandamiento

**Figura 14**

Contenido proteico determinado por las variables de tiempo y ablandamiento

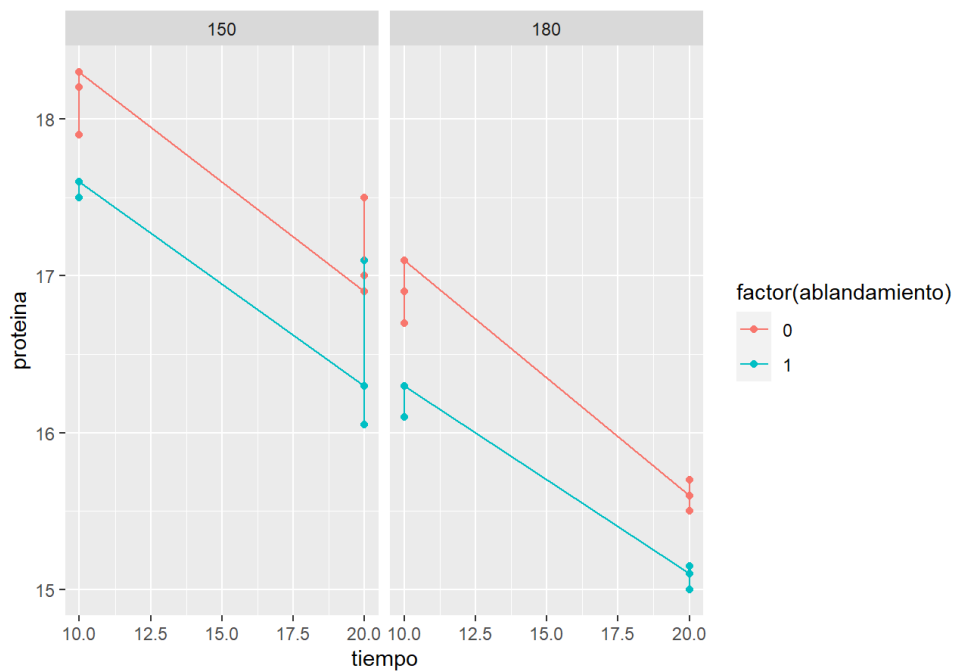
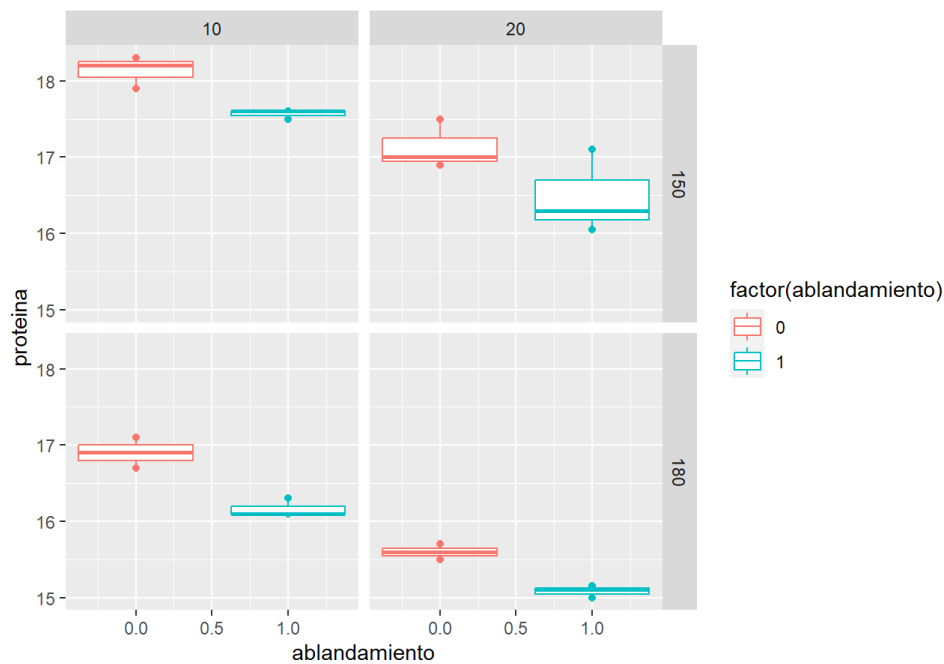


Figura 15

Contenido proteico determinado por variable de ablandamiento

**Figura 16**

Contenido proteico determinado por las variables de tiempo y temperatura

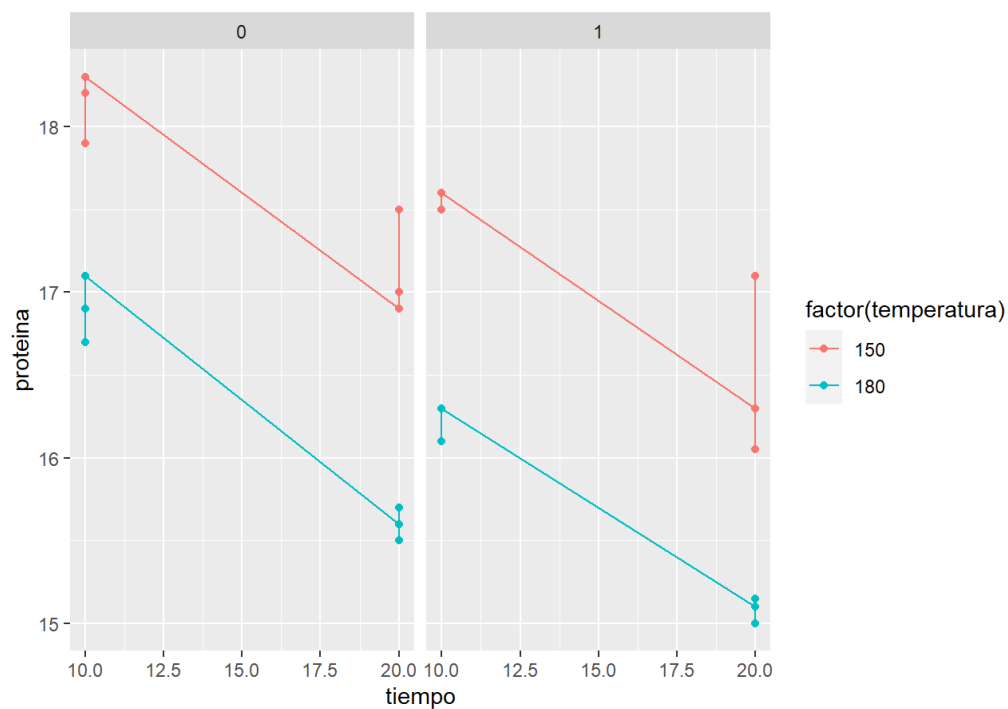
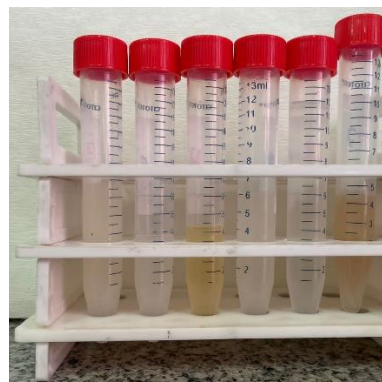
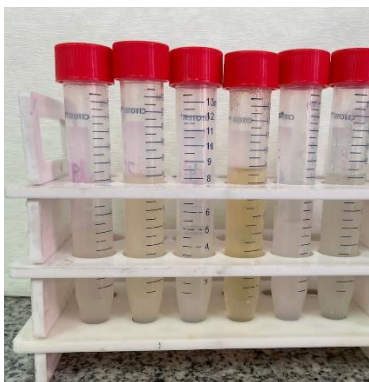


Figura 17*Método de Soxhlet – Determinación de Grasa*

Autoría propia

Tabla 9*Resultados contenido graso en el producto final*

TEMPERATURA (°C)	TIEMPO (minutos)	ABLANDAMIENTO	CONTENIDO DE GRASA mg BSA/ g CHUNCHULLO
180	20	1	13.59
180	20	0	12.87
180	10	1	12.34
180	10	0	11.79
150	20	1	12.22
150	20	0	14.45
150	10	1	11.99
150	10	0	14.03
180	20	1	11.67
180	20	0	13.74
180	10	1	11.44
180	10	0	11.22
150	20	1	12.68
150	20	0	10.51
150	10	1	11.56
150	10	0	14.87
180	20	1	13.31
180	20	0	12.76
180	10	1	10.35
180	10	0	13.16
150	20	1	14.12

150	20	0	14.67
150	10	1	10.89
150	10	0	14.23

Autoría propia

Tabla 10

Resultados ANOVA - contenido graso en el producto

VARIABLE	Df	Sum Sq	Mean Sq	F Value	Pr (>F)
Temperatura	1	2.6533	2.6533	2.0582	0.17064
Tiempo	1	3.1683	3.1683	2.4576	0.13652
Ablandamiento	1	6.1408	6.1408	4.7635	0.04432
Temperatura: Tiempo	1	1.7931	1.7931	1.3909	0.25549
Temperatura: Ablandamiento	1	1.7388	1.7388	1.3488	0.26252
Tiempo: Ablandamiento	1	3.6193	3.6193	2.8075	0.11325
Temperatura: Tiempo: Ablandamiento	1	1.9494	1.9494	1.5122	0.23659
Residuals	16	20.6264	1.2892		

Signif. codes: 0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Autoría propia

los resultados expresados en las gráficas 9, 10, 11 y 12 contribuyen estadísticamente en forma significativa del factor "ablandamiento" en la variación de la variable de respuesta "grasa".

Los otros factores y las interacciones no muestran una significancia estadística en este análisis.

Los valores p (Pr(>F)) indican la probabilidad de obtener un valor de prueba F igual o más extremo que el observado, si la hipótesis nula de que no hay efecto del factor es verdadera. En este caso, el factor "ablandamiento" muestra un valor p menor que 0.05, lo que indica una significancia estadística al nivel de significancia del 5%.

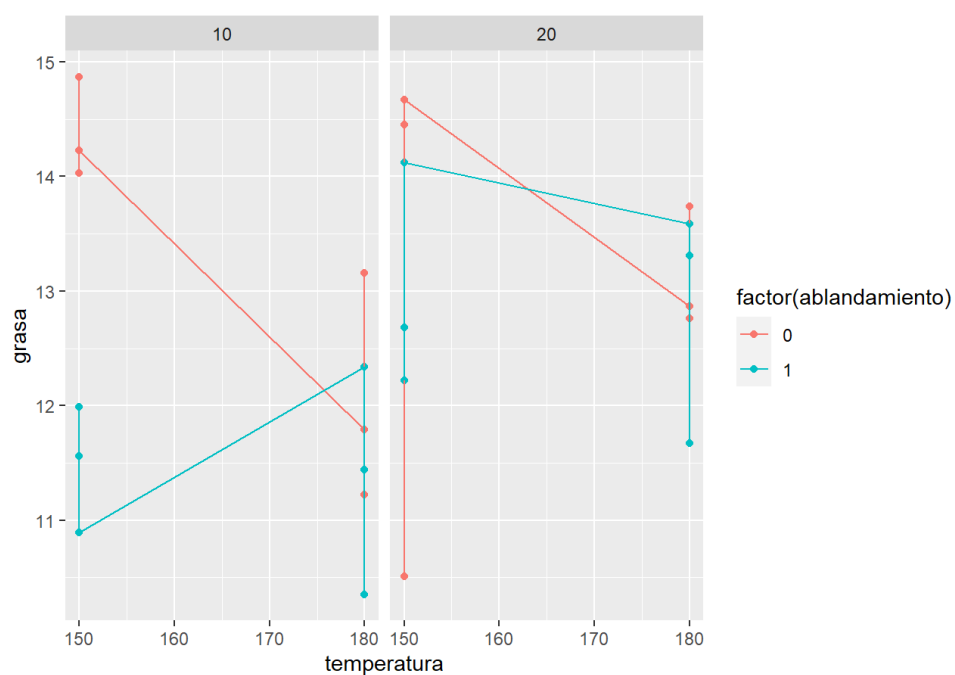
El análisis de la tabla de análisis de varianza muestra los resultados de un modelo de regresión lineal aplicado a los datos de respuesta "grasa" en relación con las variables predictoras "temperatura", "tiempo" y "ablandamiento". Con base en los resultados de la tabla, podemos observar lo siguiente:

La variable "ablandamiento" muestra un efecto significativo en la respuesta "grasa", ya que su valor p es menor que 0.05 (indicado por el asterisco *).

Las variables "temperatura", "tiempo", "temperatura: tiempo", "temperatura: ablandamiento", "tiempo: ablandamiento" y "temperatura: tiempo: ablandamiento" no muestran un efecto significativo en la respuesta, ya que sus valores p son mayores que 0.05.

Figura 18

Contenido graso determinado por las variables de temperatura y ablandamiento



Autoría propia

Figura 19

Contenido graso determinado por las variables de tiempo y ablandamiento

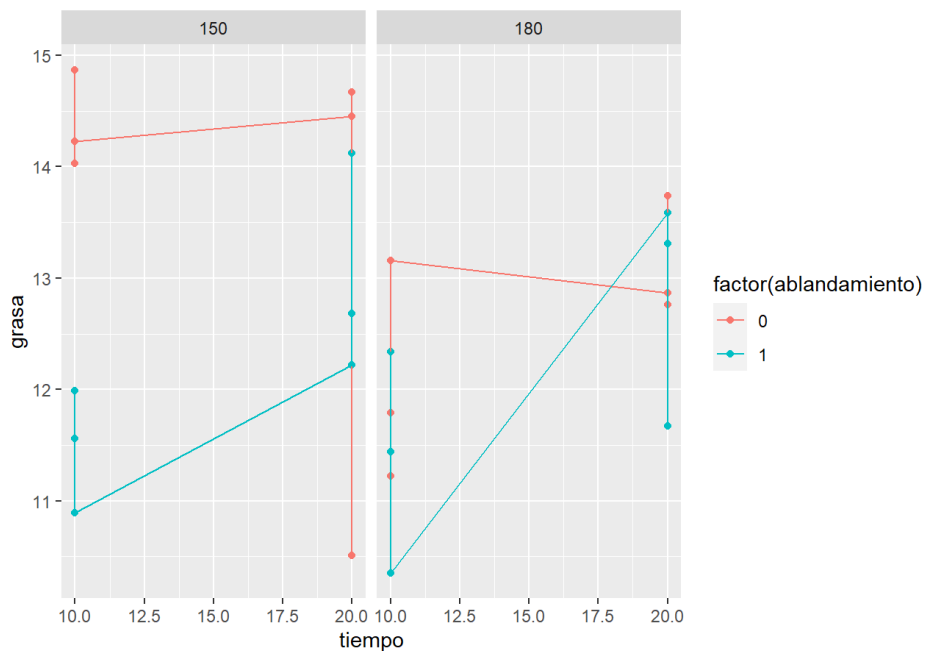


Figura 20

Contenido graso determinado por la variable de ablandamiento

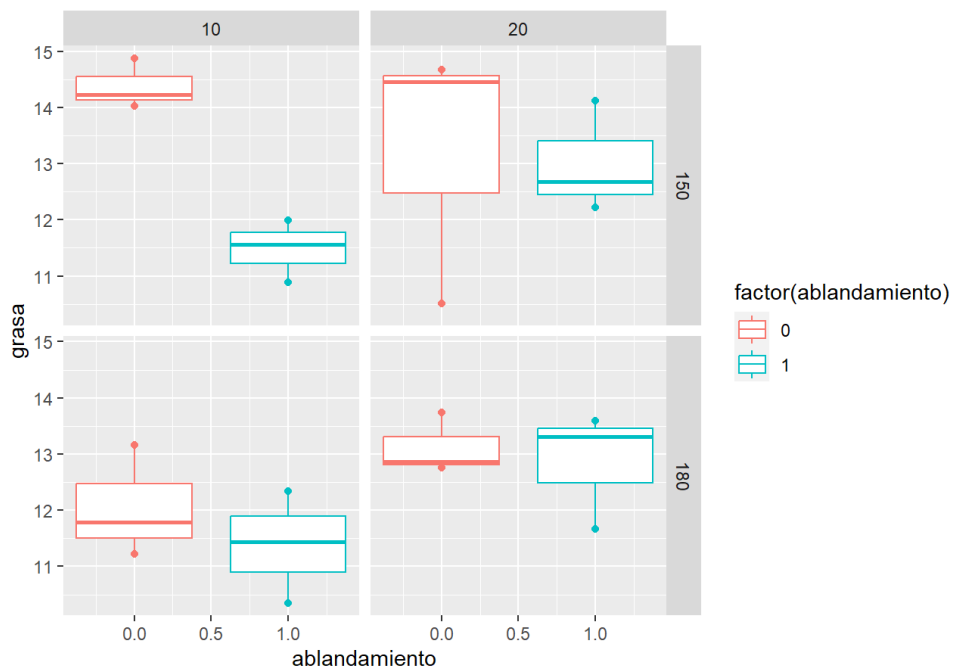
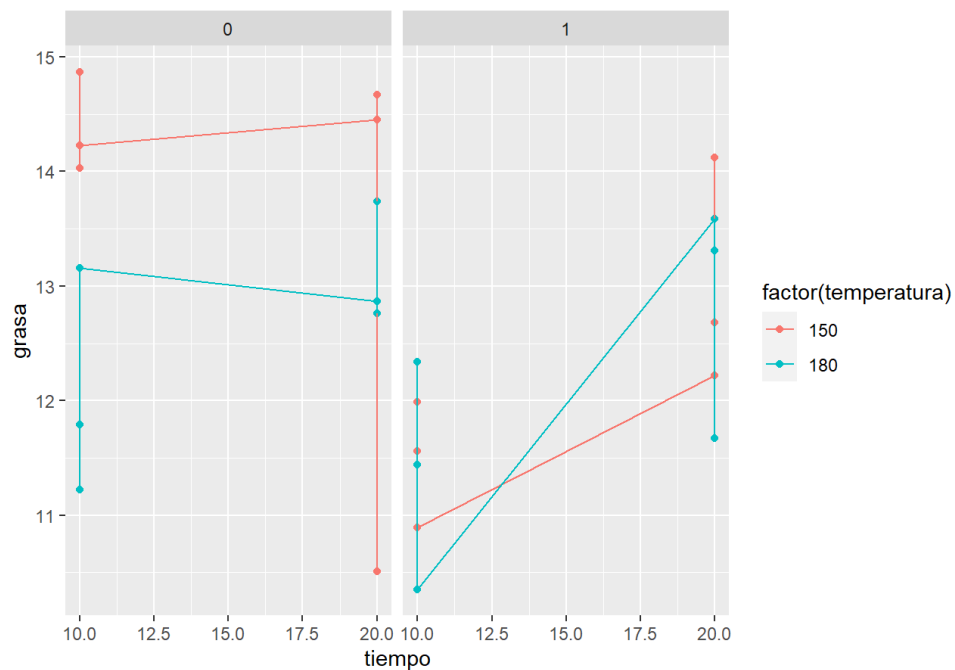


Figura 21

Contenido graso determinado por las variables de tiempo y temperatura



Autoría propia

Tabla 11

Resultados contenido de humedad en el producto final

TEMPERATURA (°C)	TIEMPO (minutos)	ABLANDAMIENTO	CONTENIDO DE HUMEDAD %
180	20	1	5
180	20	0	6
180	10	1	8
180	10	0	7
150	20	1	8
150	20	0	10
150	10	1	9
150	10	0	9
180	20	1	6
180	20	0	7
180	10	1	8
180	10	0	10
150	20	1	8
150	20	0	7

150	10	1	9
150	10	0	10
180	20	1	5
180	20	0	7
180	10	1	6
180	10	0	9
150	20	1	5
150	20	0	9
150	10	1	7
150	10	0	10

Autoría propia

Tabla 12

Resultados ANOVA - contenido de humedad en el producto final

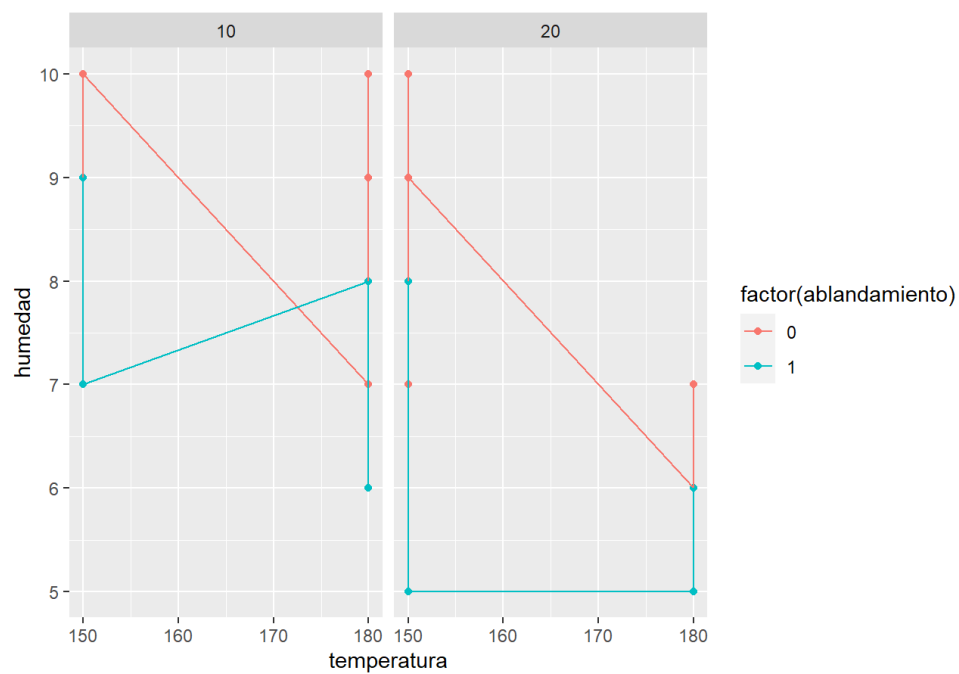
VARIABLE	Df	Sum Sq	Mean Sq	F Value	Pr (>F)
Temperatura	1	12.0417	12.0417	8.5000	0.010111*
Tiempo	1	15.0417	15.0417	10.6176	0.004932**
Ablandamiento	1	12.0417	12.0417	8.5000	0.010111*
Temperatura: Tiempo	1	1.0417	1.0417	0.7353	0.403834
Temperatura: Ablandamiento	1	0.0417	0.0417	0.0294	0.865982
Tiempo: Ablandamiento	1	0.0417	0.0417	0.0294	0.865982
Temperatura: Tiempo: Ablandamiento	1	0.0417	0.0417	0.0294	0.865982
Residuals	16	22.6667	1.4167		

Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Autoría propia

Figura 22

Contenido de humedad determinado por las variables de temperatura y ablandamiento

**Figura 23**

Contenido de humedad determinado por las variables de tiempo y ablandamiento

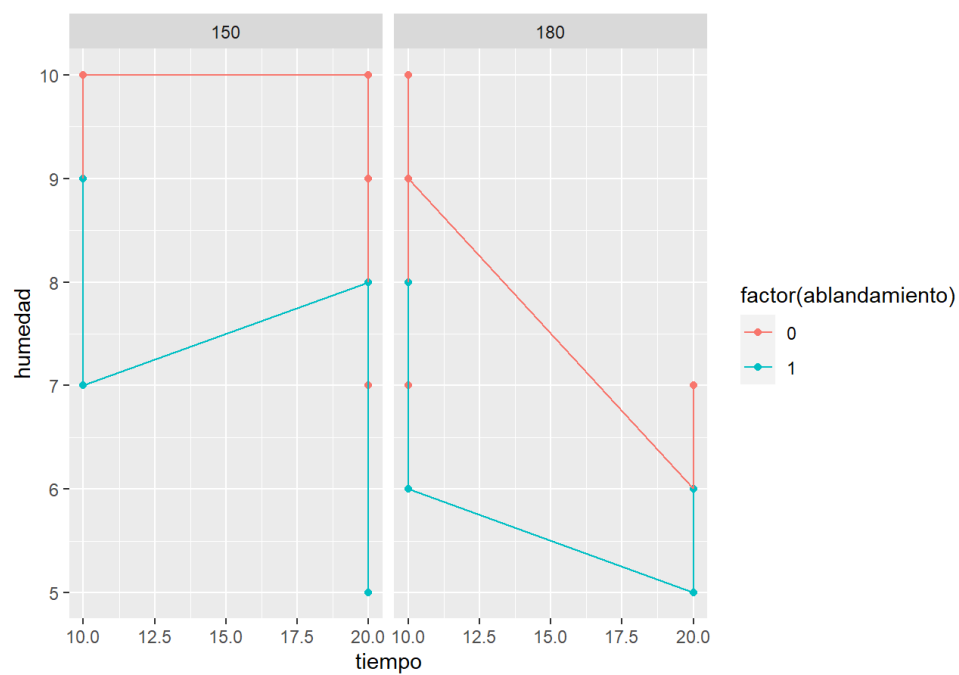
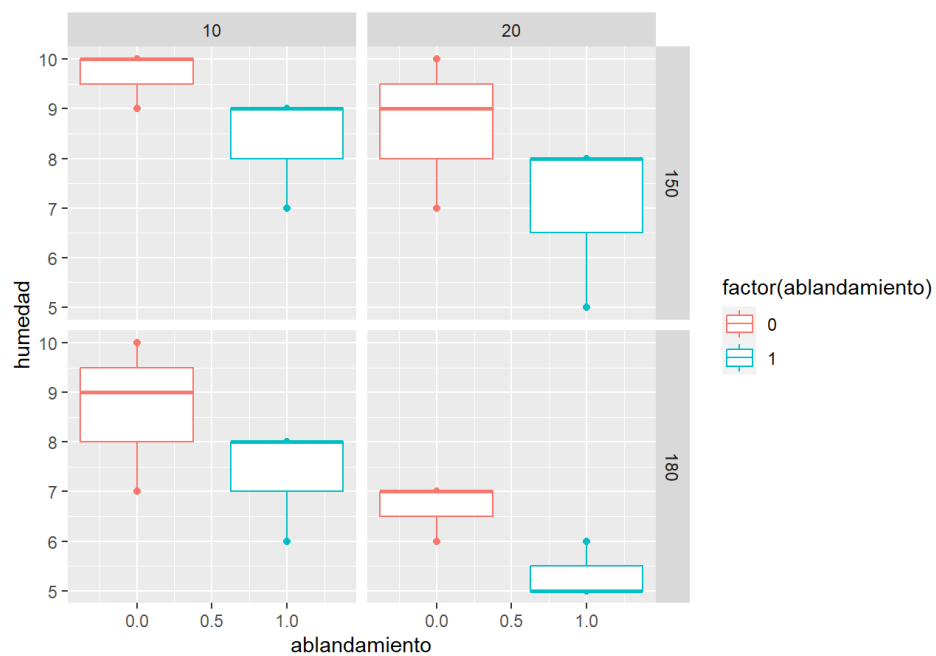
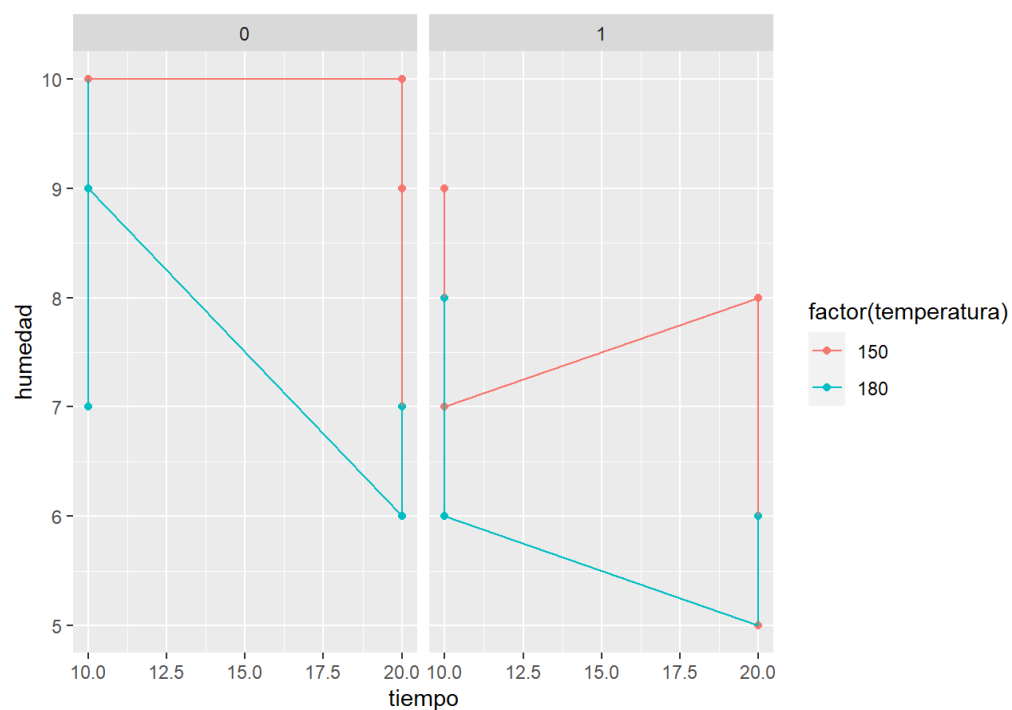


Figura 24

Contenido de humedad determinado por la variable de ablandamiento

**Figura 25**

Contenido de humedad determinado por las variables de tiempo y temperatura



En el nuevo análisis de varianza realizado y plasmado en las figuras 13, 14, 15 y 16, se observan diferentes resultados en comparación con el análisis anterior. Los resultados muestran la suma de cuadrados, los grados de libertad, los promedios de cuadrados medios, los valores F y los valores p correspondientes para cada factor y la interacción entre ellos.

En este caso, los factores temperatura, tiempo y ablandamiento muestran efectos significativos en la variable respuesta humedad. Los valores p para temperatura, tiempo y ablandamiento son menores que 0.05, lo que indica que hay diferencias significativas entre los niveles de estos factores en términos de su efecto en la humedad del producto.

Sin embargo, no se observa una interacción significativa entre los factores. Los valores p para la interacción entre temperatura y tiempo, temperatura y ablandamiento, tiempo y ablandamiento, y la interacción triple son todos mayores que 0.05.

En resumen, según este nuevo análisis de varianza, se concluye que los factores temperatura, tiempo y ablandamiento tienen efectos significativos en la humedad del producto. Sin embargo, no se encontró evidencia de una interacción significativa entre estos factores.

Además de los análisis fisicoquímicos, también se le realizó análisis microbiológico al snack como producto terminado con el fin de determinar la presencia de microorganismos que pueden causar enfermedades en los consumidores, especialmente de las personas que conforman el panel sensorial y así asegurarles de que el producto que van a consumir (evaluar) es inocuo.

Tabla 13

Resultados microbiológicos del snack como producto terminado

Muestra	Mohos Y Levaduras	Escherichia Coli	Salmonella Spp
Snack con temperatura de 180°C y tiempo de 10 minutos (+)	>3NMP/100 g	>3NMP/100 g	Ausencia/25 g
Snack con temperatura de 180°C y tiempo de 10 minutos (-)	>3NMP/100 g	>3NMP/100 g	Ausencia/25 g

Muestra	Mohos Y Levaduras	Escherichia Coli	Salmonella Spp
Snack con temperatura de 150°C y tiempo de 20 minutos (+)	>3NMP/100 g	>3NMP/100 g	Ausencia/25 g
Snack con temperatura de 150°C y tiempo de 20 minutos (-)	>3NMP/100 g	>3NMP/100 g	Ausencia/25 g
Snack con temperatura de 180°C y tiempo de 20 minutos (+)	>3NMP/100 g	>3NMP/100 g	Ausencia/25 g
Snack con temperatura de 180°C y tiempo de 20 minutos (-)	>3NMP/100 g	>3NMP/100 g	Ausencia/25 g
Snack con temperatura de 150°C y tiempo de 10 minutos (+)	>3NMP/100 g	>3NMP/100 g	Ausencia/25 g
Snack con temperatura de 150°C y tiempo de 10 minutos (-)	>3NMP/100 g	>3NMP/100 g	Ausencia/25 g

Autoría propia

Los resultados expuestos en la tabla anterior demuestran que el snack como producto terminado a diferentes temperaturas (entre 150 y 180 °C) y tiempos de fritura (entre 10 y 20 minutos) presentan ausencia de microorganismos y son aptos para el consumo sin causar riesgo a los evaluadores, quienes serán las primeras personas en probar este producto y que bajo estas condiciones el snack como producto terminado cumple con las características microbiológicas óptimas para su comercialización y consumo.

Perfil Sensorial

Inicialmente para determinar el tiempo adecuado de fritura se realizaron pruebas con 14 muestras de producto en intervalos de tiempo de 10 a 20 minutos, seguidamente se procedió a evaluar las características organolépticas como dureza, textura, color y sabor a cada una de las muestras.

Tabla 14*Análisis de ensayos realizados*

MUESTRA	TIEMPO	DUREZA	TEXTURA	COLOR	SABOR
1	10	-	Crujiente	Conforme	Conforme
2	10	+	Crujiente	Conforme	Conforme
3	20	-	Muy Crujiente	Se observan partes muy quemadas	Conforme
4	20	+	Muy Crujiente	Conforme	Conforme
5	10	+	Crujiente	Conforme	Conforme
6	10	+	Crujiente	Conforme	Conforme
7	20	-	Muy Tostado	Se observan partes muy quemadas	Sabor quemado
8	20	-	Muy Tostado	Se observan partes muy quemadas	Sabor quemado
9	20	+	Tostado	Se observan partes muy quemadas	Sabor quemado
10	20	+	Tostado	Se observan partes muy quemadas	Sabor quemado
11	10	-	Crujiente	Conforme	Conforme
12	20	-	Crujiente	Conforme	Conforme
13	10	-	Crujiente	Conforme	Conforme
14	20	-	Muy Tostado	Se observan partes muy quemadas	Sabor quemado

Autoría propia

Los resultados expuestos en la tabla 14, muestran que el tiempo de fritura óptimo es de 10 minutos, obteniendo un snack de chunchullo con excelentes características organolépticas propias de este tipo de productos “snacks”.

Seguidamente, se realizó un segundo análisis en donde las muestras de producto terminado fueron sometidas a evaluación contando con la participación del panel sensorial conformado por 20 jueces no entrenados, teniendo en cuenta características organolépticas de

sabor, textura y color. El formulario de “prueba sensorial” aplicado en esta evaluación se encuentra como anexo 1.

La prueba sensorial se aplicó en dos momentos, en el momento 1 se realizó un panel sensorial con 4 muestras identificadas con los códigos 324,823,912 y 124.

En el segundo momento se realizó el panel sensorial con 4 muestras identificadas con los códigos 714,987,251 y 258.

Tabla 15

Códigos asignados a las muestras objeto de estudio en el panel sensorial

Código	Muestra
324	Snack con temperatura de 180°C y tiempo de 10 minutos (+)
823	Snack con temperatura de 180°C y tiempo de 10 minutos (-)
912	Snack con temperatura de 150°C y tiempo de 20 minutos (+)
124	Snack con temperatura de 150°C y tiempo de 20 minutos (-)
714	Snack con temperatura de 180°C y tiempo de 20 minutos (+)
987	Snack con temperatura de 180°C y tiempo de 20 minutos (-)
251	Snack con temperatura de 150°C y tiempo de 10 minutos (+)
258	Snack con temperatura de 150°C y tiempo de 10 minutos (-)

Autoría propia

Tabla 16*Consolidado final de resultados*

Código	Características Sensoriales				
	Sabor	Color	Aroma	Textura	General
324	81	83	84	83	84
823	88	86	88	87	88
912	29	27	26	27	25
124	24	26	23	21	23
714	23	23	23	23	23
987	80	79	79	78	78
251	77	76	75	73	76
258	23	25	24	23	23

Según los resultados obtenidos en la tabla anterior, las muestras con mayor aceptación por parte de los 20 panelistas evaluados fueron las muestras: en primer lugar 823 (Snack con temperatura de 180°C y tiempo de 10 minutos (-)) y en segundo lugar 324 (Snack con temperatura de 180°C y tiempo de 10 minutos (+)), con la única diferencia que la muestra 823 se sometió solamente al proceso de limpieza y desinfección con vinagre al 1% mientras que la muestra 324 fue sometida a los procesos de reducción y ablandamiento. Finalmente, podemos concluir que estos procesos de reducción y ablandamiento influyen en las características organolépticas del snack como producto terminado, sin embargo, no afectan significativamente estas características.

Estrategias de Comercialización

Con el fin de identificar el tipo de mercado al cual se va a dirigir la campaña de introducción del producto y el tipo de público al que se desea llegar se diseñó una encuesta en la cual se tuvo en cuenta la información suministrada por los encuestados para redactar las propuestas de mercadeo.

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd3m56CqUKIK6HrsNsgkowouZDrIP9gAwYIjRhiCj-Ft2vj5w/viewform>

A continuación, se realiza la descripción de las estrategias diseñadas para la introducción del snack de chunchullo al mercado.

Realizar el proceso de selección de personal humano idóneo, con experiencia de mercadeo y ventas con amplio conocimiento del mercado y que contribuya en la realización de toda la estrategia comercial de introducción la cual se describe a continuación

1. Trabajo de reconocimiento de sector y clientes potenciales estudios de mercado y posicionamiento de marca a través de campañas publicitarias, mercadeos, y degustación
2. Introducción al mercado teniendo en cuenta clientes como grandes superficies supermercados, minimercados y puntos de venta.
3. Campañas de mercadeo que incluyan degustaciones, ofertas pague 5 lleve 6 unidades.
4. Alianzas estratégicas con otro tipo de producto alimenticio que contribuya al lanzamiento del producto y reconocimiento comercial por parte el cliente.
5. Campañas tipo amarre.
6. Diseño de afiches publicitarios que permitan al cliente reconocer e identificar el producto comercialmente, publicidad en medios de comunicación y redes sociales.

Conclusiones

Durante la limpieza y adecuación de la materia prima se pudo concluir que el método de limpieza manual es el método más adecuado, ya que este permite eliminar gran contenido de grasa y fluidos sin perder parte de la materia prima (intestino delgado). Además, se logró evidenciar mediante los resultados de los análisis microbiológicos realizados, que el procedimiento de limpieza y desinfección por inmersión con ácido acético al 5% es más eficaz, porque permite eliminar mayor carga microbiana en comparación con las sustancias evaluadas.

La identificación fisicoquímica del proceso nos permitió identificar las características iniciales y finales del proceso de elaboración del alimento de chunchullo. Esta evidencia nos permitió constatar que el método de fritura profunda no tuvo un impacto significativo en el contenido proteico y graso del alimento, lo que nos permitió obtener un alimento con un alto contenido proteico y graso. Adicionalmente, los análisis microbiológicos realizados demostraron que el producto se encuentra dentro de los parámetros establecidos, siendo un producto inocuo y apto para el consumo humano.

Para la estandarización del proceso de fritura profunda se logró identificar que las variables de temperatura a 180 °C y tiempo de 10 minutos son las variables que brindan mejores características organolépticas al producto terminado mediante la transferencia de masa que existe entre el aceite caliente y el alimento, evaporizando y difundiendo el contenido de humedad presente en el mismo.

Mediante la encuesta realizada en la cual participaron 61 personas, se pudo ver la viabilidad del desarrollo de un snack de chunchullo como producto terminado y evaluación sensorial realizada con los 20 evaluadores, nos confirmó la aceptación de este por sus características organolépticas, las cuales llenaron las expectativas de los panelistas. Siendo la

muestra 823 la de mayor aceptación por parte de mismos. Obteniendo finalmente un producto de calidad con buenas características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas a un costo asequible.

Recomendaciones

Este proyecto puede ser utilizado para la investigación de nuevos estudios concernientes a su valor nutricional, especialmente su composición en cuanto al contenido proteico y graso de este alimento, e incrementar su aprovechamiento y valor en la industria alimentaria.

Se recomienda buscar un nuevo foco en el aprovechamiento de este subproducto, reorganizando el objetivo inicial de este proyecto de elaboración de un snack de chunchullo para consumo humano y orientarlo a un snack y/o croquetas para mascotas (perros) por su alto contenido proteico siendo de alto valor nutritivo.

Referencias

- Acero Adámez, Pedro., Muñoz Muñoz, H., & Cedrún del Agua, Noelia. (2009). *Planificación y manejo de la explotación de vacuno de carne*. Consejería de Agricultura y Ganadería.
- Andrés, C., & Silva, P. (2017). *Elaboración de producto tipo snack a partir de intestino delgado de res*.
- Angulo-Arizala, J., Nemocón-Cobos, A., Barragán-Hernández, W. A., Gallo-Marín, J., & Mahecha-Ledesma, L. (2022). Food industry waste (snacks) as feedstuff in a Highland Colombian dairy. *Ciencia Tecnología Agropecuaria*, 23(1).
https://doi.org/10.21930/RCTA.VOL23_NUM1_ART:2055
- Arteaga, S. B., Elkin, A., Jaramillo, A., Administrador, A., & Agropecuarias, E. (2011). *ANÁLISIS SOBRE LA UTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS EN LA CENTRAL GANADERA DE MEDELLÍN*.
- Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España. (2012). *Valorización de subproductos cárnicos de bajo valor añadido, una gestión sostenible y eficaz*. http://ctic-cita.es/fileadmin/redactores/Explora/Tecnica_valoriz_ANICE.pdf
- Beltrán Fernández, C., & Fernando Perdomo Robayo, W. (2007). *Aprovechamiento de la sangre de bovino para la obtención de harina de sangre y plasma sanguíneo en el Matadero Santa Cruz de Malambo Atlántico*. https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/107
- Choe, E., & Min, D. B. (2007). Chemistry of deep-fat frying oils. In *Journal of Food Science* (Vol. 72, Issue 5). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00352.x>
- CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL - CONPES. (2016). *POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS*.
- Cordero Bueso, G. A. (2017). *Análisis sensorial de los alimentos*. AMV.

- Cun Jaramillo, M. L., & Álvarez Díaz, C. A. (2017). ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UN CAMAL MUNICIPAL URBANO EN LA PROVINCIA DE EL ORO. ECUADOR. *Investigación UTMACH*, 1(1).
- Echeverri Rendón, C. P. (2020). *Impacto ambiental generado por las plantas de beneficio de ganado bovino en Colombia*. Universidad de Antioquia.
- FAO/OMS. (2004). Manejo presacrificio y métodos de aturdimiento y de matanza. In *Buenas prácticas para la industria de la carne*.
- García Tobar, J., & Gingins, M. (n.d.). *ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO DE LOS RUMIANTES*. 2020. www.produccion-animal.com.ar
- Herrera de la Hoz, A. F. (2011). *EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE 3 DESINFECTANTES, FRENTE A CEPAS DE Listeria monocytogenes AISLADAS DE INDUSTRIA CÁRNICA COLOMBIANA* [Thesis]. Universidad Javeriana.
- Horcada, A., & Polvillo, Y. (2010). CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LA CARNE. In *La producción de carne en Andalucía*.
- Jayathilakan, K., Sultana, K., Radhakrishna, K., & Bawa, A. S. (2012). Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: A review. In *Journal of Food Science and Technology* (Vol. 49, Issue 3, pp. 278–293).
<https://doi.org/10.1007/s13197-011-0290-7>
- Lewis, J. (2018). *What Are the Health Benefits of Beef Intestines? A Good Source of Low-Fat Protein*. <https://healthyeating.sfgate.com/best-elliptical-machines-13771768.html>
- Llano, F. A. (2017). Gastronomía, turismo y potencialidades territoriales: el plato minero y la salazón, bases para el turismo alimentario en Nemocón. *Cuadernos de Geografía*:

- Revista Colombiana de Geografía*, 26(2), 295–306.
<https://doi.org/10.15446/rcdg.v26n2.59280>
- Ministerio de Agricultura, P. y A. (2015). *Plan Nacional Integral de Subproductos de Origen Animal no Destinados al Consumo Humano*.
- Mondino, M. C., & Ferralto, J. (2017). El análisis sensorial una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor. *Agromensajes de La Facultad*.
- Ockerman, H. W., & Basu, L. (2014). Edible, for human consumption. In *Encyclopedia of Meat Sciences* (pp. 104–111). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384731-7.00031-3>
- Orthofer, F. T., & List, G. R. (2007). Dynamics of Frying. In *Deep Frying: Chemistry, Nutrition, and Practical Applications: Second Edition* (pp. 253–275). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-1-893997-92-9.50018-9>
- Primo, A. T. (1992). EL GANADO BOVINO IBERICO EN LAS AMERICAS:500 AÑOS DESPUÉS. *Archivos de Zootecnia*, 41(154), 421–432.
- Rodriguez Guerra, A., & Baca-Cajas, K. A. (2022). Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU): análisis de una década de gestión en países de Europa y América. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 43(1).
<https://doi.org/10.26807/remcb.v43i1.919>
- Saguy, I. S., & Dana, D. (2003). Integrated approach to deep fat frying: Engineering, nutrition, health and consumer aspects. *Journal of Food Engineering*, 56(2–3), 143–152.
[https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00243-1](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00243-1)

Veall, F. (1993). *Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo.*

Frederick Veall ([1a ed.]) [Book]. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

WebMD Editorial Contributors. (2022). *Tripe: Is It Good for You?* NOURISH .

<https://www.webmd.com/diet/tripe-good-for-you#:~:text=A>

Zamora Utset, Esperanza. (2000). *Evaluación objetiva de la calidad sensorial de alimentos procesados.* Editorial Universitaria.

Apéndices

Apéndices A Índice del NMP y límite confiable de 95% para varias combinaciones de resultados positivos y negativos cuando se usan 3 tubos con diferentes diluciones

NO. DE TUBOS CON REACCIONES POSITIVAS			ÍNDICE DEL NMP POR 100 cm ³	LÍMITE CONFIABLE DE 95 %	
3 TUBOS CON 100 cm ³	3 TUBOS CON 1 cm ³	3 TUBOS CON 0.1 cm ³		INFERIOR	SUPERIOR
0	0	0	<3		
0	0	1	3	<0.5	9
0	1	0	3	<0.5	13
1	0	0	4	<0.5	20
1	0	1	7	1	21
1	1	0	7	1	23
1	1	1	11	3	36
1	2	0	11	3	36
2	0	0	9	1	36
2	0	1	14	3	37
2	1	0	15	3	44
2	1	1	20	7	89
2	2	0	21	4	47
2	2	1	28	10	150
3	0	0	23	4	120
3	0	1	39	7	130
3	0	2	64	15	380
3	1	0	43	7	210
3	1	1	75	14	230
3	1	2	120	30	380
3	2	0	93	15	380
3	2	1	150	30	440
3	2	2	210	35	470
3	3	0	240	36	1300
3	3	1	460	71	2400
3	3	2	1100	150	4800
3	3	3	≥2400		

Autoría propia

Apéndices B Resultados de aplicación del panel sensorial - snack de chunchullo

PARTICIPANTE	CÓDIGO	CARACTERISTICAS SENSORIALES				
		SABOR	COLOR	AROMA	TEXTURA	GENERAL
	324	4	4	4	4	4
	823	4	4	4	4	4
	912	1	1	1	1	1
ADRIANA	124	1	1	1	1	1
CONTRERAS	714	1	1	1	1	1
	987	4	4	4	4	4
	251	4	4	4	4	4
	258	1	1	1	1	1
ALVARO SOTO	324	4	4	4	4	4
	823	4	4	4	4	4
	912	1	1	1	1	1
	124	1	1	1	1	1
	714	1	1	1	1	1
	987	4	4	4	4	4
	251	4	4	4	4	4
	258	1	2	2	1	1
ALEXIS	324	4	3	4	4	4
	823	3	3	4	4	5
	912	2	2	1	2	1
CASELLES	124	1	2	1	1	1
	714	1	1	1	1	1
	987	4	4	4	4	4

	251	4	4	4	4	4
	258	2	2	2	2	2
	324	4	4	4	4	4
	823	4	4	4	4	4
	912	1	1	1	2	1
YARILENY	124	1	2	1	1	1
MELO	714	1	1	1	1	1
	987	4	4	4	4	4
	251	4	4	4	4	4
	258	2	2	1	1	1
	324	4	4	4	4	4
	823	4	4	4	4	4
	912	2	2	2	2	2
STEVEN	124	2	2	2	2	2
MOGOLLON	714	1	1	1	1	1
	987	4	4	4	4	4
	251	4	4	4	4	4
	258	1	1	1	1	1
	324	5	5	5	5	5
	823	5	4	5	5	5
	912	1	1	1	1	1
MANUEL	124	2	2	1	1	2
TORRES	714	1	1	1	1	1
	987	4	4	4	4	4
	251	4	4	4	4	4

	258	1	1	1	1	1
	324	4	4	4	4	4
	823	4	4	4	4	4
	912	1	1	1	1	1
CARLO	124	1	1	1	1	1
ALBERTO	714	1	1	1	1	1
MEZA	987	4	4	5	4	4
	251	5	4	4	4	4
	258	1	1	1	1	1
	324	4	5	5	4	4
	823	4	5	5	4	4
	912	1	1	1	1	1
MARIA	F 124	1	1	1	1	1
QUIROGA	714	1	1	1	1	1
	987	4	4	4	4	4
	251	4	4	4	4	4
	258	1	1	1	1	1
	324	4	4	4	4	4
	823	4	4	4	4	4
	912	1	2	2	1	1
MARIA CAMILA	124	2	2	2	1	1
GUTIERREZ	714	1	1	1	1	1
	987	4	4	4	4	4
	251	4	4	4	4	4
	258	1	1	1	1	1

	324	4	4	4	4	4
	823	4	4	4	4	4
YENIFER	912	1	1	1	1	1
TATIANA	124	1	1	1	1	1
DUARTE	714	1	1	1	1	1
	987	4	4	4	4	4
	251	4	4	4	4	4
	258	1	1	1	1	1
	324	4	4	4	4	4
	823	4	4	4	4	4
	912	1	1	1	1	1
CAMILA	124	2	2	2	1	2
ZARATE	714	1	1	1	1	1
	987	3	3	3	3	3
	251	4	4	3	3	3
	258	1	1	1	1	1
	324	5	4	4	4	4
	823	5	5	5	5	5
	912	1	1	1	1	1
EDINSON	124	1	1	1	1	1
CASTRO	714	1	1	1	1	1
	987	4	4	4	4	4
	251	4	4	4	4	4
	258	1	1	1	1	1
	324	5	5	5	5	5

	823	5	5	5	5	5
	912	1	1	1	1	1
	124	1	1	1	1	1
FABIAN	714	1	1	1	1	1
ROMERO	987	3	3	3	3	3
	251	3	3	3	3	3
	258	1	1	1	1	1
	324	4	4	4	4	4
	823	4	4	4	4	4
	912	1	1	1	1	1
ROSANGELA	124	1	1	1	1	1
ROMERO	714	1	1	1	1	1
	987	4	5	4	4	4
	251	4	4	4	1	4
	258	1	2	2	1	1
	324	5	5	5	5	5
	823	5	5	5	5	5
	912	2	2	2	2	2
FRANKLIN	124	1	1	1	1	1
VALDELEON	714	1	1	1	1	1
	987	4	4	4	4	4
	251	4	4	4	4	4
	258	2	2	2	2	2
	324	5	5	5	5	5
RENE ORTIZ	823	5	5	5	5	5

	912	1	1	1	1	1
	124	1	1	1	1	1
	714	1	1	1	1	1
	987	5	4	4	4	4
	251	4	4	4	4	4
	258	1	1	1	1	1
	324	5	5	5	5	5
	823	5	5	5	5	5
	912	1	1	1	1	1
MARCELA	124	1	1	1	1	1
GONZALES	714	1	1	1	1	1
	987	4	4	4	4	4
	251	4	4	4	4	4
	258	1	1	1	1	1
	324	1	1	1	1	1
	823	5	4	4	4	4
	912	4	4	4	4	4
PAMELA ORTIZ	124	1	1	1	1	1
	714	4	4	4	4	4
	987	4	4	4	4	4
	251	1	1	1	1	1
	258	1	1	1	1	1
DIEGO	324	5	5	5	5	5
GUTIERREZ	823	5	5	5	5	5
	912	1	1	1	1	1

	124	1	1	1	1	1
	714	1	1	1	1	1
	987	4	4	4	4	4
	251	4	4	4	4	4
	258	1	1	1	2	2
	324	1	4	4	4	5
	823	5	4	4	4	4
	912	4	1	1	1	1
CARMEN	124	1	1	1	1	1
MARIA	714	1	1	1	1	1
SANCHEZ	987	5	4	4	4	4
	251	4	4	4	5	5
	258	1	1	1	1	1

Autoría propia

Apéndices C Formulario de prueba sensorial aplicado en el panel sensorial

PRUEBA SENSORIAL						
Fecha: _____						PRODUCTO
Nombre: _____						
Sexo: Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/>	Edad: _____					
1. Marque con una X la calificación que le otorga al producto según el sabor, en una escala de 1 a 5 siendo (5) el de mayor de valor y (1) el de menor valor						
MUESTRA	Atributo	Calificación				
		1	2	3	4	5
	Sabor					
	Sabor					
	Sabor					
	Sabor					
2. Marque con una X la calificación que le otorga al producto según el color, en una escala de 1 a 5 siendo (5) el de mayor de valor y (1) el de menor valor						
MUESTRA	Atributo	Calificación				
		1	2	3	4	5
	color					
	color					
	color					
	color					
	color					
3. Marque con una X la calificación que le otorga al producto según el aroma, en una escala de 1 a 5 siendo (5) el de mayor de valor y (1) el de menor valor						
MUESTRA	Atributo	Calificación				
		1	2	3	4	5
	aroma					
	aroma					
	aroma					
	aroma					
	aroma					
4. Marque con una X la calificación que le otorga al producto según el textura, en una escala de 1 a 5 siendo (5) el de mayor de valor y (1) el de menor valor						
MUESTRA	Atributo	Calificación				
		1	2	3	4	5
	textura					
	textura					
	textura					
	textura					
	textura					
5. En términos generales y basado en su percepción final teniendo en cuenta los cuatro atributos, marque con una X la calificación que le otorga al producto, en una escala de 1 a 5 siendo (5) el de mayor de valor y (1) el de menor valor del producto que acaba de degustar						
MUESTRA	Atributo	Calificación				
		1	2	3	4	5
	General					
	General					
	General					
	General					
	General					
OBSERVACIONES:						

Autoría propia