

República Dominicana

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
Universidad Patrimonio de la Comunidad



Facultad de Postgrado y Educación Continuada

Departamento de Postgrado

**Trabajo de postgrado para Optar por el Título de Magister en
Química**

Título

Análisis de las Propiedades Organolépticas y Fisicoquímicas en la Pasta de Tomate
Comercial y Como Inciden en la Salud Humana en la ciudad de Mao, año 2023

Sustentante

Francisca Toribio Reyes
Ordania Polanco Gutiérrez

Asesor

Dr. Oscar Corona

Cotuí, Prov. Juan Sánchez Ramírez
año Académico 2023

TÍTULO

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y FÍSICOQUÍMICAS EN LA PASTA DE TOMATE COMERCIAL Y COMO INCIDEN EN LA SALUD HUMANA, EN LA CIUDAD DE MAO, AÑO 2023.

HOJA DE EVALUACIÓN

Análisis de las Propiedades Organolépticas y Fisicoquímicas en la Pasta de Tomate Comercial y Como Inciden en la Salud Humana en la ciudad de Mao, año 2023.

Sustentantes

Francisca Toribio Reyes
Ordania Polanco Gutiérrez

Trabajo de maestría sometida a la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO).
Como requisito parcial para obtener el título de Magíster en Química.

Oscar Corona
Asesor

Jairo Utate
Miembro de Comité Evaluador

Amable Santos
Miembro de Comité Evaluador

Bélgica López
Miembro de Comité Evaluador

Licda. Yuderka Altagracia Reyes
Directora de Postgrado

Dionisio Ripoll, M.A
Decano de la Facultad de Postgrado y Educación
Continuada

Calificación: _____

Declaración de autoría

Título: Análisis de las Propiedades Organolépticas y Fisicoquímicas en la Pasta de Tomate Comercial y Como Inciden en la Salud Humana en la ciudad de Mao, año 2023.

Los conceptos emitidos en el presente trabajo de postgrado son responsabilidad de los sustentantes de este. Las citas, consultas bibliográficas se han realizado respetando el derecho de autor; por tanto, se libera a la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO) de su responsabilidad, sin embargo, para la reproducción total o parcial se requiere de su autorización.

Sustentantes:

Francisca Toribio Reyes

Ordania Polanco Gutiérrez

ÍNDICE

Agradecimiento.....	VII
Dedicatorias.....	IX
RESUMEN.....	XI
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos.....	5
1.5 Cuadro de variables e indicadores.....	7
1.6 Definición de términos	11
1.7 Marco contextual.....	12
1.8 Alcance y límite de la investigación	13
CAPÍTULO II.....	14
REVISIÓN DE LA LITERATURA	14
2.1 Marco teórico	14
2.2 Características fisicoquímicas del tomate	14
2.3 Importancia del licopeno.....	15
2.4 Proceso de obtención de la pasta de tomate	16
2.5 Proceso de obtención de la pasta de tomate natural.....	18
2.6 Los alimentos procesados y la vida moderna.....	18
2.7 Etiquetado de alimentos envasados.....	20

2.8 Uso de fructosa en la pasta de tomate tipo ketchup	20
2.9 Aditivos en alimentos procesados	20
2.10 Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL).....	21
CAPÍTULO III.....	22
METODOLOGÍA	22
3.1 Introducción	22
3.2 Diseño investigación	22
3.3 Tipos de investigación.....	22
3.4 Enfoque de investigación	23
3.5 Población y muestra	23
3.6 Técnicas de recolección de muestras	24
3.7 Instrumentos.....	24
3.8 Validez y confiabilidad	25
3.9 Procedimientos.....	26
CAPITULO IV.....	27
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	27
4.1 Introducción	27
4.2 Propiedades organolépticas.....	27
4.3 Propiedades fisicoquímicas.....	28
4.4 Aditivos.....	30
CAPITULO V	31
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	31
5.1 Introducción	31
5.2 Análisis de los resultados	31
5.3 Recomendaciones.....	33
Referencias.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura/tabla	Descripción	Página
Tabla 2.1	Valor nutricional en 100 gramos de tomate	15
Figura 2.2	Esquema de la elaboración de la pasta de tomate.	17
Tabla 2.3	Composición nutricional de la pasta de tomate por cada 100 gramos	18
Figura 2.4	Metil parabeno	21
Figura 4.1	Propiedades organolépticas de la pasta de tomate	27
Figura 4.2	Acidez total de la pasta de tomate	28
Figura 4.3	Cloruro de sodio y azúcares (Brix) de la pasta de tomate	29
Figura 4.4	Aditivos en la pasta de tomate	30

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por darnos sabiduría en todo este proceso, por convertirse nuestra fortaleza para superar cada desafío.

A la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO):

Por abrirnos sus puertas y acogernos como entes importantes, ayudándonos a la superación.

A nuestro asesor Oscar Corona:

Por orientarnos y darnos apoyo en el desarrollo de nuestra investigación.

Al Ministerio de la Juventud:

Por becar este sueño de seguir superándonos como profesionales, apoyándonos hasta el final del camino.

**Francisca Toribio Reyes
Ordania Polanco**

DEDICATORIA

A mí: Porque a pesar de los obstáculos que la vida me puso en el camino no desfallecí y continúe, aunque no fue fácil. Ahora con esta meta que llega a su fin miro hacia atrás veo que lo que encontraba interminable es una etapa de la vida que se cierra.

A mi esposo: Ramón Tavarez porque sin ti no había logrado este nuevo reto en nuestras vidas. Siendo mi soporte en todo el camino dejando todo para estar a mi lado para que logre todo lo que me proponga.

A mi madre: Justina Reyes por su apoyo incondicional siempre, le doy gracias a Dios por la madre que tengo, eres una mujer incansable y a pesar de que has pasado por mucho, siempre estás dispuesta a dar a tus hijas tu mayor esfuerzo.

A mi padre: Rafael Toribio por ser un guerrero que siempre me enseñó a no rendirme, aunque los obstáculos fueran grandes.

A mis hijos: Rubén, Rubí y Rubelis por ser los motores que me impulsaron para seguir adelante, son el más grande regalo que Dios me ha dado. Mis hijos quiero dejar este proyecto como legado para ustedes para que siempre recuerden que, aunque las cosas no salgan como las planeaste, aunque te cueste más esfuerzo para lograr la meta propuesta nunca rendirte es la clave.

A mi hermana: Por siempre alentarme a seguir adelante y ser mi mejor ejemplo de superación.

A mi compañera: Por ser parte de mi familia en este largo viaje que atravesamos, aunque no fue nada fácil, pero tu hacía más ligero el camino. Y llegar al final juntas me llena de gran satisfacción somos más que compañeras somos aliadas, cómplices, defensoras y amigas en las buenas y en las malas.

Francisca Toribio

DEDICATORIA

A Dios: Por darme sabiduría en todo este proceso, por convertirse en mi fortaleza para superar cada desafío.

A mí: Por seguir adelante enfrentando los obstáculos de la vida sin rendirme. Agradezco a la persona que soy hoy, con sus fortalezas y debilidades, este logro es un recordatorio de mi capacidad para alcanzar nuevas metas y un impulso para continuar creciendo y aprendiendo.

A mi esposo: Luis Sauri Valdéz gracias por ser mi pilar, mi apoyo, por estar conmigo en cada momento, sacrificarte por mí en cada viaje y por siempre estar presente. Este logro en gran parte te lo debo a ti.

A mi hijo: Saury Junior Valdéz eres mi motor, mi inspiración, por quien lucho cada día, me das las fuerzas para seguir adelante.

A mi abuela: Felicia Martínez gracias por cuidarme, guiarme por el buen camino y por motivarme a continuar.

A mi tía: Yolanda Diaz por ser ese pilar motivador y por siempre estar presente en mi vida ayudándome en cada momento.

A mis suegros: Flavio Aragonés y Yolanda Guzmán por siempre estar ahí para mí, por su ayuda, colaboración y por motivarme para seguir adelante.

A mi compañera: Francisca Toribio por siempre estar conmigo en las buenas y en las malas. Por seguirme en esta travesía y convertirse en mi compañera de viaje. La vida nos brinda personas excepcionales y tú eres una de ellas. Te has convertido en más que una amiga, eres mi hermana y me llena de alegría el haber logrado este éxito juntas.

A mi familia: Que de una manera u otra aportaron su granito de arena, dándome ánimo para seguir adelante.

Ordania Polanco

RESUMEN

Esta investigación se llevó a cabo en la ciudad de Mao, provincia Valverde, República Dominicana, con el objetivo de analizar las propiedades fisicoquímica de la pasta de tomate comercial y cómo inciden en la salud humana. Se utilizó un enfoque cuasiexperimental para describir las variables y se recogieron tres muestras en dicha ciudad en diferentes establecimientos para su posterior análisis, las cuales fueron enviadas al laboratorio Agroalimentario, Ambiental e Industrial (AGQ Labs).

En las muestras recolectadas se evaluaron las propiedades fisicoquímicas como la acidez total, cloruro de sodio, azúcares (Brix), además se analizaron las propiedades organolépticas (color, olor) y los aditivos presentes en dicha pasta, con el fin de cuantificar, verificar la información del producto y así poder comparar la pasta de tomate natural con la pasta de tomate comercial.

Se utilizó la norma NORDOM 216 establecida por el Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL) para instaurar los requisitos de calidad que debe poseer la pasta de tomate. Los resultados arrojaron que la acidez de la pasta de tomate cumple con las normas establecidas por el Indocal, y se evidenció un color rojo intenso y un olor característico de los tomates maduros y libre de olores extraños. Además, se confirmó la presencia del aditivo metil paraben en la pasta de tomate, lo que puede tener un impacto en la salud humana.

Palabras claves: Pasta de tomate, propiedades organolépticas, propiedades fisicoquímicas, aditivos, conservantes, salud humana, acidez.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

A continuación, se presenta una breve antología de trabajos realizados, los cuales presentan relación con las propiedades organolépticas y fisicoquímicas en la pasta de tomate comercial y cómo inciden en la salud humana, incluyendo otros aspectos generales.

Alkanan et al (2021) “Aplicación y efectos del calentamiento combinado óhmico-vacío sobre los factores de calidad de la pasta de tomate”, en el Departamento de Ciencias de la Alimentación, Facultad de Agricultura, Universidad de Basora, plantean el tomate (*Solanum lycopersicum*) es uno de los vegetales más consumidos a nivel mundial, ocupando el segundo lugar en producción mundial. El tomate es sometido a una gran variedad de tratamientos con el propósito de ser transformado en diversos productos comerciales con las salsas, ketchup y jugo, tomates enteros enlatados y pasta de tomate.

Ramírez et al (2019) en su investigación: “Evaluación Fisicoquímica de la calidad en salsas de tomate (Cátsup)”, para optar al Título Profesional de Ingeniero Mecánico, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, tiene como objetivo general: Analizar fisicoquímico y colorimétrico en salsas de tomate cátsup y salsas de tomate tipo cátsup.

Dentro de las conclusiones que presenta esta investigación, los autores plantean que las pastas de tomate tipo cátsup presentaban un bajo porcentaje de sólidos y que para tener una mayor consistencia fueron añadidos conservantes, espesantes y colorantes. Analizaron 6 muestra de pastas de tomate tipo cátsup, cuatro de las seis presentaron estas alteraciones.

Qin Xu et al (2018) a través del estudio sobre el " Efecto de los métodos de procesamiento en la calidad de los productos de tomate" publicado por Food and Nutrition Sciences. En su investigación plantean que la pasta de tomate es producida mediante un método de procesamiento en caliente, el cual desmejora la calidad de los tomates al ser triturados para condiciones comerciales, donde no retienen en un 100% sus propiedades. Además, esboza las diferentes

temperaturas para el procesamiento, en cuanto al método en caliente tiene una temperatura entre 94°C y 97°C, y la temperatura de procesamiento de ruptura en frío es de 77 °C o menos. Cada una le aporta características distintas a la pasta de tomate. El método de rotura en caliente proporciona un producto más viscoso para usar como kétchup y salsas, mientras que el método de rotura en frío produce un fabricado con mejor retención de sabor y color.

Sridhar et al (2022) en su artículo titulado “Efecto de los tratamientos térmicos de ruptura en frío y en caliente sobre las características fisicoquímicas del tomate grosella (*Solanum pimpinellifolium*)”, el cual tiene como objetivo determinar las propiedades fisicoquímicas (rendimiento de jugo, densidad aparente y verdadera, porosidad, humedad, pH, sólidos solubles totales, licopeno y ácido ascórbico) del tomate grosella y comprender el efecto de los tratamientos térmicos en frío y en caliente sobre las características fisicoquímicas de la pulpa y la pasta de tomate grosella.

En los resultados de esta investigación se plantean que en las propiedades fisicoquímicas de la pulpa y la pasta de tomate estas se vieron influenciadas por los tratamientos térmicos tanto en frío como en caliente. Entre las propiedades que sufrieron esos cambios se encuentran el color, la viscosidad y el contenido de licopeno, mientras las que no toleraron ningún cambio fueron la acidez titulable y los sólidos solubles. Estos resultados pueden ayudar a crear productos alimenticios de calidad.

Popkin (2020) en su estudio titulado “El impacto de los alimentos ultraprocesados en la salud” Programa Mundial de Investigación en Alimentos Universidad de Carolina del Norte, plantea que los alimentos procesados son producidos para un consumo inmediato o para ser calentados, ósea que fueron diseñados para ser consumidos de una manera rápida, pero estos alimentos se caracterizan por inducir la obesidad. Considera que el consumo excesivo de alimentos ultraprocesados se relaciona con un alto índice de muertes por cáncer, cardiovascular, diabetes, entre otras.

Según la Organización Mundial de la Salud (2022) en su estudio “Consumo de productos alimentarios ultraprocesados y procesados con exceso de nutrientes asociados a las enfermedades crónicas no transmisibles y a la alimentación insalubre en las Américas” plantea que la hipertensión arterial, hiperglucemia en ayunas y el sobrepeso o la obesidad, están fuertemente relacionados con la mala alimentación, debido en gran medida a la ingesta desproporcionada de

nutrientes críticos como son los azúcares libres, el sodio y las grasas totales, saturadas y trans, los cuales están relacionados con estas enfermedades crónicas no transmisibles (ENT).

Palacios y Arauz (2021) en su trabajo de investigación “Impacto de los alimentos procesados y sus consecuencias en la salud” en la Universidad Estatal De Milagro, Facultad de Salud y Servicios Sociales, tiene con objetivo general: Realizar una revisión bibliográfica sobre el impacto de los alimentos procesados y sus consecuencias en la salud.

En las conclusiones presentadas esta investigación, los autores hacen referencia que los alimentos procesados aflige la salud de las personas, debido al alto contenido de azúcares, sal, aditivos y conservantes que estos contienen. Además, plantean que estos alimentos son responsables de la aparición de diversas enfermedades como la obesidad, diabetes, cáncer, entre otras.

1.2 Planteamiento del Problema

El tomate, llamado científicamente *Solanum lycopersicum* se piensa que su origen fue en México, este vegetal tanto su fruto como su semilla fueron transportados a diferentes poblaciones, desarrollándose por todo el continente. El tomate es utilizado tanto el vegetal de manera fresca, así como procesado en forma de salsa, pasta, seco y envasado (Corrias F. et al 2020).

El tomate es sometido a diversos tratamientos con el objetivo de convertirlo en productos como salsas, ketchup, jugo, tomates enteros enlatados y pasta de tomate. Después de la cosecha los tomates pasan un proceso de pasteurizado, esterilizado, secado y evaporación a altas temperaturas, para certificar la estabilidad de los productos resultantes, estas técnicas reducen significativamente el valor nutricional afectando la calidad del producto. Esta calidad es afectada principalmente por la temperatura, que inciden aún más en las características fisicoquímicas (Ikanan, Z. T. et al., 2021).

La pasta de tomate es un alimento consumido en casi toda la población dominicana por el agradable sabor y color que le da a las comidas. Es de suma importancia investigar y comprender tanto los aditivos o conservantes que poseen las pastas de tomate comerciales, los cuales pueden incidir negativamente en la salud humana.

Es necesario analizar las propiedades organolépticas como es el sabor, el olor, la textura y el color las cuales permiten estimar la calidad sensorial de la pasta de tomate comercial. Además, el análisis de las propiedades fisicoquímicas como la acidez, viscosidad, el pH y el contenido de compuestos bioactivos, tienen una estrecha relación con la composición nutricional y los beneficios o deterioros que esta pueda traer a la salud humana.

Para garantizar la calidad del producto y proporcionar información relevante para los consumidores y profesionales de la salud, es necesario la comprensión de estas propiedades. Es por esto que el objetivo de esta investigación es analizar de manera general estas cualidades, realizando una comparación con la pasta de tomate natural y comercial, se obtendrán posibles alteraciones que ocurren durante el tratamiento y fabricación de la pasta y el impacto que esta puede tener en la calidad nutricional y las propiedades de la pasta comercial, además se determinará si hay diferencias palpables en el sabor, olor, color y textura entre ambas pastas.

Los resultados de esta investigación serán de gran ayuda para los consumidores a la hora de comprar productos industriales, ya que ayudará a comprender las propiedades organolépticas y fisicoquímicas en la pasta de tomate comercial y su relación con la salud humana.

Tomando en consideración lo expuesto anteriormente surge la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las propiedades organolépticas y fisicoquímicas en la pasta de tomate comercial y cómo inciden los aditivos o conservantes en la salud humana, en la ciudad Mao, año 2023?

1.3 Justificación

En los últimos tiempos los alimentos procesados han venido a facilitar la vida a los humanos, tanto en forma de condimentos como comidas rápidas, trayendo consigo muchas enfermedades derivadas de los químicos que se utilizan para la conservación y potenciación de los sabores. Estos productos tienen como finalidad ser de agrado para el consumidor, teniendo buen sabor, estar listos para comer o calentar, adaptándose a los nuevos tiempos.

Resulta de interés conocer las sustancias químicas que se adicionan a las pastas de tomate que son utilizadas en todos los hogares de nuestro país, sin estar al tanto de que el tomate como vegetal fresco puede perder muchas características originales durante su procesamiento y que son beneficiosas para nuestra salud.

Con esta investigación se pretende conocer las propiedades organolépticas, propiedades fisicoquímicas y aditivos añadidos a la pasta de tomate ayudando a identificar la probabilidad de que puedan ocurrir cambios durante el procesamiento industrial de la misma, proporcionando información científica a los consumidores. Además, cierra la brecha de cómo el procesamiento industrial puede afectar estas propiedades.

Es esencial comparar la pasta de tomate natural, con la pasta comercial, para identificar si existe alteraciones que le ocurren al vegetal durante el procesamiento industrial.

También se pretende destacar los efectos en la salud que puede producir el consumo de alimentos procesados, debido a los aditivos o conservantes que poseen y al mismo tiempo brindar información nutricional para que los consumidores opten por productos de calidad.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar las propiedades organolépticas y fisicoquímicas en las pastas de tomate comercial y cómo inciden los aditivos o conservantes en la salud humana

1.4.2 Objetivos específicos

1. Determinar propiedades fisicoquímicas de la pasta de tomate comercial.
2. Determinar propiedades organolépticas de la pasta de tomate comercial.
3. Determinar la presencia de conservantes y aditivos en la pasta de tomate comercial y su posible incidencia en la salud humana.

4. Comparar esas propiedades con pasta de tomate natural.
5. Proporcionar recomendaciones para mejorar la calidad y seguridad de la pasta de tomate comercial en términos de sus propiedades organolépticas y fisicoquímicas.

Preguntas de investigación

1. ¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas de la pasta de tomate comercial?
2. ¿Cuáles son las propiedades organolépticas de la pasta de tomate comercial?
3. ¿Qué conservantes y aditivos están presentes en la pasta de tomate comercial y su posible incidencia en la salud humana?
4. ¿Cómo se diferencian las propiedades la pasta de tomate natural y comercial?
5. ¿Qué recomendaciones se pueden hacer para mejorar la calidad y seguridad de la pasta de tomate comercial en términos de sus propiedades organolépticas y fisicoquímicas?

Hipótesis de investigación

Los componentes aditivos añadidos a la pasta de tomate podrían afectar las propiedades fisicoquímicas del tomate al natural trayendo consigo posibles afecciones a la salud humana.

1.5 Cuadro de variables e indicadores

Objetivos específicos	Variables	Concepto de variables	Indicadores	Instrumentos
Determinar propiedades fisicoquímicas de la pasta de tomate comercial.	- Concentración de cloruro de sodio.	La concentración de cloruro de sodio es la cantidad de sal en un cuerpo.	-% p/v - (AR $\pm$ 0.1) ° Brix -(SS $\pm$ 0.1) ° Brix - (pH) -Concentración licopeno (ppm)	Pruebas químicas de laboratorio.
	- Concentración de azúcares reductores.	La concentración de azúcares reductores indica la cantidad de azúcares presentes en diferentes alimentos.		
	- Concentración de sólidos solubles.	La concentración de sólidos solubles hace referencia a la porción de componentes sólidos		

		presentes, en especial los azúcares presentes en un producto, en especial los azúcares.		
	-Acidez total	La acidez total es la adición de los ácidos valorables cuando se lleva el pH de una muestra a siete		
	-Carotenoide	añadiendo una solución alcalina estimada. Los carotenoides son pigmentos encargados de la coloración de una gran		

		cantidad de plantas.		
Determinar propiedades organolépticas de la pasta de tomate comercial.	Características sensoriales	Son características utilizadas para evocar, medir, analizar e interpretar la información de los productos percibidos a	Perfil sensorial	Evaluación sensorial.

		través de los sentidos.		
Determinar la presencia de conservantes y aditivos en la pasta de tomate comercial y su posible incidencia en la salud humana.	Conservantes o aditivos.	Los conservantes o aditivos son componentes químicos que se utilizan para disminuir el deterioro de un alimento permitiendo la conservación de todas sus propiedades durante un largo tiempo.	Pico de concentración de cada conservante detectado en la muestra.	Pruebas químicas de laboratorio.
Comparar esas propiedades con pasta de tomate natural.	Resultados obtenidos de ambas pastas.	Analizar aspectos de ambas pastas de tomate.	Resultados proyectados en las muestras procesadas.	Análisis comparativo.

Proporcionar recomendaciones para mejorar la calidad y seguridad de la pasta de tomate comercial en términos de sus propiedades organolépticas y fisicoquímicas.	Mejorar la calidad y seguridad de la pasta de tomate.	Implica poner en prácticas medidas que garanticen un producto con los estándares de calidad.	Cumplimiento de las normativas y regulaciones alimentarias.	Normas y Sistemas de Calidad.
--	---	--	---	-------------------------------

1.6 Definición de términos

Cloruro de sodio: El cloruro de sodio es una molécula sencilla, combinado con un ion de sodio (Na^+) y uno de cloro (Cl^-), esta es conocida como sal de mesa, es incolora, soluble en agua (H_2O) de aspecto cristalino (Gómez et al., 2019).

Un azúcar reductor: Es un hidrato de carbono que se oxida en solución acuosa básica por un agente oxidante débil (un agente oxidante capaz de oxidar aldehídos sin embargo no alcoholes). Los azúcares reductores se caracterizan por el hecho de que en un medio acuoso producen uno o más compuestos que contienen un grupo aldehído (Garay et al., 2018).

Propiedades organolépticas: Las propiedades organolépticas son aquellas características que pueden ser apreciadas por los sentidos como el olor, color, sabor y textura (Ojeda 2018).

Sólidos solubles: Es la cantidad de masa contenida en una solución es determinada mediante $^{\circ}\text{Brix}$ (Lima Pimentel, 2019).

Acidez total: Es la adición de los ácidos valorables cuando se lleva el pH de una muestra a 7 añadiendo una solución alcalina estimada (González Herrera, 2019).

Carotenoides: Los carotenoides son pigmentos orgánicos los cuales son responsables de aportar la mayoría de colores a los vegetales (Quintana López, 2018).

1.7 Marco contextual

Mao, es el municipio cabecero de la provincia Valverde, situada al noroeste de la República Dominicana, limita al Norte con el Distrito Municipal de Boca de Mao, del Municipio Esperanza, al Este con el Distrito Municipal Ámina, al Oeste con el Distrito Municipal de Jaibón de Pueblo Nuevo, y al Sur con el municipio de Monción (Ayuntamiento Municipal Mao, 2020).

Aspectos demográficos

La provincia Valverde cuenta con una superficie de 822.94 Km² y tiene una población de 163.030 habitantes, con una densidad de 198 personas por Km² según los resultados del Censo del 2010 realizado por la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE). Su demografía por habitantes es la siguiente: Mao: 76,863, Esperanza: 62,205 y Laguna Salada: 23,962 (Ayuntamiento Municipal Mao, 2020).

Aspectos socioculturales

La cultura colonizadora dejó al municipio de Mao unas tradiciones y costumbres marcados de los pueblos españoles, como las Fiestas Patronales en honor a la Santísima Cruz. Estas fiestas se iniciaron a partir de 1872 y se celebraban el 3 de mayo de cada año. Posteriormente por disposición del Concilio Vaticano II, vienen celebrándose el 14 de septiembre desde el 1973 (Ayuntamiento Municipal Mao, 2020).

El carnaval forma parte de las tradiciones de Mao, las manifestaciones eran espontáneas, donde los enmascarados y la roba la gallina hacían recorridos por las calles de los barrios acompañados de niños y niñas que le vociferaban en cada parada en los colmados. Desde el año 1985 la Asociación de Arte y Cultura y el señor Cuquito Fernández junto a otros munícipes decidieron realizar un desfile por las calles de Mao (Ayuntamiento Municipal Mao, 2020).

A la fecha, Mao es la sede de las entidades del Estado dominicano en la región Noroeste, como la Regional de Agricultura, del Instituido Agrario Dominicano (IAD), Banco Agrícola,

Indenor, Noveno Batallón del Ejército de República Dominicana y la Undécima Compañía de la Policía Nacional. Además, cuenta con dos universidades, el Centro Universitario Regional del Noroeste (Curno UASD) y la Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA), entre otras instituciones públicas y privadas, de ahí es de donde nace el nombre de capital de la Línea Noroeste (Ayuntamiento Municipal Mao, 2020).

1.8 Alcance y límite de la investigación

Delimitación de contenido:

Campo : Maestría

Área : Química

Aspecto : Análisis de las propiedades organolépticas y fisicoquímicas en la pasta de tomate comercial y como inciden en la salud humana.

Delimitación espacial: Esta investigación se llevó a cabo para analizar las propiedades organolépticas y fisicoquímicas en la pasta de tomate comercial y cómo inciden en la salud humana.

Delimitación temporal: La investigación se realizó durante el trimestre junio-agosto del 2023

CAPÍTULO II.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Marco teórico

2.2 Características fisicoquímicas del tomate

Magfor (2012) y Castillo (2017) mencionan que el tomate (*Solanum lycopersicum*), pertenece a la familia de las solanáceas, es una planta originaria de la planicie costera occidental de América del Sur (Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile). Sin embargo, el lugar de domesticación ha sido controvertido y hay motivos que inducen a creer que fue en México, debido a que el término tomate tiene su origen en la palabra azteca "tomalt", el cual se difundió al resto del mundo después de la colonia española y portuguesa (Huete Salinas & Laguna, 2019,2020).

Según Vitalis et al (2020) el licopeno es el antioxidante más abundante en el tomate (aproximadamente el 80% de todos los carotenoides). Por sus propiedades tecnofuncionales se pueden elaborar una gran variedad de productos tales como conservas, concentrados, salsas y ketchup, pero la pasta de tomate es la más consumida.

Según Gutiérrez et al. (2020) los tomates son una fuente importante de licopeno. En países como Italia, Francia, Reino Unido y España que obtienen los beneficios del vegetal en forma cruda. Mientras que en Estados Unidos su principal fuente se encuentra en pasta de tomate condimentada, salsas y ketchup.

Tabla 2.1 Valor nutricional de una porción comestible en 100 gramos de tomate (*Solanum lycopersicum*).

Nutrientes	Unidad	Crudo
Agua	%	94
Calorías	kcal	19
Proteínas	g	0,7
Grasas	g	Trazas
Hidratos carbono	g	4
Calcio	Mg	12
Fósforo	Mg	24
Hierro	Mg	0,4
Potasio	Mg	222
Vitamina A	UI	822
Tiamina	Mg	0,05
Riboflavina	Mg	0,04
Niacina	Mg	0,7
Ácido ascórbico	Mg	21

Fuente: Calapucha, Katia. 2020

2.3 Importancia del licopeno

El licopeno es un pigmento que pertenece a los carotenoides el cual les proporciona el color rojo a los vegetales, la importante función de este en las plantas es protegerlas de los rayos del sol, este proceso se lleva a cabo mediante la fotosíntesis Según el consumo de licopeno ayuda a prevenir diferentes enfermedades como la diabetes, osteoporosis y varios tipos de cáncer (Romero Lascurain 2021).

2.4 Proceso de obtención de la pasta de tomate

Recepción de la materia prima: El tomate se recibió previa inspección, luego se registró el peso para establecer parámetros de rendimientos para el proceso de la pasta.

Selección: La selección se efectuó de forma manual y visual, con la finalidad de eliminar los tomates que presentaron malas características, tales como perforaciones por insectos, golpes y manchas.

Lavado por aspersión: Es método más utilizado se disponen los productos bajo unas duchas que limpian a chorro.

Escaldado: Es un tratamiento térmico en el que se mantienen los tomates a una temperatura próxima a 95° durante algunos minutos. Los medios que se utilizan para el escaldado son el agua caliente y el vapor de agua.

Ecurrido: Sirve para eliminar el exceso de agua de los tomates.

Extracción de la pulpa: Se procedió al despulpado o licuado de la pulpa y después se debe colar separando la cascara y semillas.

Concentración o cocción: Una vez pesado el jugo de tomate, se realizaron los cálculos de los ingredientes y aditivos que se va a agregar en la preparación de la pasta de tomate.

Envasado: Los envases para la venta al consumidor de tomate en pasta suelen ser metálicos, de vidrio, o de combinaciones cartón-plástico-aluminio.

Pasteurizado y Enfriado: Pasteurizar a baño maría y se deja enfriar hasta llegar a 37°C boca abajo para crear un efecto de vacío.

Almacenamiento: A temperatura de refrigeración (4 - 8 °C), hasta su comercialización.

Figura 2.2 Esquema de la elaboración de pasta de tomate.

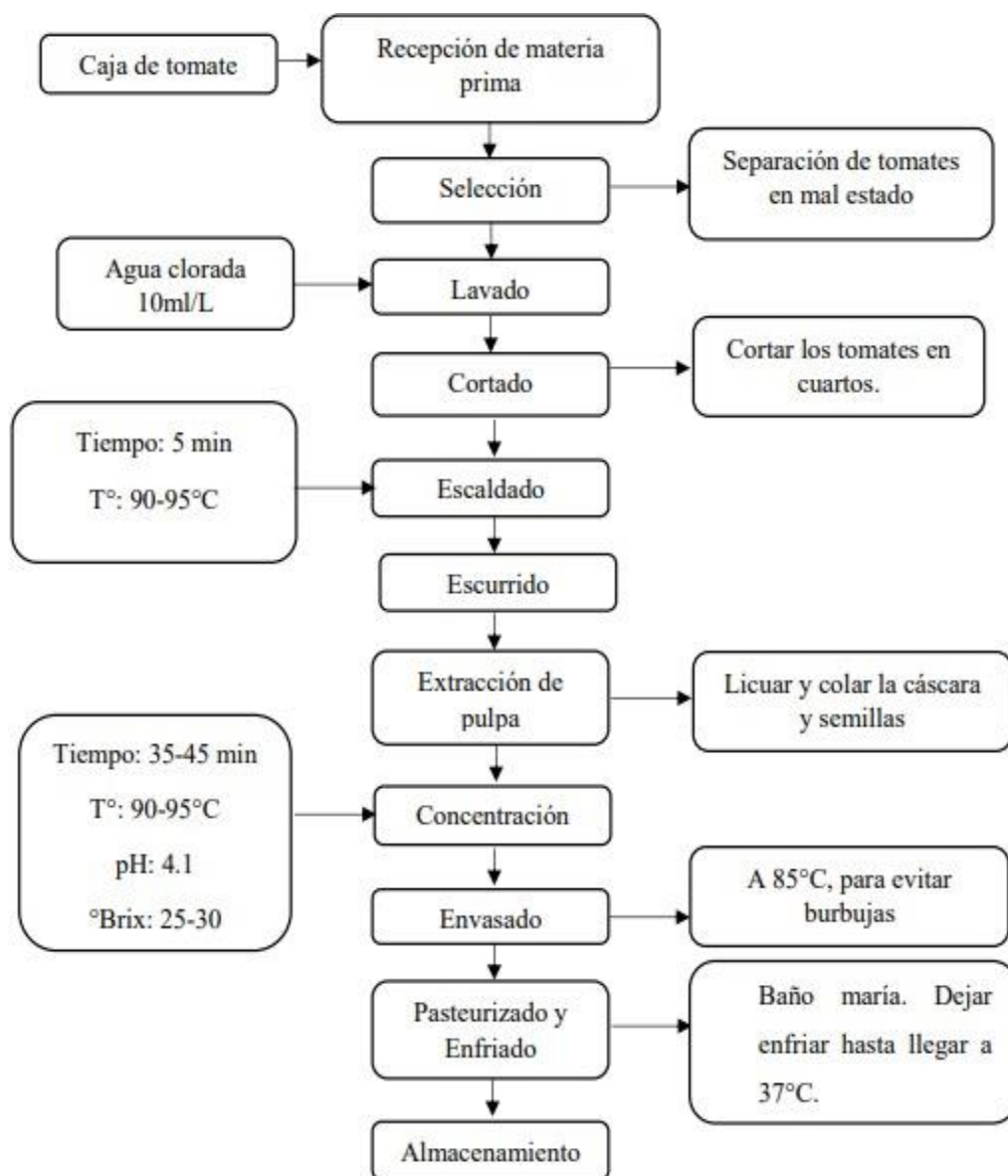


Tabla 2.3 Composición nutricional de la pasta de tomate por cada 100g

Grasas totales 0.5 g
Ácidos grasos saturados 0.1 g
Ácidos grasos poliinsaturados 0.2 g
Ácidos grasos monoinsaturados 0.1 g
Colesterol 0 mg
Sodio 59 mg
Potasio 1,014 mg
Carbohidratos 19 g
Fibra alimentaria 4.1 g
Azúcares 12 g
Proteínas 4.3 g
Calcio 36 mg
Vitamina C 21.9 mg

Fuente: Calapucha, Katia. 2020

2.5 Proceso de obtención de la pasta de tomate natural

Se seleccionan los tomates bien maduros y en óptimas condiciones se procede a lavarlos sumergidos en agua con un chorro de vinagre.

Para la cocción se cortan los tomates en cubos y se pone al fuego agregándole aceite de oliva y sal para su conservación. Se deja enfriar la pasta se licua y se cuela para separar las semillas y la cascara. Luego se pone al fuego para reducir el agua y concentrar la pasta. Para su conservación se guarda en un recipiente de cristal cerrado herméticamente.

2.6 Los alimentos procesados y la vida moderna

Según (Guerrero,2022) la clasificación NOVA (sistema que organiza los alimentos según la transformación a la que han sido sometidos) agrupa los alimentos procesados según su tratamiento industrial en contraposición a la habitual pirámide de nutrición estos cuatros grupos son mencionados como: alimentos no procesados o mínimamente procesados, ingredientes culinarios procesados, alimentos procesados y ultra procesados.

Los tomates frescos poseen una gran cantidad de vitamina C, este vegetal es muy susceptible a la degradación térmica, perdiendo gran parte de su contenido de vitamina C durante el proceso de producción de la pasta, debido a las aplicaciones de altas temperaturas y al procesamiento (Aykas, D.P. et al., 2020).

Según Aykas, D.P. et al., (2020) los sólidos solubles naturales del tomate también llamados (NTSS, por sus siglas en inglés), provienen especialmente de los azúcares reductores. El contenido de sólidos presentes en las pastas de tomate afecta mayormente su concentración. Lo que le da ese sabor agri dulce al tomate y sus derivados se debe a la cantidad de azúcares y ácidos grasos que estos contienen. Tanto el pH como la acidez cumplen un papel importante en la calidad de la pasta de tomate, que muchas veces se ve afectada a la hora de cultivarlos y a las condiciones de procesamiento del tomate.

Los principales azúcares presentes en la pasta de tomate son la glucosa y la fructosa conteniendo una mínima cantidad de rafinosa, arabinosa, xilosa y galactosa.

Los parámetros de calidad más importantes en la pasta de tomate son el pH y la acidez titulable (TA, por sus siglas en inglés), estos dos parámetros son clave en la seguridad alimentaria y el sabor de la pasta de tomate en sus diferentes presentaciones. Estos se ven afectados por la forma que es cultivado, el lugar de cultivo, las variaciones estacionales, la etapa de maduración y las condiciones de proceso de rotura en caliente o en frío (Aykas, D.P. et al., 2020).

En la Unión Europea está regulado el uso de los aditivos incluidos en las pastas o concentrados. Determinando una cantidad máxima para la utilización de estos, así como los colorantes y otros ingredientes que se utilizan en la fabricación de estos concentrados, los cuales se deben evidenciar en la etiqueta de estos productos. A pesar de todas estas restricciones, los fraudes alimentarios aumentan para abaratar costos de producción para obtener mayores ganancias. Al adulterar alimentos para mejorar la ganancia de las industrias, supone un peligro para los consumidores, siendo los contaminantes casi siempre desconocidos y no convencionales, en el caso de la pasta de tomate el error en el etiquetado, ocultando la adición de aditivos de volumen, incluyendo azúcares, reguladores y colorantes sintéticos (Vitalis et al., 2020).

2.7 Etiquetado de alimentos envasados

El etiquetado es obligatorio en los productos procesados posteriormente envasados y en él se deben incluir estar incluidos una serie de informaciones de una manera clara y precisa. Estos alimentos no pueden presentar un etiquetado erróneo engañoso o falso.

Entre las informaciones que deben contener el etiquetado se encuentran nombre del alimento, lista de ingredientes, contenido neto, nombre y dirección (fabricante, distribuidor y exportador), números de registros industrial y sanitario, país de origen, identificación del lote y fecha e instrucciones para conservación. Norma NORDOM 53 2023.

2.8 Uso de fructosa en la pasta de tomate tipo ketchup

Desde los años sesenta se empezó a utilizar la fructosa como edulcorante, ya que en ese entonces era muy barata para obtenerla de manera industrial, en especial era utilizado el jarabe de maíz, el cual incluye una alta cantidad calórica. A través de diferentes estudios se ha demostrado que el consumo de manera descomunal de la fructosa produce daños a la salud, trayendo consigo diferentes enfermedades como la obesidad, alergias alimentarias, además de producir otras comorbilidades (Ponce López. et al., 2020).

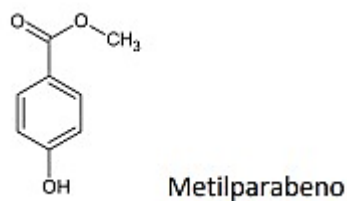
Existe un gran interés por saber la relación que hay entre el jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF) con el progreso de los males cardiovasculares, los cuales se han convertido en una gran dificultad en el mundo. El JMAF de mayor uso es el JMAF-55 encontrándose en la gran parte los productos procesados (Ortega Ibarra, 2019).

2.9 Aditivos en alimentos procesados

Los aditivos alimentarios son aquellas sustancias que se agregan, de forma intencionada, en alguno los alimentos con diferentes finalidades. Entre estas finalidades podemos mencionar la acción conservadora, es decir, que son utilizados para favorecer las condiciones de almacenamiento y preservación para actuar en medios neutros en la prevención de mohos y levaduras (Chavarria, 2018).

Uno de los conservantes utilizados por la industria alimentaria son los parabenos, cuya función principal es evitar la aparición de mohos en los alimentos procesados. Se sospecha que este aditivo puede provocar alteraciones hormonales, además se han encontrado restos en tejidos con cáncer de mama.

Figura 2.4 metil parabeno



Fuente: Gandolfo y Botini, (2020)

2.10 Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL)

El Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL) es el organismo que se encarga del estudio y preparación de las Normas Dominicanas (NORDOM) en el país. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO) y también forma parte de la comisión del Codex. Además, tiene como función divulgar las normas técnicas para facilitar el comercio, desarrollo industrial y de servir como base a los reglamentos técnicos. La norma NORDOM 216 establece los requisitos de calidad que debe poseer la pasta de tomate.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Introducción

En este capítulo describimos el diseño metodológico que se siguió al realizar la investigación. Con diseño nos referimos al plan que llevaremos a cabo para obtener los datos requeridos para la investigación, así como la manera en que fueron analizados (Hernández Sampieri et al., 2018).

Iniciaremos con el diseño metodológico para seguir con la descripción de Evaluación de las Propiedades Fisicoquímicas en la Pasta de Tomate y Cómo Inciden en la Salud Humana.

3.2 Diseño investigación

La palabra diseño es un plan o estrategia creada para obtener información con el propósito de responder al planteamiento del problema (Hernández Sampieri y Mendoza Torres 2018).

Debido a que el objetivo general de esta investigación es evaluar las propiedades fisicoquímicas de la pasta de tomate y como inciden en la salud humana, se acudió a un diseño cuasiexperimental aplicado de manera transversal, considerando que esta investigación está sustentada teóricamente se realizará una investigación de tipo experimental para comprobar las propiedades fisicoquímicas de la pasta de tomate.

3.3 Tipos de investigación

Esta es una investigación de tipo cuantitativa, debido a que la misma posee las características y necesidades que mejor se adecuan a esta investigación. En el enfoque cuantitativo la experimentación es la técnica para tomar en cuenta, para con esta comprobar los compuestos

químicos contenidos en la pasta de tomate, además de describir las características físicas de la misma.

Las investigaciones cuantitativas se orientan en que, “el investigador manipula sus diseños para examinar con seguridad las hipótesis planteadas en un contexto específico o para responder a las preguntas de indagación exploratorias o descriptivas” (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 150).

3.4 Enfoque de investigación

Para lograr los objetivos planteados en esta investigación se utilizó un enfoque cuasiexperimental para describir las variables.

Según Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018, p. 173) los sujetos no se eligen ni se emparejan al azar, ya que forman grupos antes del experimento, son grupos únicos esto ocurre en los diseños cuasiexperimentales. Estos diseños manipulan por lo menos una variable independiente para observar el impacto de esta en las variables dependientes.

3.5 Población y muestra

En esta investigación se realizaron diferentes analíticas de las propiedades fisicoquímicas de la pasta de tomate.

Para la realización de este estudio se eligieron tres muestras de diferentes presentaciones, las cuales se obtuvieron de distintos establecimientos y marcas comerciales de la ciudad de Mao. El investigador pretende elaborar una pasta de tomate natural para realizar comparación cualitativa entre ambas pastas.

3.6 Técnicas de recolección de muestras

La técnica para la recolección de datos en esta investigación es analítica para cuantificar o verificar la información del producto. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio AGQ Labs (Laboratorio Agroalimentario, Ambiental e Industrial). Estas fueron entregadas al laboratorio selladas en un recipiente hermético debidamente esterilizado sin etiqueta comercial y rotulado con números ascendientes y letras desde C1 hasta C2 para la pasta comercial, siendo C3 la pasta de tomate natural. Entre los análisis químicos a realizar se encuentran determinar concentración de cloruro de sodio, concentración de azúcares, propiedades organolépticas (color y olor), acidez total (Ác. Oléico, Ác. Málico, Ác. Cítrico), conservantes o aditivos (Metil Paraben).

3.7 Instrumentos

Esta investigación se realizó mediante el análisis de pruebas analíticas las cuales fueron llevadas a cabo en el Laboratorio Agroalimentario, Ambiental. AGQ Labs es un Centro Tecnológico Químico de laboratorios de análisis, ensayos avanzados e ingeniería química especializada, ofrece soluciones y servicios de valor dirigidos a los sectores Agronómico, Alimentario, Medioambiental, Minero, de Salud y Seguridad. Es una combinación de tecnología (Química Analítica) y conocimiento especializado (Ingeniería Química aplicada). Este laboratorio utiliza instrumentos de medición, para obtener valores numéricos significativos ayudándose de equipos automatizados.

Para la determinación de las propiedades organolépticas se utilizó un colorímetro. La medición de acidez total se realizó con una bureta graduada, potenciómetro y un agitador mecánico o electromagnético. Para comprobar la presencia del metil paraben se analizó con un cromatógrafo líquido de alta resolución (HPLC), y para determinar los azúcares (Brix) se utilizó un refractómetro.

Colorímetro

El colorímetro es un instrumento que se utiliza para identificar los colores y sus matices, con el cual se consigue una medida más objetiva de los colores.

Bureta

La bureta se utiliza para emitir cantidades variables de líquido con gran exactitud y precisión.

Agitador mecánico o electromagnético

Un agitador electromagnético es un aparato electrónico que utiliza un campo magnético para unir de manera automatizada un solvente y uno o más solutos.

Potenciómetro

El potenciómetro es un instrumento que se utiliza para medir la acidez o la alcalinidad de una solución.

Cromatógrafo

El cromatógrafo líquido de alta resolución (HPLC por sus siglas en inglés) es un instrumento analítico que permite separar mezclas complejas de sustancias de procedencia diversa, con el propósito de identificarlas, cuantificarlas y purificarlas.

Refractómetro.

El refractómetro es un instrumento que se utiliza para determinar la concentración de azúcar presente en una solución.

3.8 Validez y confiabilidad

La recolección de la muestra se hizo de manera aleatoria por los maestrantes en diferentes establecimientos comerciales, las cuales fueron colocadas en un recipiente hermético debidamente rotulado, se hizo entrega al laboratorio mediante su representante en el país para su acopio y envió hacia Madrid España, los cuales analizarían las propiedades organolépticas (color y sabor), concentración de la acidez total, cloruro de sodio, metil paraben y azucares (Brix).

3.9 Procedimientos

En los siguientes párrafos se detalla el método llevado a cabo en la ejecución de la presente investigación. Las acciones llevadas a cabo se describen en las siguientes fases:

Fase I

Producción de anteproyecto de investigación

- a) Seleccionar el tema de investigación. La pasta de tomate es un condimento muy utilizado en República Dominicana y en el mundo, es por esto que surge la necesidad de conocer sus propiedades para garantizar su calidad y seguridad alimentaria. Además, es un tema que combina diferentes aspectos tanto de la química como de la tecnología de alimento.
- b) Elaboración del diseño de estudio. Se fue abordando el problema elaborando los objetivos y las demás partes del estudio, se seleccionó la población muestra y las técnicas de recogida de datos.
- c) Producción del Marco Teórico. Consultas en diversas fuentes bibliográficas para validar y sustentar la investigación.
- d) Formulación de programa de trabajo, el cual fue una guía en el desarrollo de la investigación.

Fase II

Se extendió un comunicado al laboratorio AGQ Labs (Laboratorio Agroalimentario, Ambiental e Industrial) para la acogida de las muestras y posterior análisis, se procedió hacer el pago (US).

Número de muestras: El total de muestras colectadas fueron tres.

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Introducción

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación para analizar la propiedades organolépticas y fisicoquímica de la pasta de tomate y su incidencia en la salud humana.

4.2 Propiedades organolépticas.

Este apartado sobre las propiedades organolépticas de la pasta de tomate abarca color y sabor.

Muestras	Parámetro		Parámetro según NORDOM 216	
	Determinación de color	Determinación de olor	Color	Olor
C1	Rojo intenso	Característico	Rojo intenso	Característico
C2	Rojo intenso	Característico	Rojo intenso	Característico
C3	Rojo intenso	Característico	Rojo intenso	Característico

Figura 4.1 Propiedades organolépticas de la pasta de tomate.

Según los análisis sobre las propiedades organoléptica (color y olor) se evidenció que las muestras cumplen con los requisitos de la norma NORDOM 216. En tal sentido según (Calapucha, 2020) la pasta de tomate debe tener un color y olor característico de los tomates maduros y libre de olores extraños.

El color en la pasta de tomate puede proporcionar información del producto en cuestión, indicando que la pasta de tomate se ha elaborado con tomates maduros y de buena calidad. Los tomates maduros contienen un alto contenido de licopeno el cual le da el color rojo al tomate.

El olor característico de la pasta de tomate indica de frescura, calidad y que la misma ha sido procesada y almacenada correctamente.

4.3 Propiedades fisicoquímicas

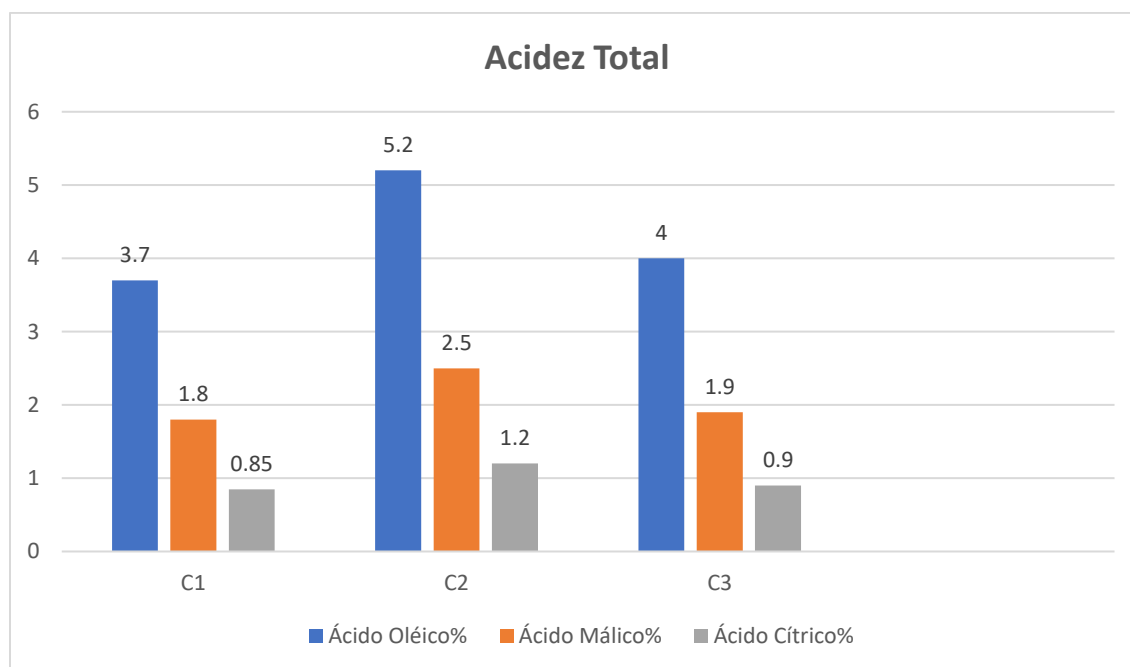


Figura 4.2 Acidez total de la pasta de tomate.

Al analizar la acidez total se reflejan diferencias significativas. En el comportamiento del ácido Oléico el C2 reportó una mayor acidez 5,2%, al igual que en el ácido Málico y ácido Cítrico dicha muestra presenta el mayor porcentaje 2,5% y 1,2% respectivamente. La acción de estos ácidos permite regular el pH del producto (Indocal, 2022).

La norma NORDOM 216 indica que el porcentaje de estos ácidos en la pasta de tomate debe presentar un valor máximo de 10%, por lo que muestra cumplen con los estándares de calidad establecidos por dicha institución normalizadora.

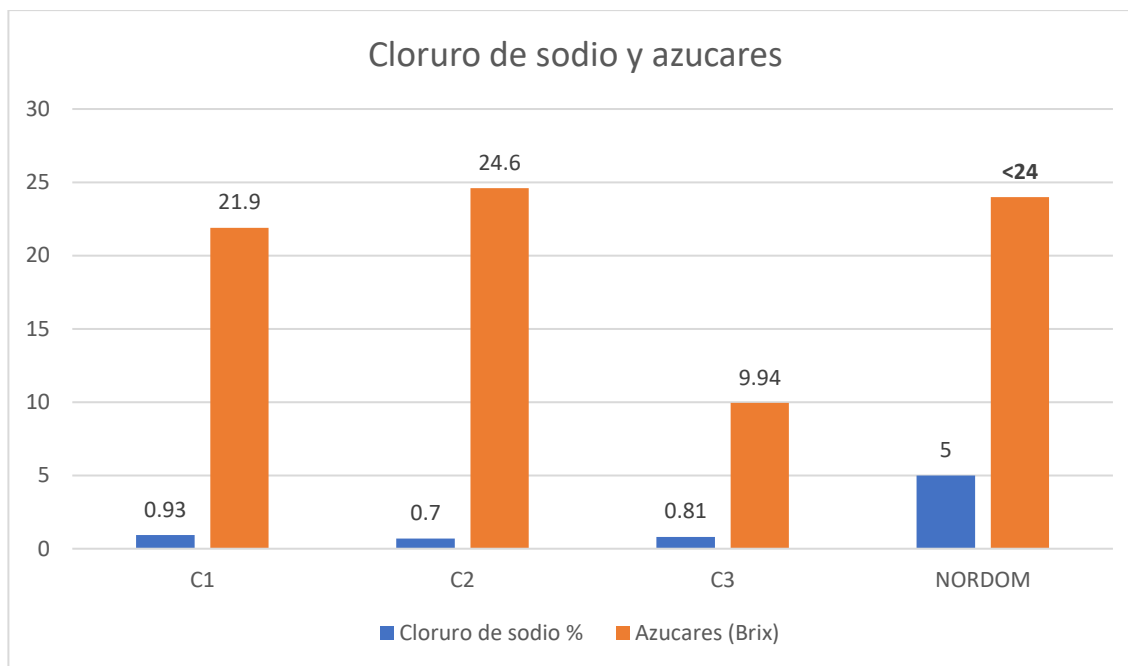


Figura 4.3 Cloruro de sodio y azucares (Brix) de la pasta de tomate.

Los valores de cloruro de sodio presentan un mayor porcentaje en la muestra C1 y C3 0,93- 0,81 respectivamente, siendo C2 la de menor medida. Todos valores tienen correspondencia con las normas establecidas.

Al analizar los grados Brix de las diferentes muestras, se evidencia diferencias en los valores obtenidos siendo 24,6 la cifra que sobrepasa el valor establecido por el Indocal en su norma NORDOM 216. Lo que indica que esta muestra C2 no cumple con los estándares determinados por la entidad reguladora.

4.4 Aditivos

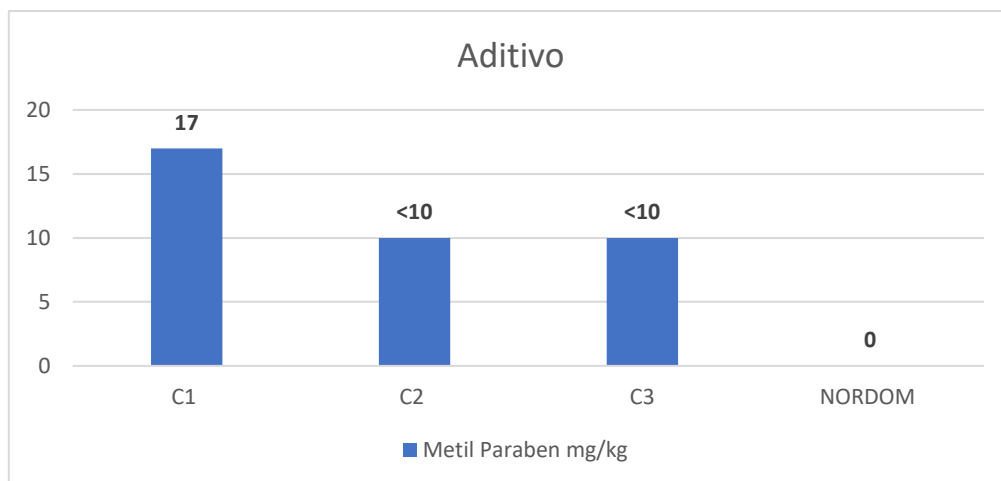


Figura 4.4 Aditivos en la pasta de tomate.

Los resultados de los análisis del Metil Paraben arrojaron que la C1 posee niveles muy altos de este aditivo puesto que su valor fue de 17 mg/kg. En cuanto a las muestras C2 y C3 presentan un valor <10, por el tipo de instrumento utilizado para cuantificar la cantidad de aditivo no se pudo precisar los mg/kg contenidos, pues dicho instrumento no tiene la capacidad de medir valores inferiores a 10.

Según el Indocal (2022) en su norma NORDOM 216 dice que no se puede adicionar ninguna sustancia conservadora a excepción de la sal.

CAPÍTULO V

DISCUCIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Introducción

En el siguiente capítulo se discuten los resultados obtenidos mediante el análisis de las propiedades fisicoquímicas y propiedades organolépticas de la pasta de tomate, realizados en el laboratorio AGQ, para dar respuestas a los objetivos planteados de la investigación y así ofrecer las recomendaciones de lugar.

5.2 Análisis de los resultados

El análisis de los resultados ha sido elaborado tomando en consideración los objetivos específicos de la investigación.

Objetivo No. 1- Determinar propiedades fisicoquímicas de la pasta de tomate comercial.

Los resultados arrojaron que la acidez de la pasta de tomate cumple con las normas establecidas por el Indocal, ya que no sobrepasa el valor estipulado por la entidad. En cuanto al Cloruro de sodio los parámetros obtenidos están dentro del rango establecido por la institución normalizadora. Mientras los azúcares (Brix) hubo una muestra (C2) que sobrepasa el valor establecido. Según Indocal en su norma NORDOM 216 establece que los grados Brix deben ser menor a 24. Cuando en la pasta de tomate los grados brix superan las normas establecidas, es porque poseen una mayor concentración de azúcar, lo que puede provocar daños a la salud y al mismo tiempo propiciar que dicha pasta se fermente.

Objetivo No. 2- Determinar propiedades organolépticas de la pasta de tomate comercial.

En el análisis organoléptica de la pasta de tomate se evidenció un color rojo intenso y un olor característico de los tomates maduros y libre de olores extraños.

Objetivo No. 3- Determinar la presencia de conservantes y aditivos en la pasta de tomate comercial y su posible incidencia en la salud humana.

En este análisis se han obtenido resultados inquietantes, al confirmarse la presencia del aditivo metil paraben en la pasta de tomate. En La muestra C1 se obtuvo unos niveles muy altos de este aditivo con valor de 17 mg/kg.

Las muestras C2 y C3 presentaron un valor menor que 10, por el tipo de instrumento utilizado para cuantificar la cantidad de aditivo no se pudo precisar los mg/kg contenidos. Según el Indocal (2022) en su norma NORDOM 216 dice que no se puede adicionar ninguna sustancia conservadora a la pasta de tomate a excepción de sal.

Objetivo No. 4- Comparar esas propiedades con pasta de tomate natural.

Fueron analizadas las propiedades fisicoquímicas y organolépticas en ambas pastas de tomate presentando ciertas diferencias en dichas propiedades. La pasta de tomate comercial y natural no presentaron diferencias significativas en cuanto al color y olor, pero difieren cuando comparamos las propiedades fisicoquímicas en los azúcares (Brix). En la pasta de tomate comercial (C2) el valor en grado Brix fue de 24.6 sobrepasando los estándares establecidos mientras, que la pasta de tomate natural presentó un valor menor acorde con los parámetros establecidos por la institución.

Se cuantificó un alto contenido del aditivo metil paraben en la pasta de tomate comercial en la muestra (C1) indicando el valor más alto de un 17 mg/kg. La muestra (C3) que pertenece a

la pasta de tomate natural no se encontró la presencia de dicho aditivo, ya que para su elaboración solo se usó sal tal como indica la institución normalizadora.

Objetivo No. 5- Proporcionar recomendaciones para mejorar la calidad y seguridad de la pasta de tomate comercial en términos de sus propiedades organolépticas y fisicoquímicas.

En la elaboración de la pasta de tomate deben utilizarse tomates maduros y de alta calidad siendo el proceso de elaboración primordial para preservar el sabor, olor y los nutrientes del tomate.

Es de suma importancia que las diferentes empresas que elaboran alimentos procesados disminuyan el contenido de azúcar, debido a que es perjudicial para el consumidor, además, priorizar el uso de otros mecanismos conservadores que no sean dañinos a la salud, garantizando que cumplan con los estándares de calidad establecidos.

5.3 Recomendaciones

Recomendaciones para los fabricantes.

Considerar el uso de conservantes que sean seguros para los consumidores y pueden ser efectivas para conservar la pasta de tomate buscando desarrollar productos de calidad que cumplan con los criterios de salud y sostenibilidad. Además, etiquetar los productos de forma clara para que los consumidores puedan saber si el producto contiene conservadores y resaltadores de sabor.

Recomendaciones para las autoridades reguladoras

Realizar más estudios sobre los conservantes que se utilizan, para determinar si representa un riesgo para la salud en las cantidades utilizadas en los alimentos procesados.

Referencias

- Aykas, DP, Rodrigues Borba, K., & Rodriguez-Saona, LE (2020). Evaluación no destructiva de la calidad de la pasta de tomate mediante el uso de espectroscopía de infrarrojo medio portátil y análisis multivariante. *Alimentos*, 9 (9), 1300. MDPI AG. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.3390/foods9091300>
- Bernal Rosale, L. (2021). Descubre algunas de las ventajas y desventajas de los alimentos procesados, cuáles son los más dañinos y aquellos que de plano debes evitar. Blog de educación UNITEC Universidad Tecnológica de México.
- Calapucha Imunda. C. (2020). ELABORACIÓN DE PASTA DE TOMATE CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CHAGUARMISHQUI COMO EDULCORANTE NATURAL. Obtención del título ingeniería en industrias pecuarias. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14215/1/27T00443.pdf>
- Guerrero, A. (2022). Sistema NOVA: la clasificación de alimentos NOVA y cómo incorporarla a tu dieta. Cinco Noticias.
- Gimferrer Morató, Natàlia. (2012). El uso de aditivos en alimentos. *Revista consumer*. <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-uso-de-aditivos-en-alimentos.html>
- Gandolfo, F. A., Botini, F. J. (2020) CONSERVANTES EN FÓRMULAS MAGISTRALES. Colfarma.info <https://www.colfarma.info/colfarma/wp-content/uploads>

- Huete Salinas, H. y Laguna Laguna, F. (2019-2020). Caracterización socioeconómica y agronómica en sistemas de producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), La Trinidad, Estelí, Nicaragua, 2019 – 2020. Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo.
- lkanan, Z. T., Altemimi, A. B., Al-Hilphy, A. R. S., Cacciola, F., & Ibrahim, S. A. (2021). Application and Effects of Ohmic-Vacuum Combination Heating on the Quality Factors of Tomato Paste. *Foods*, 10(12), 2920. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/foods10122920>
- Palacios Bajaan, A. y Arauz Robles, A. (2021). Impacto de los Alimentos Procesados y sus Consecuencias en la Salud. Tesis de grado en nutrición humana. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. [https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/5392/1/impacto%20de%20los%20alimentos%20procesados%20y%20sus%20consecuencias%20en%20la%20salud%20\(2\).pdf](https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/5392/1/impacto%20de%20los%20alimentos%20procesados%20y%20sus%20consecuencias%20en%20la%20salud%20(2).pdf)
- Ponce López, M., Zarco Villavicencio, Z., Robles Aguirre, B. y Cardoso Gómez, M. (2020). Consumo de fructosa y sus implicaciones para la salud. *Revista de Medicina e Investigación*. <https://rmi.diauaemex.com/images/vol8num2/Consumobiendocx.pdf>
- Roldán, M. (2019) catsup contiene jarabe de alta fructosa, ¿cómo puede afectar tu salud? La Profeco encontró este endulzante elaborado con fécula de maíz en varios productos, además de la salsa cátsup. Portal SuMédico. <https://www.su-medico.com/nutricion/catsup-contiene-jarabe-de-alta-fructosa-como-puede-afectar-tu-salud/318935>
- Romero Lascurain, I. (2021). Producción de licopeno en diferentes estadios de maduración de tomates genéticamente modificados (*Solanum lycopersicum*). Tesis de ingeniería química. Instituto Tecnológico de Veracruz, México.
- Santana Vélez, D. y Vélez Palacio, G. (2021). EVALUACIÓN DE METALES PESADOS EN EL FRUTO DEL TOMATE RIÑÓN (*Solanum lycopersicum*) Y SU INFLUENCIA EN LA SALSA DE TOMATE ARTESANAL. Obtención del título de ingeniero agroindustrial. <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1406/1/TTAI13D.pdf>

Valenzuela Molina, M. (2018). Caracterización económica de la cadena agroalimentaria del tomate de uso industrial. https://www.odepa.gob.cl/wpcontent/uploads/2019/02/TomateIndustrial_2018.pdf

Vitalis, F., Zaukuu, J.-L.Z, Bodor, Z., Aouadi, B., Hitka, G., Kaszab, T., Zsom-Muha, V., et al. (2020). Detección y Cuantificación de la Adulteración de Pasta de Tomate. Utilizando Métodos Analíticos Convencionales y Rápidos. *Sensores*, 20 (21), 6059. MDPI AG. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.3390/s20216059>

ANEXOS

Anexo I. Muestra de la pasta de tomate natural



Anexo I.



INFORME DE ENSAYO



Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC

Nº de Referencia:	AL-23/118410	Registrada en:	AGQ RD	Cliente (*):	Ordania Polanco
Análisis:	RD01-00000697-1	Centro Análisis:	AGQ Alkemi	Domicilio (*):	Barrio Villa Hermosa, Calle pric Mao, Valverde
Tipo Muestra:	PASTA TOMATE	Fecha Recepción:	20/07/2023	Contrato:	QMT-RD230700022
Fecha Inicio:	03/08/2023	Fecha Fin:	25/08/2023	Cliente 3º(*):	---
Descripción(*):	C1				
Fecha/Hora Muestreo:	21/07/2023	Muestreado por:	*Cliente (*)		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los resultados reflejados en el presente informe se refieren únicamente a la muestra tal como es recibida en el laboratorio y sometida a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, tanto la asociada a la toma de muestras realizada por él como a otros datos descriptivos, marcados con (*) y que se encuentran fuera de nuestro alcance de Acreditación.

Adrian Hidalgo Soria

Ana Belén Adán Palomeque

FECHA EMISIÓN: 25/08/2023

OBSERVACIONES (*):

Anexo II. Resultados emitidos por el laboratorio AGQ

		INFORME DE ENSAYO		 	
Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC					
Nº de Referencia: AL-23/118410 Descripción(*): C1		Tipo Muestra: PASTA TOMATE Fecha Fin: 25/08/2023			
RESULTADOS ANALITICOS					
Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA	
Propiedades Físico Químicas					
* Acidez Total	3,7	% Ac. Oléico	-		
* Acidez Total	1,8	% Ác. Málico	-		
* Acidez Total	0,85	% Ac. Cítrico	-		
Cloruros	0,93	% Cl-	-		
Información Nutricional					
* Metil Paraben	17	mg/kg	-		
Azúcares					
* Brix	21,9	*Brix	-		
Indicadores de Calidad					
* Color.	Ver Observaciones		-		
* Olor	Ver Observaciones		-		
Nota. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. Los resultados emitidos, no han sido corregidos con valores de recuperación. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%.					
Alkemi, S.A.U. C/ Tierra de Barros, 2 28823 Coslada. Madrid. España		T: (+34) 916739149 atencioncliente.alkemi@agqlabs.com		agqlabs.es	

Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC

Nº de Referencia: AL-23/118410
Descripción(*): C1

Tipo Muestra: PASTA TOMATE
Fecha Fin: 25/08/2023

ANEXO TECNICO				
Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Propiedades Físico Químicas				
* Acidez Total	AQ-404	Volumetría		0,50 % Ac. Oléico
* Acidez Total	AQ-404	Volumetría		0,50 % Ác. Málico
* Acidez Total	AQ-404	Volumetría		0,50 % Ac. Cítrico
Cloruros	AQ-413	Volumetría		0,30 % Cl-
Información Nutricional				
* Metil Paraben	AQ-224	HPLC UV-VIS		10 mg/kg
Azúcares				
* Brix	AQ-418	Refractometría		0,00 °Brix
Indicadores de Calidad				
* Color.	AQ-345	Organoléptico		
* Olor	AQ-345	Organoléptico		

(#) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cuantitativos). Para los parámetros de Radiactividad es el AMD.

Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC

Nº de Referencia: AL-23/118410
Descripción(*): C1

Tipo Muestra: PASTA TOMATE
Fecha Fin: 25/08/2023

Observaciones (*):

ORGANOLEPTICO: Producto de aspecto fresco de color rojo intenso. Olor característico, sin apreciarse notas que indiquen alteración.

(*) El Um Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Um Detect es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radiactividad es el AMD

Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC

Nº de Referencia: AL-23/118411	Registrada en: AGQ RD	Cliente (*): Ordania Polanco
Análisis: RD01-00000697-1	Centro Análisis: AGQ Alkemi	Domicilio Barrio Villa Hermosa, Calle pric
Tipo Muestra: PASTA TOMATE	Fecha Recepción: 20/07/2023	(*): Mao, Valverde
Fecha Inicio: 03/08/2023	Fecha Fin: 25/08/2023	Contrato: QMT-RD230700022
Descripción(*): C2		Cliente 3º(*): —

Fecha/Hora	21/07/2023	Muestreado por:	*Cliente (*)
Muestreo:			

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los resultados reflejados en el presente informe se refieren únicamente a la muestra tal como es recibida en el laboratorio y sometida a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, tanto la asociada a la toma de muestras realizada por él como a otros datos descriptivos, marcados con (*) y que se encuentran fuera de nuestro alcance de Acreditación.



Adrian Hidalgo Soria



Ana Belén Adán Palomeque

FECHA EMISIÓN: 25/08/2023

OBSERVACIONES (*):

Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC

Nº de Referencia: AL-23/118411	Tipo Muestra: PASTA TOMATE
Descripción(*): C2	Fecha Fin: 25/08/2023

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Propiedades Físico Químicas				
* Acidez Total	5,2	% Ac. Oléico	-	
* Acidez Total	2,5	% Ác. Málico	-	
* Acidez Total	1,2	% Ac. Cítrico	-	
Cloruros	0,70	% Cl-	-	
Información Nutricional				
* Metil Paraben	< 10	mg/kg	-	
Azúcares				
* Brix	24,6	*Brix	-	
Indicadores de Calidad				
* Color.	Ver Observaciones		-	
* Olor	Ver Observaciones		-	

Nota. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. Los resultados emitidos, no han sido corregidos con valores de recuperación. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%.

Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC

Nº de Referencia: AL-23/118411
Descripción(*): C2

Tipo Muestra: PASTA TOMATE
Fecha Fin: 25/08/2023

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Propiedades Físico Químicas				
* Acidez Total	AQ-404	Volumetría		0,50 % Ac. Oléico
* Acidez Total	AQ-404	Volumetría		0,50 % Ác. Málico
* Acidez Total	AQ-404	Volumetría		0,50 % Ac. Cítrico
Cloruros	AQ-413	Volumetría		0,30 % Cl-
Información Nutricional				
* Metil Paraben	AQ-224	HPLC UV-VIS		10 mg/kg
Azúcares				
* Brix	AQ-418	Refractometría		0,00 *Brix
Indicadores de Calidad				
* Color.	AQ-345	Organoléptico		
* Olor	AQ-345	Organoléptico		

(#) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos) Para los parámetros de Radioactividad es el AMD



INFORME DE ENSAYO



Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC

Nº de Referencia: AL-23/118411
Descripción(*): C2

Tipo Muestra: PASTA TOMATE
Fecha Fin: 25/08/2023

Observaciones (*):

ORGANOLEPTICO: Producto de aspecto fresco de color rojo intenso. Olor característico, sin apreciarse notas que indiquen alteración.

(*) El Lim Cuantitativo es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detecta es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de radioactividad es el AMD

Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC

Nº de Referencia:	AL-23/118415	Registrada en:	AGQ RD	Cliente (*):	Ordania Polanco
Análisis:	RD01-00000697-1	Centro Análisis:	AGQ Alkemi	Domicilio (*):	Barrio Villa Hermosa, Calle pric
Tipo Muestra:	PASTA TOMATE	Fecha Recepción:	20/07/2023	Contrato:	QMT-RD230700022
Fecha Inicio:	03/08/2023	Fecha Fin:	25/08/2023	Cliente 3º(*):	----
Descripción(*):	C3				
Fecha/Hora Muestreo:	21/07/2023	Muestreado por:	*Cliente (*)		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los resultados reflejados en el presente informe se refieren únicamente a la muestra tal como es recibida en el laboratorio y sometida a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, tanto la asociada a la toma de muestras realizada por él como a otros datos descriptivos, marcados con (*) y que se encuentran fuera de nuestro alcance de Acreditación.



Adrian Hidalgo Soria



Ana Belén Adán Palomeque

FECHA EMISIÓN: 25/08/2023

OBSERVACIONES (*):

Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC

Nº de Referencia: AL-23/118415
Descripción(*): C3

Tipo Muestra: PASTA TOMATE
Fecha Fin: 25/08/2023

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Propiedades Físico Químicas				
* Acidez Total	4,0	% Ac. Oléico	-	
* Acidez Total	1,9	% Ác. Málico	-	
* Acidez Total	0,90	% Ac. Cítrico	-	
Cloruros	0,81	% Cl-	-	
Información Nutricional				
* Metil Paraben	< 10	mg/kg	-	
Azúcares				
* Brix	9,94	*Brix	-	
Indicadores de Calidad				
* Color.	Ver Observaciones		-	
* Olor	Ver Observaciones		-	

Nota. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. Los resultados emitidos, no han sido corregidos con valores de recuperación. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%.

Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC

Nº de Referencia: AL-23/118415
Descripción(*): C3

Tipo Muestra: PASTA TOMATE
Fecha Fin: 25/08/2023

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Propiedades Físico Químicas				
* Acidez Total	AQ-404	Volumetría		0,50 % Ac. Oléico
* Acidez Total	AQ-404	Volumetría		0,50 % Ác. Málico
* Acidez Total	AQ-404	Volumetría		0,50 % Ac. Cítrico
Cloruros	AQ-413	Volumetría		0,30 % Cl-
Información Nutricional				
* Metil Paraben	AQ-224	HPLC UV-VIS		10 mg/kg
Azúcares				
* Brix	AQ-418	Refractometría		0,00 °Brix
Indicadores de Calidad				
* Color.	AQ-345	Organoléptico		
* Olor	AQ-345	Organoléptico		

(#) B Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de radioactividad es el AMD

Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC

Nº de Referencia: AL-23/118415
Descripción(*): C3

Tipo Muestra: PASTA TOMATE
Fecha Fin: 25/08/2023

Observaciones (*):

ORGANOLEPTICO: Producto de aspecto fresco de color rojo intenso. Olor característico, sin apreciarse notas que indiquen alteración.

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual detectamos (pública a ensayos cualitativos) Para los parámetros de Radioactividad es el AMD