

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**“APLICACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE CANELA (*Cinnamomum Zeynalicum*) EN ENVASES ACTIVOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA HUMITA”**

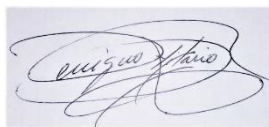
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO QUÍMICO

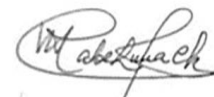
JOSE DANIEL MARCOS MUÑOZ

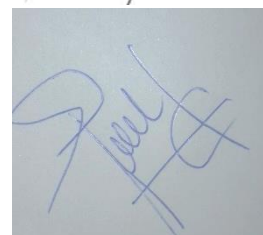
  
DANIEL  
MARCOS

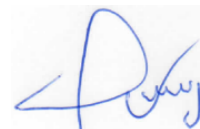
CALLAO, 2022

PERÚ













**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
CICLO DE TESIS 2022-08  
JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**



*“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”*

**LIBRO N°1 FOLIO 89**  
**ACTA N° 88 DE SUSTENTACIÓN CON CICLO DE TESIS**  
**PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO QUÍMICO**

A los veintitrés días del mes de abril, del año 2022, siendo las 15:58 horas, se reunieron en la Sala Meet: <https://meet.google.com/bgt-qcjw-hix>, el **JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS** para la obtención del **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO QUÍMICO** de la Facultad de Ingeniería Química, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

<b>Ing. Dr. CARLOS ALEJANDRO ANCIETA DEXTRE:</b>	<b>PRESIDENTE</b>
<b>Ing. Mg. POLICARPO AGATÓN SUERO IQUIAPAZA:</b>	<b>SECRETARIO</b>
<b>Lic. Dr. NESTOR MARCIAL ALVARADO BRAVO:</b>	<b>VOCAL</b>
<b>Lic. Mg. FERNANDO HIPÓLITO LAYZA BERMUDEZ:</b>	<b>MIEMBRO SUPLENTE (VOCAL)</b>
<b>Ing. Mg. BENIGNO HERACLIDES HILARIO ROMERO:</b>	<b>ASESOR</b>

Se dio inicio al acto de sustentación de la tesis del Bachiller **MARCOS MUÑOZ JOSÉ DANIEL**, quien, habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de **INGENIERO QUÍMICO**, sustenta la tesis titulada “**APLICACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE CANELA (*Cinnamomum Zeynalicum*) EN ENVASES ACTIVOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA HUMITA**”, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N° 039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las “Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario”.

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **APROBADO** con la escala de calificación cualitativa **MUY BUENO** y calificación cuantitativa **DIECISIETE (17)** la presente Tesis, conforme a lo



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
CICLO DE TESIS 2022-08  
JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**



dispuesto en el Artículo 27° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Callao, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 099-2021-CU, del 30 de junio del 2021.

Se dio por cerrada la Sesión a las 16:45 horas del día veintitrés de abril del 2022.

**Ing. Dr. CARLOS ALEJANDRO ANCIETA DEXTRE**  
**PRESIDENTE DE JURADO DE SUSTENTACIÓN**

**Ing. Mg. POLICARPO AGATÓN SUERO IQUIAPAZA**  
**SECRETARIO DE JURADO DE SUSTENTACIÓN**

**Lic. Dr. NESTOR MARCIAL ALVARADO BRAVO**  
**VOCAL DE JURADO DE SUSTENTACIÓN**

**Lic. Mg. FERNANDO HIPÓLITO LAYZA BERMUDEZ**  
**SUPLENTE DE JURADO DE SUSTENTACIÓN**

**Ing. Mg. BENIGNO HERACLIDES HILARIO ROMERO**  
**ASESOR**

Callao, 03 mayo de 2022.

OFICIO 04 -VIRTUAL-Presidente de Jurado de Tesis VIII Ciclo Taller de Tesis

Sra. Lic. Mg. Victoria Rojas Rojas

Coordinadora del VIII Ciclo Taller de Tesis

Presente. –

De mi consideración:

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo cordialmente y a la vez hacer de su conocimiento que la tesis denominada: “**APLICACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE CANELA (*Cinnamomum Zeynalicum*) EN ENVASES ACTIVOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA HUMITA**”, presentada por el Bach. **JOSE DANIEL MARCOS MUÑOZ**, han cumplido con levantar las observaciones sugeridas por el jurado.

En consecuencia, dicho documento se encuentra conforme por lo que el tesista podrá continuar con el trámite respectivo.

Sin otro particular, quedo de Ud.

Atentamente,



Ing. Dr. Carlos Alejandro Ancieta Dextre

Presidente

## PRÓLOGO DEL JURADO

La presente tesis fue sustentada por el Bachiller **JOSE DANIEL MARCOS MUÑOZ** ante el **JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS** conformado por los siguientes Profesores Ordinarios.

ING°	CARLOS ALEJANDRO ANCIETA DEXTRE	Presidente
ING°	POLICARPO AGATÓN SUERO IQUIAPAZA	Secretario
Lic.	NÉSTOR MARCIAL ALVARADO BRAVO	Vocal
ING°	BENIGNO HERÁCLIDES HILARIO ROMERO	Asesor

Tal como está asentado en el Libro 01 de Tesis Folio N° 89 y Acta N° 88 de fecha 23 de Abril de 2022 para optar el Título Profesional de Ingeniero Químico en la Modalidad de Titulación de Tesis con Ciclo de Tesis de conformidad establecido por el Reglamento de Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 099-2021-CU de fecha 30 de Junio de 2021.

## **DEDICATORIA**

A Dios, a mis padres Jose Marcos y Juana Muñoz, que siempre me apoyaron incondicionalmente para poder llegar a ser un buen profesional.

A mis hermanos y demás familia en general por el apoyo que siempre me brindaron en todo el transcurso de mi carrera universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

A la casa de estudio la Universidad Nacional del Callao, por haberme permitido formarme profesionalmente y a los profesores de la Facultad de Ingeniería Química por todos los conocimientos compartidos.

Al asesor de tesis Ing° Benigno Heráclides Hilario Romero, por la orientación y colaboración brindada durante la elaboración de la tesis.

A la Ing° Mabel Luna Chavez, por la orientación y colaboración incondicional brindada durante la elaboración de la tesis.

A todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.



# ÍNDICE

TABLAS DE CONTENIDO .....	3
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>15</b>
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	15
1.2. Formulación del problema.....	15
1.2.1. Problema general.....	15
1.2.2. Problemas específicos .....	15
1.3. Objetivos .....	16
1.3.1. Objetivo general.....	16
1.4. Limitantes de la investigación .....	16
1.4.1. Teórica .....	16
1.4.2. Temporal.....	16
1.4.3. Espacial.....	16
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
2.1. Antecedentes .....	17
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	17
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	19
2.2. Bases teóricas.....	20
2.2.1. Conservación de alimentos.....	20
2.2.2. Aceites esenciales como conservantes de alimentos.....	29
2.2.3. Criterios microbiológicos .....	37
2.2.4. Humita.....	38
2.3. Conceptual .....	41
<b>III. HIPÓTESIS Y VARIABLES .....</b>	<b>45</b>

3.1.	Hipótesis.....	45
3.1.1.	Hipótesis general .....	45
3.1.2.	Hipótesis específica .....	45
3.2.	Definición conceptual de variables.....	45
3.2.1.	Operacionalización de variable .....	46
<b>IV.</b>	<b>DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>47</b>
4.1.	Tipo y diseño de investigación .....	47
4.2.	Método de investigación.....	47
4.3.	Población y muestra.....	51
4.4.	Lugar de estudio y periodo desarrollado .....	52
4.5.	Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	52
4.5.1.	Técnicas.....	52
4.5.2.	Instrumentos .....	55
4.6.	Análisis y procesamiento de datos.....	56
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>57</b>
5.1.	Resultados descriptivos .....	57
5.2.	Resultados inferenciales .....	60
<b>VI.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>108</b>
6.1.	Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.....	108
6.2.	Contrastación de los resultados con otros estudios similares.....	109
6.3.	Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes .....	109
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>110</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>111</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>112</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>114</b>

# TABLAS DE CONTENIDO

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Criterios microbiológicos para postres a base de leche	38
Tabla 2	Criterios microbiológicos para hojuelas a base de granos	39
Tabla 3	Porcentaje de participación de ingredientes en la humita	40
Tabla 4	Porcentaje de participación de ingredientes en la humita dulce	42
Tabla 5	Operacionalización de variables	46
Tabla 6	Diseño factorial del proceso de conservación de humitas mediante la adición de aceite esencial de canela	54
Tabla 7	Calificación de escala hedónica	56
Tabla 8	Tiempo de conservación de la humita envasada sin tratamiento	57
Tabla 9	Mohos y levaduras en la humita con tratamiento TXD1	58
Tabla 10	Mohos y levaduras en la humita con tratamiento TXD2	58
Tabla 11	Calificación del análisis sensorial para la humita conservada con el tratamiento TXD1	59
Tabla 12	Calificación del análisis sensorial para la humita conservada con el tratamiento TXD2	60
Tabla 13	Consolidado de evaluaciones sanitarias y organolépticas respecto al blanco	61
Tabla 14	Recuento de mohos y levaduras	62
Tabla 15	Evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con tratamiento t6Dd1 y t6D2 para el día seis	63
Tabla 16	Prueba de normalidad para el olor, color, sabor y textura en el día seis para el tratamiento t6D1 y t6D2	64
Tabla 17	Estadísticos de prueba de Friedman para el olor con tratamiento t6D1	65

Tabla 18	Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento t6D1	65
Tabla 19	Estadísticos de prueba de Freidman para el olor con tratamiento t6D2	65
Tabla 20	Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento t6D2	66
Tabla 21	Estadísticos de prueba de Freidman para el color con tratamiento t6D1	66
Tabla 22	Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento t6D1	67
Tabla 23	Estadísticos de prueba de Freidman para el color con tratamiento t6D2	67
Tabla 24	Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento t6D2	67
Tabla 25	Estadísticos de prueba de Freidman para el sabor con el tratamiento t6D1	68
Tabla 26	Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento t6D1	68
Tabla 27	Estadísticos de prueba de Freidman para el sabor con tratamiento t6D2	69
Tabla 28	Resumen de pruebas de hipótesis para el sabor con tratamiento t6D2	69
Tabla 29	Estadísticos de prueba de Freidman para la textura para el tratamiento t6D1	69
Tabla 30	Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento t6D1	70
Tabla 31	Estadísticos de prueba de Freidman para la textura para el tratamiento t6D2	70
Tabla 32	Resumen de pruebas de hipótesis para la textura para el tratamiento t6D2	70

Tabla 33	Resultados sensoriales del tiempo de conservación para el día seis	71
Tabla 34	Evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con tratamiento t8D1 y t8D2 para el día ocho	72
Tabla 35	Prueba de normalidad para el olor, color, sabor y textura en el día ocho con tratamiento t8D1 y t8D2	73
Tabla 36	Estadísticos de prueba de Freidman para el olor con tratamiento t8D1	73
Tabla 37	Resumen de pruebas de hipótesis para el olor con tratamiento t8D1	74
Tabla 38	Estadísticos de prueba de Freidman para el olor con tratamiento t8D2	74
Tabla 39	Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento t8D2	74
Tabla 40	Estadísticos de prueba de Freidman para el color con tratamiento t8D1	75
Tabla 41	Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento t8D1	75
Tabla 42	Estadísticos de prueba de Freidman para el color con tratamiento t8D2	76
Tabla 43	Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento t8D2	76
Tabla 44	Estadísticos de prueba de Freidman para el sabor con tratamiento t8D1	76
Tabla 45	Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento t8D1	77
Tabla 46	Estadísticos de prueba de Freidman para el sabor con el tratamiento t8D2	77
Tabla 47	Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento t8D2	77

Tabla 48	Estadísticos de prueba de Freidman para la textura para el Tratamiento t8D1	78
Tabla 49	Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento t8D1	78
Tabla 50	Estadísticos de prueba de Freidman para la textura para el tratamiento t8D2	79
Tabla 51	Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento t8D2	79
Tabla 52	Resultados sensoriales del tiempo de conservación para el día ocho	79
Tabla 53	Evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con tratamiento t10D1 y t10D2 para el día 10	81
Tabla 54	Prueba de normalidad para el olor, color, sabor y textura en el día día 10 con tratamiento t10D1 y t10D2	82
Tabla 55	Estadísticos de prueba de Freidman para el olor con tratamiento t10D1	82
Tabla 56	Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento t10D1	83
Tabla 57	Estadísticos de prueba de Freidman para el olor con tratamiento t10D2	83
Tabla 58	Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento t10D2	83
Tabla 59	Estadísticos de prueba de Freidman para el color con tratamiento t10D1	84
Tabla 60	Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento t10D1	84
Tabla 61	Estadísticos de prueba de Freidman para el color con tratamiento t10D2	85
Tabla 62	Resumen de pruebas de hipótesis para el color con tratamiento t10D2	85

Tabla 63	Estadísticos de prueba de Freidman para el sabor con el tratamiento t10D1	85
Tabla 64	Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento t10D1	86
Tabla 65	Estadísticos de prueba de Freidman para el sabor con el tratamiento t10D2	86
Tabla 66	Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento t10D2	86
Tabla 67	Estadísticos de prueba de Freidman para la textura para el tratamiento t10D1	87
Tabla 68	Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento t10D1	87
Tabla 69	Estadísticos de prueba de Freidman para la textura para el tratamiento t10D2	88
Tabla 70	Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento t10D2	88
Tabla 71	Resultados sensoriales del tiempo de conservación para el día 10	88
Tabla 72	Evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con tratamiento t12D1 y t12D2 para el día 12	89
Tabla 73	Prueba de normalidad para el olor, color, sabor y textura en el día 12 con tratamiento t12D1 y t12D2	90
Tabla 74	Estadísticos de prueba de Freidman para el olor con tratamiento t12D1	91
Tabla 75	Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento t12D1	91
Tabla 76	Estadísticos de prueba de Freidman para el olor con tratamiento t12D2	91
Tabla 77	Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento t12D2	92

Tabla 78	Estadísticos de prueba de Freidman para el color con tratamiento t12D1	92
Tabla 79	Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento t12D1	93
Tabla 80	Estadísticos de prueba de Freidman para el color con tratamiento t12D2	93
Tabla 81	Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento t12D2	93
Tabla 82	Estadísticos de prueba de Freidman para el sabor con el tratamiento t12D1	94
Tabla 83	Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento t12D1	94
Tabla 84	Estadísticos de prueba de Freidman para el sabor con el tratamiento t12D2	95
Tabla 85	Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento t12D2	95
Tabla 86	Estadísticos de prueba de Freidman para la textura para el tratamiento t12D1	95
Tabla 87	Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento t12D1	96
Tabla 88	Estadísticos de prueba de Freidman para la textura para el tratamiento t12D2	96
Tabla 89	Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento t12D2	96
Tabla 90	Resultados sensoriales del tiempo de conservación para el día 12	97
Tabla 91	Evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con tratamiento t14D1 y t14D2 para el día 14	98
Tabla 92	Prueba de normalidad para el olor, color, sabor y textura en el día 14 con tratamientos t14D1 y t14D2	99



Tabla 93	Estadísticos de prueba de Freidman para el olor con tratamiento t14D1	100
Tabla 94	Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento t14D1	100
Tabla 95	Estadísticos de prueba de Freidman para el olor con tratamiento t14D2	100
Tabla 96	Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento t14D2	101
Tabla 97	Estadísticos de prueba de Freidman para el color con tratamiento t14D1	101
Tabla 98	Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento t14D1	102
Tabla 99	Estadísticos de prueba de Freidman para el color con tratamiento t14D2	102
Tabla 100	Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento t14D1	102
Tabla 101	Estadísticos de prueba de Freidman para el sabor con el tratamiento t14D1	103
Tabla 102	Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento t14D1	103
Tabla 103	Estadísticos de prueba de Freidman para el sabor con el tratamiento t14D2	104
Tabla 104	Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento t14D2	104
Tabla 105	Estadísticos de prueba de Freidman para la textura para el tratamiento t14D1	104
Tabla 106	Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento t14D1	105
Tabla 107	Estadísticos de prueba de Freidman para la textura para el tratamiento t14D2	105

Tabla 108 Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento t14D2	105
Tabla 109 Resultados sensoriales de tiempo de conservación para el día 14	106
Tabla 110 Tiempo de conservación de propiedades sanitarias y organolépticas	107

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura química de terpenos vegetales.....	308
Figura 2. Estructura química de terpenoides vegetales.....	29
Figura 3. Estructura química de algunos fenilpropanoides vegetales.....	32
Figura 4. Fotografía de la humita .....	39
Figura 5. Recepción de humitas.....	47
Figura 6. Pesado de la humita .....	48
Figura 7. Dimensionamiento de envases de polipropileno biorientado.....	49
Figura 8. Adición de aceite esencial de canela en envase de polipropileno biorientado .....	50
Figura 9. Envasado de la humita con polipropileno biorientado y película metálica .. .....	5149
Figura 10. Diagrama de bloques de proceso .....	52
Figura 11. Hisopado del aceite esencial de canela en el envase de polipropileno biorientado .....	531
Figura 12. Refrigeración de humitas post acondicionamiento .....	54

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad desarrollar una nueva técnica de conservación de la humita mediante la aplicación de aceite esencial de canela (*Cinnamomum Zeynalicum*) en envases activos, manteniendo las características sanitarias y organolépticas en el transcurso del tiempo, de esa manera determinar si es apta para el consumo humano en base a la norma sanitaria N° 071–MINSA/DIGESA–V.01 y sometida a pruebas sensoriales.

Inicialmente se realizaron pruebas pre–experimentales para determinar el tiempo máximo de conservación de la humita sin tratamiento bajo refrigeración entre 8°C – 10°C, donde los resultados microbiológicos (mohos y levaduras) se mantuvieron dentro de los límites máximos permisibles y la evaluación sensorial mediante la escala hedónica obtuvieron una calificación de seis (me gusta moderadamente) solo hasta el día seis. Por ello, se realizaron las pruebas mencionadas con tratamientos  $TX0D1 = \frac{1\text{ mL}}{250\text{ g}}$  y  $TX0D2 = \frac{2\text{ mL}}{250\text{ g}}$  los días 6, 8, 10, 12 y 14 con la aplicación de aceite esencial de canela mediante la técnica de hisopado sobre una película de polipropileno biorientado y cubierto con un envase metálico de aluminio para protegerlo de la luz. Finalmente, se logró determinar que el tiempo de conservación de la humita con el tratamiento TXD1 fue de 12 días resultando  $< 10^4 \frac{UFC}{g}$  para mohos y  $< 10^2 \frac{UFC}{g}$  para levaduras, asimismo, obtuvo una calificación de seis (me gusta moderadamente) en la evaluación sensorial. Sin embargo, para el tratamiento TXD2 el tiempo de conservación fue de seis días resultando  $< 10^4 \frac{UFC}{g}$  para mohos y  $< 10^2 \frac{UFC}{g}$  para levaduras, pero teniendo una calificación de seis solo hasta el día 6 en la evaluación sensorial viéndose afectada principalmente por el sabor y la textura.

**Palabras clave:** Conservación, tratamiento, envases activos, microbiológicos, sensorial

## ABSTRACT

The purpose of this research work is to develop a new technique for the preservation of humita by applying cinnamon essential oil (*Cinnamomum Zeynalicum*) in active containers, maintaining its sanitary and organoleptic characteristics over time, thus determining whether it is suitable for human consumption based on sanitary standard N° 071–MINSA/DIGESA–V.01 and subjected to sensory tests.

Initially, pre-experimental tests were conducted to determine the maximum shelf life of untreated humita under refrigeration between 8°C – 10°C, where the microbiological results (molds and yeasts) remained within the maximum permissible limits and the sensory evaluation using the hedonic scale obtained a score of six (I like it moderately) only up to day six. Therefore, the aforementioned tests were carried out with treatments  $TX0D1 = \frac{1 \text{ mL}}{250 \text{ g}}$  and  $TX0D2 = \frac{2 \text{ mL}}{250 \text{ g}}$  on days 6, 8, 10, 12 and 14 with the application of cinnamon essential oil using the swabbing technique on a bioriented polypropylene film and covered with a metallic aluminum container to protect it from light. Finally, it was determined that the shelf life of the humita with the TXD1 treatment was 12 days, resulting in  $< 10^4 \frac{\text{CFU}}{\text{g}}$  for molds and  $< 10^2 \frac{\text{CFU}}{\text{g}}$  for yeasts, and it also obtained a score of six (I like it moderately) in the sensory evaluation. However, for the TXD2 treatment, the storage time was six days resulting in  $< 10^4 \frac{\text{CFU}}{\text{g}}$  for molds and  $< 10^2 \frac{\text{CFU}}{\text{g}}$  for yeasts, but it obtained a score of six only up to day six in the sensory evaluation, being affected mainly by flavor and texture.

**Key words:** Preservation, treatment, active packaging, microbiological, sensory.

## **INTRODUCCIÓN**

La industria de alimentos busca garantizar que los productos alimenticios sean seguros durante su distribución, conservando las propiedades iniciales del alimento procesado durante la cadena de distribución, desde el fabricante al consumidor, los alimentos necesitan estar protegidos del deterioro organoléptico y sanitario, por ello se presentan varios problemas respecto a la conservación de alimentos debido a aquellos productos que son sensibles y el tiempo de transporte muchas veces demora más de lo esperado, originando que el producto se pudra y se generen significativas pérdidas.

Por estas razones se busca en la presente tesis solucionar el problema de la conservación de un alimento, específicamente la humita, a partir de la aplicación de una tecnología innovadora haciendo uso de los principios activos y antimicrobianos del aceite esencial de canela aumentando significativamente el tiempo apto para el consumo humano, de tal forma que permita su transporte y su comercialización en el lugar de destino.

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

Existen importantes razones para evitar la alteración de los alimentos mediante métodos físicos, como el calentamiento, deshidratación, irradiación o congelación, asimismo, pueden asociarse métodos químicos que causen la muerte de los microorganismos o que al menos eviten su crecimiento. Las nuevas tendencias revelan una clara preferencia de la industria alimentaria hacia los conservantes naturales por las diferentes técnicas de envasado que, además de conservar y garantizar la higiene de los productos, puedan mantener la calidad sensorial de los alimentos, es decir, preservar el olor, color, sabor y textura para su conservación.

En la industria alimentaria los productos que se manejan son sensibles, específicamente en la exportación de humitas siendo necesario aumentar el tiempo de conservación y caducidad para su consumo. Entre los mecanismos de conservación de alimentos se encuentra la aplicación de conservantes naturales en envases activos, el cual reduce la carga microbiana en el alimento convirtiéndose en una necesidad requerida en la exportación de humitas con el objetivo de evitar alteraciones de olor, color, sabor y textura mejorando las condiciones de conservación.

### **1.2. Formulación del problema**

#### **1.2.1. Problema general**

¿Qué efecto tiene la aplicación del aceite esencial de canela en envases activos en la conservación de la humita?

#### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cuáles son las características organolépticas que debe tener la humita conservada en envases activos?

¿Cuáles son las características sanitarias que debe tener la humita conservada en envases activos?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el efecto de la aplicación del aceite esencial de canela en envases activos, en la conservación de la humita.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Evaluar las características organolépticas que debe tener la humita conservada en envases activos.

Evaluar las características sanitarias que debe tener la humita conservada en envases activos.

### **1.4. Limitantes de la investigación**

#### **1.4.1. Teórica**

Esta investigación tiene como marco teórico los principios activos de los aceites esenciales, envases para la conservación de alimentos, principios y métodos microbiológicos.

#### **1.4.2. Temporal**

Tanto los envases como el aceite esencial de canela y la humita son elementos disponibles en toda época del año por lo que no existen limitantes temporales. La investigación se realizó en tres meses.

#### **1.4.3. Espacial**

Tanto los envases como el aceite esencial de canela y la humita son fácilmente disponibles en la costa especialmente en Lima, sin embargo, no constituye una limitante espacial. La investigación se realizó en un área acondicionada del domicilio del autor para el acondicionamiento de las humitas.



## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Jinde (2014) en su proyecto de investigación "Efecto de la temperatura y tiempo de secado en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de cuatro hortalizas: col de repollo, col morada, lechuga iceberg tipo salinas y espinaca, troceadas con previa aplicación de aceite esencial de canela" planteó determinar la temperatura y el tiempo de secado adecuados, con la previa aplicación de aceite esencial de canela, para disminuir la carga microbiana en cuatro hortalizas. Como resultado minimizó la contaminación de los productos e incrementó la calidad de los mismos durante su almacenamiento. Esto hizo posible promover una nueva alternativa para tratar estos alimentos y ofertarlos en el mercado de manera más segura y saludable.

Beltrán et al. (2013) en su investigación "Actividad antibacteriana de los aceites obtenidos de *Ocimum basilicum* L. var. *cinammom*, *O. album*, *O. thyriflorum*, para uso potencial en fitocosmética" dieron a conocer la especie *Ocimum basilicum* L., en las variedades *cinammom* (canela) y *thyriflorum* (albahaca virgen), reportaron altos contenidos de fenilpropanos y monoterpenos oxigenados, como: p-eugenol, cinamato de metilo, eucaliptol y linalool. Para la obtención de los aceites esenciales empleó el método por destilación de arrastre de vapor tipo Clevenger, secados con sulfato de sodio anhidro y conservado bajo refrigeración. Los resultados obtenidos demostraron la capacidad que tienen los aceites esenciales para inhibir el crecimiento de algunos microorganismos patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella typhimurium*, lo que permitió considerarlo como fuente potencial en el campo de la fitocosmética, donde se reportó su uso en la elaboración de productos para el tratamiento del acné, champú, tónicos y mascarillas.

Cava (2013) en "Efecto Antimicrobiano de Vainilla y de Aceites Esenciales de Canela y Clavo en Leche de Vaca Pasteurizada" determinó la concentración mínima inhibitoria y la concentración no inhibitoria en caldo tripticasa de soja de los aceites esenciales de clavo, hojas de canela y corteza de canela, así como de los

compuestos puros eugenol, cinamaldehído y vainillina frente a *L. monocytogenes* Scott A y *E. coli* O157:H7. Los ensayos demostraron que el *E. coli* 157:H7 fue más resistente a los aceites esenciales de corteza de canela, hojas de canela y clavo que *L. monocytógenes*, mientras que la vainillina y el cinamaldehído mostraron una actividad antimicrobiana similar frente a los dos microorganismos. Asimismo, el antimicrobiano con mayor actividad inhibitoria frente a *L. monocytogenes* fue de aceite esencial de corteza de canela, por otro lado, el antimicrobiano con mayor actividad inhibitoria frente al *E. coli* O 157:H7 fue el cinamaldehído.

Castaño (2012) en su investigación "Evaluación de la capacidad conservante de los aceites esenciales de clavo (*syzygium aromaticum*) y canela (*cinnamomum verum*), sobre la levadura (*rhodotorula mucilaginosa*) en leche chocolatada" evaluó la actividad inhibitoria de los aceites esenciales de clavo y canela obtenidos mediante la técnica de arrastre con vapor, in vitro e in vivo sobre la levadura *Rhodotorula mucilaginosa*. Los resultados obtenidos indicaron el efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de clavo y canela en combinación de 50% produciendo una acción antimicrobiana sobre la *Rhodotorula mucilaginosa*, lo que indicó su potencial aplicación en la industria de alimentos, convirtiéndolos en una alternativa de conservación natural.

González (2010) en "Conservación de mora, uvilla y frutilla mediante la utilización del aceite esencial de canela (*cinnamomum zeynalicum*)" afirmó que entre los agentes naturales con poderes antimicrobianos se encuentra la canela, especia cuyo principal componente es el aldehído cinámico que posee actividad antibacterial, inhibiendo el crecimiento de mohos y levaduras. Los resultados obtenidos concluyeron que con una aplicación de aceite esencial de canela de concentración 500 ppm y a temperatura de refrigeración de 5°C logró incrementar la vida útil de las moras y las frutillas por un periodo de 15 días, en el caso de las uvillas se prolongó hasta 30 días manteniendo todas las características de la fruta fresca y su inocuidad.

Lloré & Tello (2010) en su tesis "Diseño y construcción de una empacadora y selladora al vacío para humitas, con capacidad para 15 humitas por minuto" tuvieron

como finalidad aumentar el tiempo de conservación para mantenerlas aptas para el consumo humano. Los resultados obtenidos demostraron que el empaque y sellado al vacío aumentó el tiempo apto para el consumo humano de las humitas en tres veces más que una humita empacada normalmente. Los mismos afirmaron que la humita refrigerada y envasada herméticamente tiene una duración de siete días.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Luis (2017) en su investigación "Actividad antibacteriana del aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en comparación a la Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de *Streptococcus mutans ATCC 25175*", tuvo como propósito conocer la actividad antibacteriana del aceite esencial de *Cinnamomum zeylanicum* (canela) en comparación a la clorhexidina al 0,12% sobre *Streptococcus mutans ATCC 25175* "in vitro". El estudio fue de tipo experimental, prospectivo y longitudinal. El aceite esencial se obtuvo utilizando el método de destilación por arrastre de vapor de agua utilizando la corteza de *Cinnamomum zeylanicum* (canela). Para el análisis microbiológico se utilizó el aceite esencial de canela al 100% y se aplicó el método de agar en pozo; para ello, se prepararon 30 placas Petri con agar Muller Hinton; cada placa tenía un pozo de 6 mm de diámetro saturados con aceite esencial de canela y clorhexidina al 0,12% (DENTODEX). Las muestras se incubaron a 37°C y fueron retiradas únicamente para medir y registrar los halos de inhibición bacteriana al cabo de 72 y 120 horas. El aceite esencial fue comparado con clorhexidina al 0,12% como control positivo para *Streptococcus mutans ATCC 25175*. Concluyéndose que el aceite esencial de *Cinnamomum zeylanicum* (canela) mostró estabilidad y actividad antibacteriana "in vitro" en cultivos de *Streptococcus mutans ATCC 25175* a las 72 horas y 120 horas. La clorhexidina al 0,12% tuvo una mayor actividad antibacteriana que el aceite esencial frente a esta cepa bacteriana a las 120 horas.

Samaniego (2013), en su investigación "Vida útil de humitas dulces de maíz de choclo serrano tipo Cuzco (*Zea Mays* L.) almacenadas en refrigeración", tuvo como objetivo determinar el tiempo de conservación de la humita sometida a refrigeración, para ello, realizó análisis químico proximal como el %humedad,

%composición de alimentos (ceniza, fibra, carbohidratos, proteínas y grasas), pH, %°Brix, acidez, entre otros. Asimismo, realizó análisis microbiológicos centrándose en aerobios mesófilos, coliformes totales y E. coli. Concluyendo que, durante el tiempo de conservación, la humita no tuvo cambios significativos hasta por 15 días bajo refrigeración.

Alzamora et al. (2001), en su trabajo de investigación "Actividad Antimicrobiana in vitro de los Aceites Esenciales Extraídos de Algunas Plantas Aromáticas" tuvieron como objetivo evaluar cualitativamente in vitro las propiedades antimicrobianas de los aceites esenciales de cinco plantas aromáticas (anís serrano, huamanripa, salvia, eucalipto y hierba luisa), sobre diez microorganismos de importancia en salud pública (*Salmonella Typhi*, *Typhimurium*, *Enteriditis*, *Vibrio cholerae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*) y la validación de su empleo en la medicina tradicional peruana, confirmando la actividad antimicrobiana (que podría ser bactericida o bacteriostática y fungicida o fungistática, dependiendo del caso) de algunos de los aceites aromáticos evaluados. Los resultados indicaron que el aceite esencial de hierba luisa y eucalipto ejercen mayor efecto sobre las bacterias evaluadas con un 88.8% de efectividad, para la huamanripa fue de 66,6% y para el anís serrano y salvia la efectividad fue de 22,2%

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Conservación de alimentos**

Los alimentos son de vital importancia para el crecimiento y desarrollo de las funciones metabólicas esenciales del ser humano, principalmente la construcción del tejido muscular y el crecimiento del cuerpo. Por ello, la conservación de alimentos tiene como primer objetivo preservar la calidad higiénica sanitaria de los productos sin descuidar su valor nutricional o calidad sensorial (Díaz, 2009)

#### **Tiempo vida útil**

El tiempo en que el alimento conserva sus características organolépticas, sanitarias y su valor nutritivo en buen estado se denomina como periodo de vida útil y es por tanto el tiempo en que el alimento mantiene toda su calidad intacta. Culminando el

periodo de vida útil el alimento empieza a tener modificaciones en la calidad, dependiendo de:

Su composición química y su contenido enzimático: en los alimentos de origen animal y vegetal, las propias enzimas celulares provocan su degradación o descomposición. La velocidad de este proceso está relacionada con la cantidad de agua que contenga el alimento, pues aquella es necesaria para la actividad enzimática (Inacap, 2019)

Los microorganismos presentes: son los alimentos que contienen bacterias y hongos en forma natural o por contaminación en diferentes procesos de la cadena alimentaria (producción, comercialización, manipulación, pre elaboración, elaboración y empaquetado). Conforme pasa el tiempo, los alimentos se vuelven más vulnerables a la acción de los microorganismos, más si no se encuentran en buenas condiciones de temperatura, humedad, entre otros. La proliferación de microorganismos en el alimento no siempre va a causar una alteración de sus propiedades organolépticas, también cambios en la calidad y su composición que puede llegar a producir enfermedades de transmisión alimentaria. Por ello, es muy importante que la intervención sea estricta en el cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene con el objetivo de evitar la contaminación del alimento por microorganismos patógenos. La mayoría de los alimentos se pueden contaminar, pero los que tienen alto contenido en nutrientes y agua presentan un mayor riesgo sanitario si no se ejecutan correctas medidas en su conservación (Inacap, 2019)

### **Propiedades**

Las propiedades de los alimentos se definen como la funcionalidad nutricional que interviene en su utilización, pueden ser físicas y químicas las cuales se ven afectadas durante el procesamiento, almacenamiento, preparación y consumo del alimento. Asimismo, las propiedades sensoriales como olor, color, sabor y textura resultan de mayor importancia para el consumidor que el valor nutricional. Las propiedades funcionales o tecnológicas, que más se destacan son aquellas que involucran a las proteínas y carbohidratos.

- a) **Proteínas.**- Las proteínas son conjuntos de grandes moléculas de aminoácidos y las encontramos en los alimentos de origen animal y vegetal (FAO, 2022). Sus propiedades funcionales se clasifican en tres grupos basándose en la interacción de las moléculas proteicas entre sí o con el agua:
- 1) Propiedades de interacciones proteína – agua, como la retención de agua, solubilidad, viscosidad, etc.
  - 2) Propiedades de interacciones proteína – proteína como la gelificación, precipitación, etc.
  - 3) Propiedades de interacción proteína – interfase como la emulsificación, espuma, etc. (Inacap, 2019)
- b) **Carbohidratos.**- Constituyen la principal fuente de energía para la mayoría de los seres humanos. En los alimentos, los carbohidratos se encuentran en forma de almidones y azúcares (FAO, 2022)

Los almidones del arroz o los fideos se gelifican al retirarse la mayor parte de la humedad. Al secarse el grano, las moléculas de almidón se agrupan más estrechamente y el grano de almidón se encoje. Cuando los granos de almidón no cocidos ni dañados se colocan en agua fría, estos absorben agua de una forma limitada, siendo este proceso reversible. Sin embargo, cuando ocurre este mismo fenómeno, pero agregando un aumento en la temperatura, los granos se hidratan de forma desmedida, hasta llegar a un punto de gelificación máxima, siendo proceso irreversible. Organolépticamente, el grano se ve de otro color, una textura más suave, e incluso empastado (Inacap, 2019)

### **Evaluación de las propiedades: Pruebas sensoriales**

La evaluación sensorial es utilizada para medir, analizar e interpretar las reacciones características de alimentos a través de los sentidos. Por ello, la evaluación sensorial estudia la relación entre el estímulo y respuesta que da la persona ante la percepción de algún sentido. La industria alimentaria, utiliza estas pruebas para desarrollar nuevos productos, determinar las reacciones del consumidor y corregir el efecto de procesamiento o almacenamiento de los productos (Inacap, 2019)

Los sentidos son un conjunto de células nerviosas sensibles a un determinado estímulo. Los sentidos se pueden clasificar en:

- a) **Vista.**- Uno de los principales sentidos del cuerpo humano es la vista, que permite percibir la forma, distancia, posición, tamaño y color de todos los objetos y seres que nos rodean. Está compuesto por la pupila, iris, retina, córnea y cristalino. Los ojos son los órganos receptores de la vista, ellos tienen la función de captar los estímulos luminosos que encontramos en el ambiente (Inacap, 2019)
- b) **Olfato.**- Es el sentido encargado de detectar y procesar los olores. Es un quimiorreceptor en el que actúan como estimulante las partículas aromáticas desprendidas de los cuerpos volátiles, que ingresan por el epitelio olfatorio ubicado en la nariz y son procesadas por el sistema olfativo. La nariz humana distingue entre más de 10 000 aromas diferentes. El olfato es el sentido más fuerte al nacer (Inacap, 2019)
- c) **Gusto.**- Este sentido registra el sabor e identifica determinadas sustancias solubles en la saliva por medio de sus cualidades químicas. Aunque constituye el más débil de los sentidos, está unido al olfato, que completa su función. Esto, porque el olor de los alimentos que ingerimos asciende por la bifurcación aerodigestiva hacia la mucosa olfativa y así se da el extraño fenómeno, que consiste en que probamos los alimentos primero por la nariz. La lengua es el órgano principal del gusto y también cumple un rol importante en la articulación de los sonidos, la masticación, la deglución y la succión. Cabe señalar que, percibimos cuatro sabores; en la parte delantera de la lengua captamos el sabor dulce; atrás, el amargo; a los lados, el salado y el ácido o agrio, el resto de los sabores son sensaciones, producto de la combinación de estos cuatro (Inacap, 2019)
- d) **Tacto.**- Es el encargado de la percepción de los estímulos que incluyen el contacto, la presión, la temperatura y el dolor. Su órgano sensorial es la piel, la cual tiene el mérito de ser el órgano más grande del cuerpo. La percepción de estos estímulos externos se realiza a través de las células receptoras

específicas que tiene cada una de estas señales en la piel. Se estima que en la piel humana existen alrededor de cuatro millones de receptores para la sensación de dolor, 500 mil para la presión, 150 mil para el frío y 16 mil para el calor (Inacap, 2019)

- e) **Oído.**- La audición, junto con la vista, son los sentidos más útiles que poseemos, porque conforman nuestro sistema de alerta primario frente a situaciones del entorno potencialmente peligrosas. Además, ambos sentidos se apoyan mutuamente, de modo que cuando uno de ellos baja su rendimiento, el otro se agudiza como forma de compensación. El oído es el órgano de la audición, y es responsable de generar las percepciones auditivas (Inacap, 2019)

### **Tipos de pruebas sensoriales**

Las pruebas sensoriales son medibles mediante el empleo de diversos test, entre los más relevantes se encuentran:

**Test de discriminación:** Básicamente estos test indican si dos muestras son iguales o diferentes, pero no siempre señalan la diferencia o causa de ella. Como requisito se requiere que las muestras sean homogéneas y las diferencias entre ellas sean pequeñas. Para ello no se requiere conocer la sensación subjetiva que genera un alimento a una persona, sino establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras. (Inacap, 2019)

**Test de ordenamiento o ranking:** En estos test se entregan tres o más muestras que deben ser dispuestos en orden de intensidad o grado de algún atributo especificado, son rápidos, requieren de un entrenamiento relativamente corto y poseen una amplia aplicación (Inacap, 2019)

**Test de valoración de calidad:** En estos test las muestras se clasifican mediante una escala de calidad y un producto es rechazado cuando la evaluación de calidad es baja. El puntaje de calidad se determina cuándo un producto se considera aceptable o inaceptable.

Para la interpretación de resultados en los test se emplea el análisis descriptivo, es un método sensorial por el cual los atributos de un producto alimenticio son identificados y cuantificados utilizando un panel de jueces entrenados



específicamente para este propósito. El análisis puede incluir todos los parámetros del producto o puede ser limitada a ciertos aspectos, entre ellos, el aroma, sabor, textura, y gusto (Inacap, 2019)

### **Formas de conservación de alimentos**

A causa de la gran aceptación de los agentes químicos en el tratamiento de enfermedades del hombre, animales y plantas, es también adecuado el uso de estos compuestos para aumentar el tiempo de vida útil de los alimentos. Es importante saber que no todos los agentes químicos son preservantes de alimentos. (González, 2010). En la actualidad se encuentran distintos tipos de compuestos químicos, que tienen como función conservar los alimentos, pero a su vez no son eficientes y generan daño a la salud.

Se sabe, que el empleo de conservadores no es competente para el tratamiento quimioterapéutico en el hombre y animales como sí lo son algunos antibióticos (González, 2010) Por el contrario, existen demasiados agentes químicos que son aplicables para la conservación de alimentos, pero su uso es limitado.

Esto se debe a que, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) tiene normas de seguridad que son rígidas, por ello establecen que, no todos los conservantes que presentan actividad antimicrobiana son idóneos en su aplicación para determinados alimentos (González, 2010)

Para la preservación de las frutas, los agentes químicos han sido agregados de distintas maneras como: baños, pulverizaciones o adhiriéndolos en la envoltura. Algunas de las sustancias añadidas en los alimentos en la parte externa son: ceras, hipocloritos, difenilo y ortofenilfenato sódico alcalino (González, 2010)

Asimismo, existe el uso sustancias en estado gaseoso tales como el dióxido de carbono, ozono y etileno, junto con los hidrocarburos clorados, además del dióxido de azufre y el benzoato sódico, estos últimos de aplicación directa. (Gonzales, 2010). Estos conservadores tienen como función fundamental evitar la reproducción de hongos.

Hoy en día, existen diversas alternativas que ayudan a evitar y a controlar el crecimiento de la actividad microbiana en los alimentos, estas son: el tratamiento

térmico (pasteurización, esterilización), irradiación (radiación UV), almacenamiento a bajas temperaturas (congelación, refrigeración), conservantes químicos (nitritos), conservación por medio de sustancias naturales que poseen actividad antimicrobiana, tales como los aceites esenciales derivados de plantas, entre otros (González, 2010)

- a) **Conservación frigorífica.**- Este método consiste en someter a los alimentos a temperaturas constantes, nunca por debajo del punto de congelación; con el objetivo de disminuir la proliferación de la carga microbiana. Para la conservación de las frutas y hortalizas la temperatura de trabajo es desde los  $-2^{\circ}\text{C}$  hasta los  $15^{\circ}\text{C}$ , lo cual permite un tiempo de vida útil de dos semanas a ocho meses. Por la técnica tradicional se emplean temperaturas inferiores a los  $5^{\circ}\text{C}$  y superiores a  $-1^{\circ}\text{C}$  (punto cercano al punto de congelación, según los sólidos solubles aprovechables en el fruto); con una humedad relativa del 85% – 95% y con restauración del aire, para prevenir la concentración de  $\text{CO}_2$ , etileno y volátiles (González, 2010)
- b) **Conservación en atmósferas controladas/ modificadas (AC/AM).**- Este método tiene como fundamento reemplazar gases de los tejidos para que sean eficaces contra la carga microbiana en los alimentos en su estado natural. Las sustancias gaseosas más conocidas son: oxígeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de azufre, óxido de etileno, óxido de propileno y/u ozono (González, 2010).
- c) **Conservación por calor.**- Es un método antiquísimo, se basa en el empleo de altas temperaturas cuyo propósito es aminorar la reproducción de microorganismos. No obstante, este procedimiento afecta a las propiedades organolépticas de los alimentos. Es aplicable mediante la transferencia de calor por: vapor, agua caliente y aire caliente (González, 2010)
- d) **Conservación utilizando irradiación.**- Este método se emplea a través de las radiaciones electromagnéticas, considerando que las longitudes de onda más cortas son las más perjudiciales para los sistemas biológicos. Algunas de las

radiaciones que se usan en los alimentos son: los rayos  $\gamma$ , infrarrojos, microondas y luz ultravioleta (González, 2010)

- e) Reducción de la actividad de agua ( $A_w$ ).**- Este método hace referencia a la reducción de la cantidad de agua que posee un alimento, para disminuir el crecimiento microbiano. Para ello se deshidrata el alimento o añade sustancias con una elevada presión osmótica que permiten formar complejos con el agua del alimento. Se conoce que, al añadir azúcar al zumo de durazno, este actúa como depresor de la actividad del agua, logrando un producto final como una humedad intermedia (González, 2010)
- f) Aplicación de métodos combinados.**- Es un procedimiento que establece la unión de distintos parámetros con el fin conservar alimentos con alto contenido de humedad, así tenemos:
  - 1) Uso de un tratamiento térmico para inactivar enzimas y reducir la carga microbiana inicial
  - 2) Disminución de la  $a_w$  por adición de sacarosa o glucosa
  - 3) Ajuste del pH, en caso de ser necesario, adicionando ácido cítrico o fosfórico
  - 4) Adición de conservadores, como sorbato de potasio o benzoato de sodio y sulfito de sodio o bisulfito de sodio, respectivamente (González, 2010)
- g) Conservación química.**- Hace referencia a los agentes químicos que cumplen la función de antimicrobianos y/o antioxidantes. Entre ellas tenemos los conservadores orgánicos, los cuales el ajuste del pH ayuda a evitar la proliferación de microorganismos, entre los más usados tenemos el ácido cítrico, benzoico, acético, láctico, propiónico, sórbico, málico, succínico y tartárico. Los conservadores indirectos son antioxidantes, saborizantes, emulgentes o estabilizantes con una acción secundaria antimicrobiana, como los ésteres grasos de ácidos polihídricos, sustancias como el azúcar, la sal, antibióticos y antioxidantes como el ácido L-ascórbico, sulfitos; agentes quelantes; entre otros (González, 2010)

## **Conservantes naturales**

Existe una gran variedad de especias, que tienen la propiedad de inhibir la proliferación microbiana, por tanto, son buenos conservantes. Asimismo, suelen ser más efectivos frente a organismos gran-positivos frente a bacterias gran-negativas como:

- a)** Canela, clavo y mostaza: gran poder conservante.
- b)** Pimienta negra/roja, jengibre: inhibidores débiles frente a una gran variedad de microorganismos.
- c)** Pimienta, laurel, cilantro, comino, orégano, romero, salvia y tomillo: actividad intermedia.
- d)** Otros: anís, menta, hinojo, apio, eneldo, cúrcuma.
- e)** Debido a la composición de los aceites esenciales con compuestos tipo eugenol o aldehído cinámico hace que tenga función conservadora con poder antimicrobiano.

Cabe mencionar que, las beneficiosas propiedades de los aceites esenciales, no solo son sustancias aromáticas y conservantes, sino también actúan como farmacológicos, antiinflamatorios, antioxidantes y anticancerígenos, hacen de ellos un importante recurso como antibiótico y preservante, asimismo son de fácil acceso, no dañan la salud y son biodegradables (Gonzáles, 2010)

A su vez se ha estudiado la influencia que tienen estos compuestos contra microorgánicos patógenos en alimentos y la posibilidad de su uso como alternativa de eliminación. Durante siglos se han empleado diversas hierbas y especias para dar sabor a los alimentos, que también podrían ser una opción como conservantes (Gonzáles, 2010)

La preservación de alimentos, también se debe al uso de aceites esenciales de plantas, las cuales controlan y reducen la actividad microbiana. Estos aceites esenciales presentan en su composición terpenoides y compuestos fenólicos (Gonzáles, 2010)

Finalmente, las plantas fabrican compuestos secundarios que tienen función insecticida, también su uso ha sido de ingesta directa o como tratamiento médico (González, 2010)

### **2.2.2. Aceites esenciales como conservantes de alimentos**

Los aceites esenciales (Aes) son sustancias volátiles extraídas de plantas aromáticas tales como (romero, salvia, laurel, orégano, tomillo, y mejorana), flores o brotes (clavo), bulbos (ajo y cebolla), semillas (comino); las cuales, se encuentran en la parte oleosa de la hoja y se almacenan en células secretoras, cavidades, canales, células epidérmicas o trichomas glandulares para su posterior secreción (Cava, 2013)

Los Aes presentan múltiples propiedades como antibacterianos, antivirales, antifúngicos, insecticidas y también contra los herbívoros por disminuir el hambre por tales plantas. Asimismo, generan atracción por algunos insectos al beneficiar la dispersión del polen y las semillas o repeler otros indeseables (Cava, 2013)

Existen muchas bibliografías, que se han centrado en el estudio de las diversas propiedades de los aceites esenciales. Desde tiempos remotos, los Aes han contribuido a la sociedad por sus propiedades antisépticas y antimicrobianas como conservantes y aromatizantes. Hoy en día la aplicación de estos abarca la industria farmacéutica y odontológica (principios activos y saborizantes), cosmética (perfumes y aromas) y agroalimentaria (saborizantes y aromatizantes). Asimismo, se ha comprobado que tienen un gran resultado contra diversos microorganismos. La efectividad inhibidora de microorganismos, se debe a los siguientes factores: al tipo, composición y concentración del aceite esencial, del método de aplicación y las condiciones de almacenamiento, el tipo y concentración del microorganismo y la composición del sustrato. Los aceites esenciales, son sustancias orgánicas altamente volátiles que tienen bajo peso molecular, la gran parte de estas, están formadas por más de 45 componentes, lo cual es riguroso de determinar. Los componentes más importantes están en un 85% y otros en menor proporción se encuentran en pequeñas cantidades. La actividad biológica de los aceites esenciales y sus propiedades dependen de los componentes que se encuentran en

mayor porcentaje. Las condiciones climáticas, estacionales y geográficas, periodo de cosecha y técnicas de destilación, influyen en la composición química (Cava, 2013)

### **Composición química de los aceites esenciales**

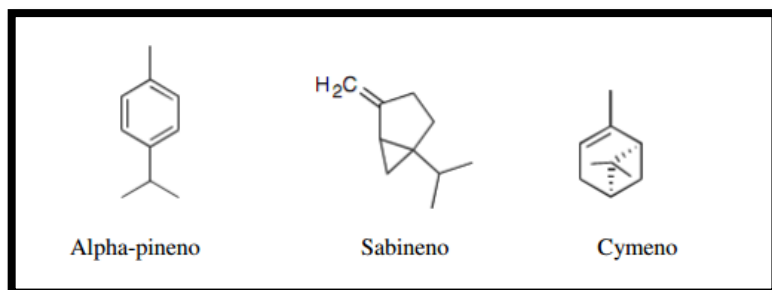
De acuerdo a su estructura química, los aceites esenciales comprenden cuatro grupos: terpenos, terpenoides, fenilpropanoides y otros:

**1) Terpenos.-** Están constituidos por la unión de múltiples cadenas de hidrocarburos, llamados isopreno ( $C_5H_8$ ). Debido al acetil-coenzima A, se sintetizan los terpenos en el citoplasma de las células de las plantas. Los monoterpenos ( $C_{10}$ ), están presentes en mayor porcentaje en los aceites esenciales, los sesquiterpenos, están formados por la combinación de tres moléculas de isopreno. Este grupo tiene compuestos con baja actividad metabólica como: p-cimeno, limoneno, terpineno, sabineno y pineno.

Algunas plantas que presentan estos compuestos, son: bergamota, alcaravea, apio, eucalipto, lavanda, menta, naranja, mandarina, pimienta, pinio, romero, lavanda, limón y tomillo (Cava, 2013)

#### **Figura 1**

*Estructura química de terpenos vegetales*



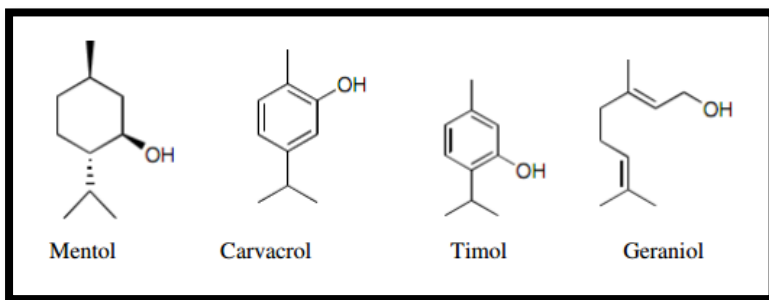
Cava (2013)

**2) Terpenoides.-** Son terpenos que han sido alterados en su estructura bioquímica vía enzimática, que adicionan moléculas de oxígeno y a la vez desplazan los grupos metilo. Los terpenoides se agrupan en alcoholes, ésteres, aldehídos, cetonas, éteres, fenoles y epóxidos. Entre los terpenoides tenemos

el timol, carvacrol, linalool, linalylacetato, citronellas, piperitone, mentol y geraniol. El comportamiento frente a la eliminación de los microorganismos, en casi la totalidad de los terpenoides, esta enlazada a sus grupos funcionales y se ha comprobado que el grupo hidroxilo de los terpenoides fenólicos y la existencia de electrones deslocalizados son vitales para la actividad microbiana (Cava, 2013)

Figura 2

*Estructura química de terpenoides vegetales*

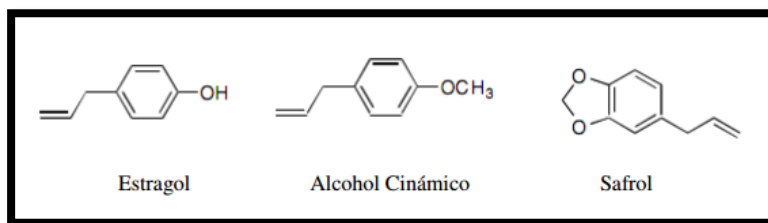


Cava (2013)

**3) Fenilpropanoides.-** Estos compuestos son sintetizados a partir del aminoácido fenilalanina. Se caracterizan por tener en su estructura un grupo fenol que está unida con un propeno de tres carbonos generados al inicio de la biosíntesis de los fenilpropanoides. Existe una pequeña cantidad de fenilpropanoides que forman parte de los aceites esenciales, entre los cuales tenemos al eugenol, isoeugenol, vainillina, y cinamaldehído. Su gran potencial antimicrobiano, se debe fundamentalmente a los grupos hidroxilo, así como el tipo y el número de sustituyentes de anillos. Se han realizado diversos estudios donde se demuestra que tienen la función de contrarrestar las bacterias Gram+ y Gram-, así como frente a mohos y levaduras (Cava, 2013)

Figura 3

*Estructura química de algunos fenilpropanoides vegetales*



Cava (2013)

### **Principio activo de bactericida**

El metabolismo secundario de las plantas genera sustancias que son volátiles, las cuales se conocen como aceite esencial. Se empieza a presenciar en las zonas verdes de la planta, que al crecer son transportadas en la flor. Existen varios compuestos que conforman los aceites esenciales, la mayoría de estos oscilan en un intervalo de puntos de ebullición de 150°C a 300°C a 760 milímetros de mercurio (mm Hg) Diferentes estudios han confirmado que los aceites esenciales tienen propiedades antimicrobianas y antioxidantes, puesto que destruyen las paredes celulares de los microorganismos (Jinde, 2014)

Desde la antigüedad se conoce que la canela es beneficiosa para los dolores bucales y desórdenes periodontales. Se ha descubierto que en su estructura hay resinas cianogénicas y ácido hidrocianico, las cuales proporcionan propiedades antibacteriales y taninos con acción tórmotática y astringente.

A lo largo del tiempo los aceites esenciales han contribuido a la medicina alternativa en la aromaterapia, en los alimentos como saborizante, asimismo, es materia de estudio como agente antimicrobiano para la industria alimentaria, puesto que tiene contribuye a la reducción del crecimiento de microorganismos (Jinde, 2014)

### **Envasado**

El envasado es conocido como el proceso para la conservación de alimentos a través del empleo de un envase con sellado hermético (Aguilar, 2012)



## **Tipos de envasado**

Según (Lloré & Tello, 2010), existen diversas técnicas de envasado que no solo deben cumplir con la inocuidad y conservación de los alimentos, sino que también el de preservar sus propiedades organolépticas.

Los tipos de envasado son:

- a) **Envasado tradicional.**- Esta técnica se basa en preservar la parte física del alimento, evitando contaminaciones cruzadas con otros alimentos, con el ambiente, en la manipulación o transporte (Lloré & Tello, 2010)
- b) **Envasado activo.**- Tiene como finalidad la preservación del alimento, extendiendo de esta manera su tiempo de vida, sin modificar la calidad, la seguridad alimentaria y sus propiedades organolépticas.

En envasado activo, es un sistema adaptado al alimento que, a través de diversas sustancias como agentes antimicrobianos, absorbentes de humedad, oxígeno, dióxido de carbono, emisores de etanol, captadores de etileno, etc.; permiten alargar su tiempo de vida útil (Lloré & Tello, 2010)

Estos sistemas activos se dividen en dos grupos:

- 1) **Absorbedores.**- Eliminan sustancias no deseadas del alimento (oxígeno, humedad, etileno, malos olores, etc.)
- 2) **Emisores.**- Añaden al alimento envasado sustancias como aromas, antioxidantes, conservantes, dióxido de carbono, etc.

Hay dos formas en las que se puede aplicar el envase activo al alimento, la más común y avanzada hasta el momento, consta en añadir dentro del envase el principio activo mediante pequeñas bolsas o sobres y la otra se basa en incorporar el principio activo que es comestible como una película sintética en todo el alimento (Lloré & Tello, 2010)

- c) **Envasado en atmósferas controladas.**- El envasado en atmósfera controlada se basa en el reemplazo del aire por un gas o una mezcla de gases específicos cuya proporción sea precisa a los requerimientos del producto, el ambiente propiciado debe ser persistente en el tiempo (Lloré & Tello, 2010)

Por otro lado, debido a las transformaciones metabólicas que ocurren en el interior del envase, éstos pueden consumir algunos gases (oxígeno) y generar otros (dióxido de carbono, etileno), por ello, es indispensable controlar las variaciones que se dan respecto a la composición inicial.

A través de instrumentos de inspección, se detectan cambios que deben ser controlados mediante técnicas que permitan generar o eliminar gases. En empaques pequeños es imposible acondicionar estos mecanismos.

Hoy en día, este sistema es muy común en cámaras y contenedores donde almacenan gran cantidad de alimentos; como frutas y verduras a granel. Asimismo, llevan un control rígido de diversos parámetros (temperatura, humedad, concentración de gases derivados del metabolismo respiratorio) con el objetivo principal de alargar la vida útil (Lloré & Tello, 2010)

**1) Ventajas del almacenamiento en atmósfera controlada.-** Es el sistema de almacenamiento y transporte más adecuado para los vegetales frescos, porque permite la prolongación de su conservación. Así también, existe un mecanismo de control de temperatura, esto permite minimizar las variaciones causadas por la conservación frigorífica.

Tiene un gran efecto contra el crecimiento de microorganismos e insectos. Alternativamente existen gases protectores que permiten controlar las plagas que dañan los productos.

Prolonga la vida útil de los productos y mantiene las características organolépticas (Lloré & Tello, 2010)

**2) Desventajas del almacenamiento en atmósfera controlada.-** Es una técnica que requiere una elevada inversión, porque no solo se necesita equipamiento para la generación y eliminación de gases, sino también, mecanismos para la inspección de la atmósfera creada.

Su uso se limita a cámaras y contenedores de gran volumen.

Debe existir un adecuado control de la composición de la atmósfera en el interior, porque pequeñas alteraciones generan problemas de conservación en los productos (Lloré & Tello, 2010)

**d) Envasado en atmósfera modificada.**- Es una técnica moderna, que establece la sustitución del aire contenido en el interior del envase por un gas o mezcla de gases, que cumplan con los requisitos del producto.

Se basa en proteger al alimento con una atmósfera que permita extender su vida útil. Aunque esta atmósfera modificada va cambiando a lo largo del tiempo en función a la reacción del producto; especialmente en alimentos con una actividad metabólica importante, como frutas y hortalizas frescas. Por ello, es necesario usar envases con materiales de permeabilidad selectiva con el objetivo de lograr un estado de equilibrio entre los gases consumidos y producidos por el alimento, manteniendo la composición del gas empleado en el interior del envase muy similar a la inicial (Lloré & Tello, 2010)

**1) Ventajas del envasado en atmósfera modificada.**- Su aplicación se extiende en una variedad de productos (vegetales, cárnicos, lácteos, etc.), sin importar el tratamiento de elaboración y conservación al que son expuestos (frescos, refrigerados, congelados). Esta técnica es óptima para alimentos de textura blanda.

Mejora la apariencia de los alimentos porque impide las reacciones de oxidación, conserva la coloración de los alimentos, como de la carne roja. Resiste el metabolismo activo de los productos frescos y poco procesados (Lloré & Tello, 2010)

**2) Desventajas del envasado en atmósfera modificada.**- Es importante crear una atmósfera con todas las condiciones óptimas que garanticen la preservación de la calidad de un producto a lo largo de un periodo. Una vez sellado el envase, la composición definida no puede verificarse.

Requiere una alta demanda económica; así como también, un amplio espacio para el almacenamiento, transporte y distribución del producto con la atmósfera modificada (Lloré & Tello, 2010)

**e) Envasado al vacío.**- Es una técnica que se basa en la eliminación del oxígeno que se encuentra dentro del empaque. Fue el primer método de envasado en

atmósfera protectora, su correcto procedimiento se ve reflejado en la cantidad de oxígeno residual, el cual no debe exceder en 1%

Debido a la extracción totalmente del aire, el material de envasado se recoge herméticamente al alimento, es por ello que debe tener como propiedad, una baja permeabilidad frente a los gases, tal como el vapor de agua.

En un principio, el envasado al vacío sólo se realizaba en carnes rojas, carnes crudas, quesos duros y café molido. Hoy en día su aplicación se expande en una diversidad de alimentos (Lloré & Tello, 2010)

**1) Ventajas del envasado al vacío.-** Es una técnica fácil y rentable, porque no involucra gases en él. Debido a la extracción del oxígeno se eliminan las reacciones oxidativas de los alimentos evitando la descomposición de estos y alargando su tiempo de vida útil, también favorece a la conservación del sabor y aroma de los alimentos (Lloré & Tello, 2010)

**2) Desventajas del envasado al vacío.-** Esta técnica no se recomienda para alimentos con textura blanda o frágil, con moldes irregulares y para aquellos en los que su presentación es de suma importancia (como los platos preparados) porque pueden deformarse de forma irreversible con el vacío.

En alimentos con características físicas cortantes o salientes, se tendrá que tener los cuidados necesarios para evitar la rotura del envase. Asimismo, es inapropiado para alimentos que contienen cierta cantidad de oxígeno.

Por ejemplo, las carnes rojas que, en ausencia de este gas, presentan alteraciones en su color, lo cual genera rechazo en el consumidor (Lloré & Tello, 2010)

### **Envases plásticos**

En los últimos años, estos envases han sido los usados en el sector alimentario, debido a que las tecnologías han transformado una gran variedad de polímeros (plásticos), que se utilizan solos o en combinación con otros materiales para formar diversos envases (Aguilar, 2012), los que tienen mayor uso son los siguientes:

**a) Polietileno.-** Usado en bolsas o películas flexibles para envasar arroz, frijol, frutas secas, nueces, entre otros.

- b) Polipropileno.-** Es una película translúcida, brillante y muy resistente, impermeable y fácil de comprimir para vaciar su contenido; se utiliza para envasar ketchup, salsas, mostaza, mantequilla líquida.
- c) Poliéster.-** Es flexible, elástico y muy estable, el más conocido es el PET (tereftalato de polietileno) para envasar bebidas gaseosas, productos congelados, y por su resistencia térmica, se emplea también para productos que se calientan con agua a ebullición como arroz precocido, sopas, hortalizas deshidratadas, etc.
- d) Cloruro de polivinilideno (PVDC).-** Es muy impermeable a gases y a vapor de agua, y muy resistente a grasas, por ello se utiliza para envasar aceites y concentrados de frutas.
- e) Poliestireno.-** Se utiliza bastante para productos alimenticios diseñados para calentarse en horno de microondas por su alta resistencia a la radiación.

### **Envases metálicos**

Son empleados para los alimentos que son envasados en latas de conserva, bebidas, entre otros. Asimismo, estos tipos de envases presentan opacidad con el objetivo de poder preservar el contenido de la luz y no pueden abrirse sin que se aprecie su manipulación. También pueden ser de aluminio u hojalata (Inacap, 2019).

### **2.2.3. Criterios microbiológicos**

La norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano aplicada en la presente tesis es la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01 que tiene como finalidad garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano. En la **tabla 1 (Ver p. N° 38)** se muestran los criterios microbiológicos para postres a base de leche.

Tabla 1

*Criterios microbiológicos para postres a base de leche*

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Formes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
ios	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
aduras	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
nonella sp.	10	2	5	0	$\frac{\text{Ausencia}}{25\text{ g}}$	-

**Nota** : Tabla de agentes microbianos donde establece los límites máximos permisibles para el consumo humano, (DIGESA, 2008)

Para el caso de hojuelas a base de granos (gramíneas, quenopodiáceas y leguminosas) que requieren cocción donde principalmente se desarrollan agentes microbianos, la norma presenta el grupo V como se aprecia en la **tabla 2 (Ver p. N° 39)**

#### **2.2.4. Humita**

Es un producto que está elaborado a base de granos de choclo que son triturados para ser mezclados con leche, huevos, mantequilla, pasas y en algunas ocasiones una fritura de cebolla y queso, a su vez la panca del choclo sirve como envoltura de la humita, para luego ser cocidos al vapor (Lloré & Tello, 2010)

Las humitas son muy populares en Venezuela, Colombia, Perú, Bolivia, Argentina, Chile y Centroamérica.

La humita se deriva de la lengua quechua Huminta, variante regional del quechua hablado en el Perú, sur del Ecuador y noroeste de Argentina. En Venezuela se la denomina hallaca, hallaquita o bollo; en Bolivia como huminta, en Perú humita y en Centroamérica se llama tamal (Lloré & Tello, 2010)

Tabla 2

*Criterios microbiológicos para hojuelas a base de granos*

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>
Mohos	2	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Bacillus cereus	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Salmonella sp.	10	2	5	0	<u>Ausencia</u> 25 g	-

**Nota** : Tabla de agentes microbianos donde establece los límites máximos permisibles para el consumo humano, (DIGESA, 2008)

Figura 4

*Fotografía de la humita*



<https://recetas123.net/humitas/>

## Ingredientes

Existen diversas formulaciones dependiendo del país, pero siempre va a consistir en una masa a base de choclo (maíz fresco) con diferentes rellenos y envuelta en una hoja de choclo o maíz tierno. Las humitas pueden presentar sabor salado o dulce. Los ingredientes principales son el choclo molido, aceite, queso fresco y azúcar o sal de acuerdo al sabor que se desee dar. En la **tabla 3** se presenta un promedio de las proporciones de los ingredientes utilizados en la preparación de humitas dulces o saladas:

Tabla 3

*Porcentaje de participación de ingredientes en la humita*

Ingrediente	Cantidad (Kg)	% Participación
Choclo molido	6,0	82,2
Queso	1,0	13,7
Aceite	0,1	1,4
Azúcar / sal	0,2	2,7
TOTAL	7,3	100,0

<https://www.comeperuano.pe/receta-humita/>

## Maíz

El maíz aporta, a la humita, una gran cantidad de fibra que ayuda a nuestro sistema digestivo y fósforo, entre otros minerales que ayuda en el metabolismo del ser humano (Mazón, 2011); (INCAP, 2012)

## Factores de deterioro de alimentos

**a) Temperatura.**- Uno de los principales factores que deterioran los alimentos es la temperatura, sea por calor excesivo desnaturalizando las proteínas, rompiendo emulsiones, destruyendo vitaminas y reseca los alimentos al eliminar la humedad. Por otro lado, la ausencia de calor no controlada también



deteriora los alimentos como frutas y hortalizas generando rompimiento de emulsiones y separación de grasas, entre otros (Casp & Abril, 2003)

- b) Crecimiento de moho en la envoltura de la humita (hoja de choclo).**- La humita después del séptimo día de su preparación, la envoltura que la contiene se ve afectada por la humedad, esto es por las condiciones naturales de las hojas, las cuales benefician a la reproducción de los mohos, perjudicando en el tiempo de vida de anaquel (Lloré & Tello, 2010)
- c) Materia prima insegura.**- Las bacterias patógenas son la causa de la mayoría de las enfermedades de origen alimentario. La mayoría se hallan en los alimentos crudos donde se encuentran ciertos niveles de elementos patógenos. Descuidar la temperatura puede aumentar en forma significativa la cantidad de bacterias. Por otro lado, los alimentos cocidos que han sido sometidos a una contaminación cruzada por elementos patógenos generalmente resultan un medio fértil para su crecimiento rápido y progresivo. La mayoría de las bacterias son eliminadas o desactivadas con una cocción adecuada (Lloré & Tello, 2010)
- d) Luz.**- La luz es el factor de deterioro que principalmente afecta el color del alimento, asimismo, es el responsable de la destrucción de vitaminas, específicamente la riboflavina, vitamina A y C (Casp & Abril, 2003)

### **2.3. Conceptual**

#### **La humita**

Es un producto elaborado en base al maíz fresco (denominado choclo); para el trabajo se ha seleccionado como muestra las humitas dulces, por lo que, la composición promedio en su elaboración será la que se presenta en la **tabla 4 (Ver p. N° 42)**

#### **Envasado en hoja de choclo**

La masa elaborada en base al choclo molido, donde se agregaron los ingredientes mostrados en la tabla anterior, es envuelta en una panca u hoja de choclo con 250 g aproximadamente de masa para que luego sea llevado a cocción en una olla con agua.

Tabla 4

*Porcentaje de participación de ingredientes en la humita dulce*

Ingrediente	Cantidad (g)	% Participación
Choclo molido	3 000	63,7
Leche	600	12,7
Mantequilla	200	4,2
Azúcar	500	10,6
Pasas	400	8,5
Vainilla	5	0,1
Anís	3	0,1
Canela	5	0,1
TOTAL	4 713	100,0

**Nota** : Los ingredientes y sus respectivas cantidades fueron brindados por el proveedor de humitas del mercado Santa Luzmila en Comas – Lima.

### **Conservación de la humita**

La humita envuelta en su hoja tiene un tiempo de conservación menor a dos días a temperatura ambiente; probablemente esto se explique que el agua se evapora y se condensa en el empaque. Por ello, para una conservación de mayor tiempo, varios estudios sugieren retirar la envoltura natural y guardarla en un envase hermético donde se han reportado hasta siete días de duración bajo refrigeración. En el presente trabajo de investigación se trabajará con las humitas conservadas bajo refrigeración, en envases de polipropileno biorientado y recubiertos por papel de aluminio para evitar deterioro por la luz.

### **Aditivos químicos**

Para alargar el tiempo de conservación de la humita refrigerada y protegida de la luz se utilizará los principios activos de la canela (cinamaldehído y eugenol) para lo cual se utilizará la técnica de hisopado del envase de polipropileno biorientado con el aceite esencial de canela esto también conocido como envases activos.

### **Aceite esencial de canela**

La canela presenta propiedades como analgésico, antiséptico, antiespasmódico, afrodisíaco, astringente, insecticida y parasiticida. El aceite esencial se puede obtener de cualquier parte de la estructura de la canela, lo que hace que tenga una diversidad de aromas, sabor y composición química.

El aceite esencial de canela tiene principios activos (eugenol y cinamaldehído) que le dan carácter antimicrobiano.

### **Alteración de las propiedades de la humita**

La conservación de la humita se medirá en función de la conservación de sus propiedades organolépticas y sanitarias que suelen ser las más sensibles de alteración.

La adición del aceite esencial de canela en el envase, donde se conservará la humita, supone que estas propiedades se deben conservar por un tiempo mayor con respecto a las humitas cuyos envases no se activaron con el aceite esencial.

Las propiedades que se alteran con mayor notoriedad son el olor, color, sabor y textura, por lo que, su evaluación requerirá de análisis sensorial.

Otras propiedades que presentan alteración prontamente suelen ser la acidez, producto del inicio de la descomposición por la presencia de microorganismos, por lo que, su evaluación requerirá de análisis microbiológicos.

### **Análisis microbiológicos en la humita**

Los análisis microbiológicos se enmarcan dentro de la norma sanitaria N° 071–MINSA/DIGESA–V.01 que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, norma peruana.

Debido a que, la elaboración de la humita se realiza con maíz (63,7%) el análisis microbiológico se realizará con referencia al ítem V.8 “Hojuelas a base de granos (gramíneas, quenopodiáceas y leguminosas) que requieren cocción”; considerando que, además requerirá de leche (12,7%) en su preparación también se trabajará con el ítem I.7 “Postres a base de leche no acidificados listos para consumir (flanes, pudines, crema volteada, mazamorra de leche, otros)”

## 2.4. Definición de términos básicos

- a) **Conservación.**- Proceso que tienen como fin evitar la proliferación microbiana en los alimentos.
- b) **Actividad microbiana.**- Es el reflejo de óptimas condiciones físicas y químicas que permitan el desarrollo de los procesos metabólicos de bacterias, hongos, algas y actinomicetos y de su acción sobre los substratos orgánicos. La actividad microbiana se desarrolla en función de factores intrínsecos y extrínsecos según sea su sistema.
- c) **Aceite esencial.**- Un aceite esencial es una mezcla de varias sustancias químicas biosintetizadas por las plantas, que dan el aroma característico a algunas flores, árboles, frutos, hierbas, especias, semillas y a ciertos extractos de origen animal.
- d) **La canela.**- Es la corteza seca de un árbol perteneciente a la familia *Lauraceae*. Dentro de la subclase Magnolidas y perteneciente al orden Laurales.
- e) **Las humitas.**- Alimento hecho principalmente de granos de choclo triturados a los que se le agrega leche, mantequilla, pasas, canela, vainilla, aceite y azúcar o sal, se envuelve en las hojas del propio choclo y se las cocina al vapor.
- f) **Vacío.**- Se trata de un sistema muy sencillo, que únicamente conlleva la evacuación del aire contenido en el paquete
- g) **Fenilpropenos.**- Constituyen una parte relativamente pequeña de los aceites esenciales y aquellos que han sido más activamente estudiados son el eugenol, isoeugenol, vainillina y cinamaldehído.

### **III. HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **3.1.1. Hipótesis general**

La aplicación de aceite esencial de canela en envases activos influye en la conservación de la humita.

##### **3.1.2. Hipótesis específica**

Las características organolépticas de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela se mantienen por un tiempo mayor a seis días.

Las características sanitarias de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela se mantienen por un tiempo mayor a seis días.

#### **3.2. Definición conceptual de variables**

**Variable independiente:** Aceite esencial de canela aplicado en envases activos

El componente activo (aceite esencial de canela) se puede aplicar en el interior del envase o puede estar incluido en el material del envase (Lloré & Tello, 2010) Operacionalmente se define como: Aceite esencial de canela aplicado al interior de un envase de polipropileno biorientado.

**Variable dependiente:** Conservación de la humita

Es el plazo en que el alimento mantiene sus características organolépticas y sanitarias en estado óptimo (Inacap, 2019) Operacionalmente se define como: Tiempo en el que la humita mantiene sus características organolépticas y sanitarias en buen estado.

### 3.2.1. Operacionalización de variable

Tabla 5

*Operacionalización de variables*

Variables	Dimensiones	Indicadores	Método	Técnica
Aceite esencial de canela aplicado en envases activos.	Volumen de aceite esencial de canela aplicado / humita	1,0 mL/ 250 mL de humita	Recubrimiento de superficie	Hisopado
		2,0 mL/ 250 mL de humita		
Conservación de la humita	Características organolépticas	Olor	Análisis sensorial	Escala hedónica
		Color		
		Sabor		
	Carga microbiológica	Textura	Análisis microbiológico	Conteo de UFC/g
		Mohos Levaduras		

## **IV. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **4.1. Tipo y diseño de investigación**

La presente investigación se caracteriza por ser aplicada porque, a través del conocimiento científico, se determinará cubrir una necesidad específica (CONCYTEC, 2020)

Por su finalidad se caracteriza por ser explicativa, porque busca la relación causa – efecto del comportamiento de la variable (Hernandez, Fernandez y Baptista, 2014)

Por su naturaleza se caracteriza por ser experimental (Hernandez, Fernandez y Baptista, 2014)

Finalmente, por su carácter es de tipo cuantitativa.

### **4.2. Método de investigación**

La investigación se realiza según las siguientes etapas:

#### **Recepción**

Se realizó la recepción de las humitas elaboradas el mismo día y preparadas para consumo inmediato como se muestra en la Figura 5

Figura 5

*Recepción de humitas*



## Acondicionamiento

Se retiró el empaque de choclo que cubre la humita, se pesa la humita (aproximadamente 250 g) con el objetivo de determinar la cantidad de aceite esencial a aplicar como se muestra en la **figura 6**

Figura 6

*Pesado de la humita*



El aceite esencial de canela a aplicar se determina mediante la fórmula (1):

$$V_{AE \text{ aplicado}} = D_{ae} \times m \dots (1)$$

Donde:

$V_{AE \text{ aplicado}}$  = Volumen de aceite esencial de canela en mL

$D_{ae}$  = Dosis de aceite esencial de canela

$$\frac{1,0 \text{ mL}}{250 \text{ g humita}}$$

$$\frac{2,0 \text{ mL}}{250 \text{ g humita}}$$

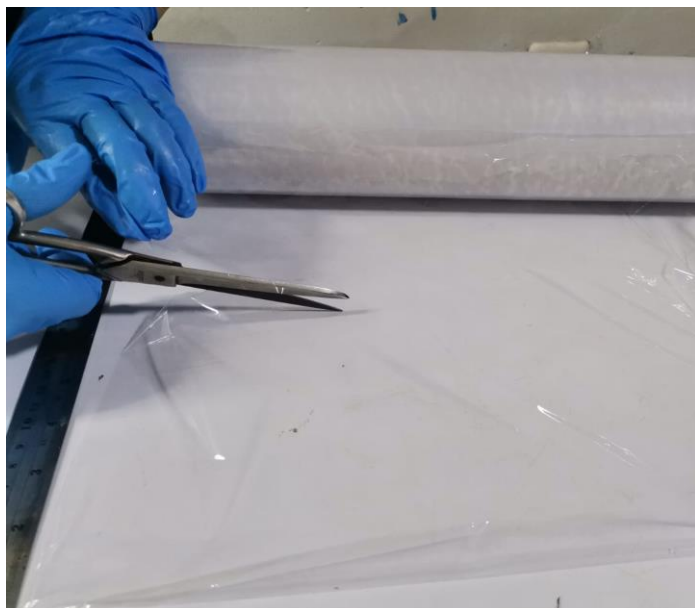


$m$  = Peso de la humita en gramos

Previo al desempacado de la humita se prepararon los envases de polipropileno biorientado, cortando la película plástica en dimensiones de 15 cm x 20 cm, de igual manera se preparó el envase metálico de aluminio que sirvió para proteger de la luz a la humita. Las tijeras que se emplearon para el corte fueron previamente esterilizadas como se observa en la **figura 7**

Figura 7

*Dimensionamiento de envases de polipropileno biorientado*



### **Activado del envase**

Se aplicó el volumen de aceite esencial de canela determinado por la fórmula (1). Esta adición se realizó mediante la técnica del hisopado que consiste en recubrir con un hisopo, hasta agotar el volumen de aceite calculado. Este proceso es denominado la activación del envase.

De igual manera se realizó el activado con la otra dosis de aceite esencial de canela como se muestra en la **figura 8 (Ver p. Nº 49)**

## Figura 8

*Adición de aceite esencial de canela en envase de polipropileno biorientado*



### **Envasado**

La humita recién sacada de su empaque original se recubrió inmediatamente con la película de polipropileno biorientado activada, tratando de eliminar la mayor cantidad de aire en su interior, luego se procedió a cubrirla con la película metálica de aluminio como se aprecia en la **figura 9 (Ver p. N° 50)**

### **Almacenaje**

Las humitas envueltas en sus envases activos y protector de luz, fueron almacenadas bajo refrigeración a temperaturas entre 8°C – 10°C por periodos de 6, 8, 10, 12 y 14 días para sus respectivos análisis.

### **Análisis microbiológico de mohos y levaduras**

Desde del sexto día se seleccionaron muestras al azar de humitas para enviarlas al laboratorio externo y realizar sus análisis microbiológicos según el método de recuento de mohos y levaduras “Compendium of methods for the microbiological examination of foods. APHA, fifth edition, 2015, chapter 21, pages 277 – 280. Yeasts and molds”.

Figura 9

*Envasado de la humita con polipropileno biorientado y película metálica*



En la **figura 10 (Ver p. N° 51)** se muestra el diagrama de bloques de proceso realizado durante la investigación.

#### **4.3. Población y muestra**

La presente investigación es experimental, por lo que, el tamaño de la muestra está determinado por cada unidad de humita dulce preparada bajo una misma receta (**tabla 4, ver p. N° 42**) y de un mismo proveedor; cuyo peso aproximado es de 250 g

#### **4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado**

La investigación se desarrolló en el domicilio del autor de la presente tesis, los análisis microbiológicos en laboratorio Certificaciones del Perú S.A. (CERPER) y el periodo desarrollado fue de tres meses.

Figura 10

*Diagrama de bloques de proceso*



#### **4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información**

##### **4.5.1. Técnicas**

##### **Análisis microbiológicos**

##### **Activación de envases**

Para la activación de envases se utilizó la técnica del hispado con el cual se distribuyó la cantidad calculada de aceite esencial sobre la superficie de polipropileno biorientado, recubriéndola totalmente.

Figura 11

*Hisopado del aceite esencial de canela en el envase de polipropileno biorientado*



### **Almacenaje**

Las humitas en los envases activos fueron almacenadas en un refrigerador doméstico cuya temperatura en su interior oscila entre 8°C – 10°C

### **Determinación del tiempo de conservación**

Se colocaron 10 muestras de humitas tratadas en el refrigerador y tres muestras patrón o blanco. A partir del sexto día se retirará una muestra de cada tratamiento y se someterá a análisis microbiológico, esto se repetirá cada dos días (6, 8, 10, 12 y 14) con el propósito de monitorear si el número de UFC/g exceden los límites permitidos por la norma. La muestra patrón o blanco se analizará microbiológicamente desde el mismo día hasta que el número exceda los límites máximos permitidos.

Figura 12

*Refrigeración de humitas post acondicionamiento*



El diseño experimental responde a un factorial completo como se muestra en la **tabla 6**

Tabla 6

*Diseño factorial del proceso de conservación de humitas mediante la adición de aceite esencial de canela*

Orden Est	Orden Corrida	Tipo Pt	Bloques	Tiempo (días)	Vol. AE aplicado (mL)
1	1	1	1	-2	0
2	2	1	1	-2	+1
3	3	1	1	-1	0
4	4	1	1	-1	+1
5	5	1	1	0	0
6	6	1	1	0	+1
7	7	1	1	+1	0
8	8	1	1	+1	+1
9	9	1	1	+2	0
10	10	1	1	+2	+1

*Nota:* El tiempo de 6 días es representado con (-2), para 8 días es (-1), para 10 días es (0), para 12 días es (+1) y para 14 días es (+2), mientras que para el volumen de aceite esencial aplicado de 1,0 mL / 250 g de humita es (0) y 2,0 mL / 250 g de humita es (+1)

## **Análisis sensorial**

El análisis sensorial se realizó con un panel conformado por 30 jueces no entrenados de diversas edades que calificaron el olor, color, sabor y textura de la humita con sus diversos tratamientos. El instrumento que se empleó es la escala hedónica de 7 puntos. (Anzaldúa, 1994; citado por Reynaga, 2014) **Ver tabla 7 (Ver p. Nº 56)**

### **4.5.2. Instrumentos**

#### **Materiales y equipos**

Balanza gramera digital de cocina (Electronic kitchen scale, modelo SF-400)

Pipetas de vidrio de 1 y 2 mL

Bombilla para pipeta

Hisopos de plástico de 150 mm

Bolsa de polipropileno biorientado

Bolsa metálica de aluminio (Aluminium foil de 10 m x 300 mm)

Guantes de nitrilo

Cofias

Mascarilla

Paños de limpieza

Tijeras

Mandil

Regla de 30 cm

Congelador horizontal (Marca Inresa, modelo Polaris 300 PB0)

Recipiente plástico para transportar las humitas

#### **Reactivos**

Aceite esencial de canela

Alcohol 70%

#### **Instrumento para el análisis sensorial**

El instrumento empleado para el análisis sensorial es la ficha que se muestra en el anexo.

#### 4.6. Análisis y procesamiento de datos

##### Análisis microbiológico

Se tomarán como resultados los valores promedio de las repeticiones de cada corrida de acuerdo al método de recuento de mohos y levaduras “Compendium of methods for the microbiological examination of foods. APHA, fifth edition, 2015, chapter 21, pages 277 – 280. Yeasts and molds”

##### Análisis sensorial

Para procesar los datos obtenidos en el análisis sensorial se utilizará la **tabla 7** A cada escala se le ha asignado valores del uno al siete, donde uno es me disgusta mucho y siete es me gusta mucho.

Tabla 7

##### *Calificación de escala hedónica*

Escala	Calificación
Me disgusta mucho	1
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta ligeramente	3
Ni me gusta ni me disgusta	4
Me gusta ligeramente	5
Me gusta moderadamente	6
Me gusta mucho	7

Anzaldúa (1994); citado por Reynaga (2014)



## V. RESULTADOS

### 5.1. Resultados descriptivos

#### **Análisis de la humita envasada sin tratamiento**

Para tomar una referencia de tiempo mínimo de conservación de la humita sin tratamiento se realizaron pruebas pre-experimentales mediante análisis microbiológicos y sensoriales, los resultados se muestran en la **tabla 8**

Tabla 8

*Tiempo de conservación de la humita envasada sin tratamiento*

Tiempo (días)	Análisis Microbiológico (UFC/g)		Análisis sensorial (Calificación)			
	Mohos	Levaduras	Olor	Color	Sabor	Textura
0	–	–	7	6	7	7
2	–	–	7	6	7	7
4	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>2</sup>	7	6	7	7
6	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>2</sup>	6	6	6	6
8	<10 <sup>4</sup>	540x10 <sup>2</sup>	4	5	5	6

**Nota** : Las características y valores mencionados en la tabla corresponden al promedio de tres repeticiones de análisis a cada blanco. El cambio de alguna de las propiedades indica límite de tiempo de conservación. Los valores promedios de los análisis sensoriales muestran calificaciones en el rango de 4 a 7.

#### **Análisis microbiológicos para la humita conservada en envases activos**

Los resultados de los análisis microbiológicos de las humitas con tratamiento TXD1 se muestran en la **tabla 9 (Ver p. N° 58)**

Tabla 9

*Mohos y levaduras en la humita con tratamiento TXD1*

Tiempo (días)	Vol. AE aplicado (mL)	Levaduras (UFC/g)	Mohos (UFC/g)
6	1	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>
8	1	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>
10	1	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>
12	1	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>
14	1	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>

**Nota** : Los valores para levaduras y mohos se mantienen inferiores a los LMP establecidos en la norma NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 hasta el día 14 con tratamiento TXD1

Los resultados de los análisis microbiológicos de las humitas con tratamiento TXD2 se muestran en la **tabla 10**

Tabla 10

*Mohos y levaduras en la humita con tratamiento TXD2*

Tiempo (días)	Vol. AE aplicado (mL)	Levaduras (UFC/g)	Mohos (UFC/g)
6	2	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>
8	2	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>
10	2	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>
12	2	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>
14	2	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>

**Nota** : Los valores para levaduras y mohos se mantienen inferiores a los LMP establecidos en la norma NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01 hasta el día 14 con tratamiento TXD2.

### **Análisis sensorial para la humita conservada en envases activos**

Los resultados de los análisis sensoriales de las humitas con tratamiento TXD1 se muestran en la **tabla 11**

Tabla 11

*Calificación del análisis sensorial para la humita conservada con el tratamiento TXD1*

Tiempo (días)	Olor	Color	Sabor	Textura
6	6	6	6	6
8	6	6	6	6
10	6	6	6	6
12	6	6	6	6
14	5	5	4	5

**Nota** : Valores (medianas) obtenidos en la escala hedónica de 7 puntos. En el día 14 se observa variación en la calificación lo que implica cambios en la conservación.

Los resultados de los análisis sensoriales de las humitas con tratamiento TXD2 se muestran en la **tabla 12 (Ver p. N° 60)**

De los resultados obtenidos se genera en la **tabla 13 (Ver p. N° 61)** el consolidado de resultados para las humitas sin tratamiento, con tratamiento TXD1 y TXD2

Tabla 12

*Calificación del análisis sensorial para la humita conservada con el tratamiento TXD2*

Tiempo (días)	Olor	Color	Sabor	Textura
6	6	6	6	6
8	6	6	4	5
10	6	6	3	5
12	5	5	2	4
14	4	4	2	3

**Nota** : Valores (medianas) obtenidos en la escala hedónica de 7 puntos. En el día 8 se observa variación en la calificación lo que implica cambios significativos en la conservación.

## 5.2. Resultados inferenciales

### Comprobación de hipótesis específicas

**Hipótesis específica:** “Las características sanitarias de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela se mantienen por un tiempo mayor a 6 días”.

Se verificará por separado mohos y levaduras para una mejor comprensión como se muestra en la **tabla 14 (Ver p. N° 62)**

Tabla 13

*Consolidado de evaluaciones sanitarias y organolépticas respecto al blanco*

Días	0	2	4	6	8	10	12	14
TXD0 Olor	7	7	7	6	4	—	—	—
TXD0 Color	6	6	6	6	5	—	—	—
TXD0 Sabor	7	7	7	6	5	—	—	—
TXD0 Textura	7	7	7	6	6	—	—	—
TXD0 Mohos	—	—	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	—	—	—
TXD0 Levaduras	—	—	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	540 x 10 <sup>2</sup>	—	—	—
TXD1 Olor	—	—	—	6	6	6	6	5
TXD1 Color	—	—	—	6	6	6	6	5
TXD1 Sabor	—	—	—	6	6	6	6	4
TXD1 Textura	—	—	—	6	6	6	6	5
TXD1 Mohos	—	—	—	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>
TXD1 Levaduras	—	—	—	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>
TXD2 Olor	—	—	—	6	6	6	5	4
TXD2 Color	—	—	—	6	6	6	5	4
TXD2 Sabor	—	—	—	6	4	3	2	2
TXD2 Textura	—	—	—	6	5	5	4	3
TXD2 Mohos	—	—	—	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>
TXD2 Levaduras	—	—	—	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>

Tabla 14

*Recuento de mohos y levaduras*

Días	Mohos (UFC/g)			Levaduras (UFC/g)		
	T0 D0	TX D1	TX D2	T0 D0	TX D1	TX D2
2	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>
4	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>
6	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>
8	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>
10	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	>5.4x10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>
12	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	>5.4x10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>
14	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	>5.4x10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>4</sup>

**Nota** : La muestra T0D0 (blanco) superó los LMP para levaduras el día 8 lo que significa que su tiempo de conservación es de seis días. Las muestras TXD1 y TXD2 no superaron los LMP para mohos y levaduras hasta el día 14, lo que significa que su tiempo de conservación es mayor a 14 días.

Para los tratamientos TXD1 y TXD2 las características sanitarias de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela se mantienen por un tiempo mayor a 14 días.

**Hipótesis específica:** “Las características organolépticas de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela se mantienen por un tiempo mayor a seis días”

Se establecen la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y alterna (H<sub>1</sub>):

**H<sub>0</sub>** : Las características organolépticas de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela se mantienen por un tiempo mayor a seis días.

**H<sub>1</sub>** : Las características organolépticas de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no se mantienen por un tiempo mayor a seis días.

Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con los tratamientos T6D1 y T6D2 son los que se muestran en la **tabla 15 (Ver p. N° 63)**

Tabla 15

*Evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con tratamiento T6D1 y T6D2 para el día 6*

Nº Juez	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Olor D1	6	5	6	5	6	7	6	5	6	6	6	6	5	6	6	6	5	5	6	5	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	
Olor D2	7	7	7	5	6	6	6	6	7	6	7	7	7	7	3	5	4	5	5	5	5	6	5	5	7	6	5	6	6	5	
Color D1	7	6	6	5	6	6	6	5	6	5	6	6	5	6	5	6	6	5	7	6	6	6	6	6	6	6	5	6	7	7	
Color D2	7	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6	7	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6
Sabor D1	7	6	6	6	6	6	6	6	5	7	7	6	5	6	6	6	5	5	7	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	5
Sabor D2	7	6	6	7	6	6	6	5	6	6	7	7	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	5	5	7	5	7	6	7	
Textura D1	6	6	5	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6	7	6	6	6	7	6	6	6	6	5	6	
Textura D2	7	5	6	6	6	6	6	6	6	5	7	6	6	5	6	6	6	5	6	6	7	6	6	6	6	6	5	6	5	6	6

Se realiza la prueba de normalidad con los datos obtenidos para evaluar la distribución y determinar si son variables paramétricas o no paramétricas empleando el software SPSS versión 25, los resultados se muestran en la **tabla 16**

Tabla 16

*Prueba de normalidad para el olor, color, sabor y textura en el día 6 con tratamientos T6D1 y T6D2*

Atributo	Tiempo	Kolmogorov – Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro–Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Olor T6D1	6	0,390	30	0,000	0,703	30	0,000
Olor T6D2	6	0,181	30	0,013	0,864	30	0,001
Color T6D1	6	0,332	30	0,000	0,766	30	0,000
Color T6D2	6	0,384	30	0,000	0,696	30	0,000
Sabor T6D1	6	0,345	30	0,000	0,750	30	0,000
Sabor T6D2	6	0,308	30	0,000	0,785	30	0,000
Textura T6D1	6	0,394	30	0,000	0,664	30	0,000
Textura T6D2	6	0,372	30	0,000	0,721	30	0,000

Los resultados de la tabla 16 que se van a tomar son los de Shapiro – Wilk debido a que el número de muestra es menor a 50 Asimismo, los resultados del p–valor son menores a 0,05; por lo que se concluye que los datos no siguen una distribución normal calificándose como variables no paramétricas.

#### **Comprobación de hipótesis para el olor en el día 6**

**H<sub>0</sub>** : La calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día seis.

**H<sub>1</sub>** : La calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día seis.



El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos respecto a seis, que es la calificación aprobatoria para los análisis sensoriales.

En la **tabla 17** y **tabla 18** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T6D1

Tabla 17

*Estadísticos de prueba de Friedman para el olor con tratamiento T6D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	2,778	1	0,096

Tabla 18

*Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento T6D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Olor T6D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,096	Retener la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,096 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual o mayor que seis en el día seis con el tratamiento T6D1

En la **tabla 19** y **tabla 20 (Ver p. Nº 66)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T6D2

Tabla 19

*Estadísticos de prueba de Friedman para el olor con tratamiento T6D2*

N	Chi-cuadrado	Gl	Sig. asintótica
30	0,429	1	0.513

Tabla 20

*Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento T6D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Olor T6D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,513	Retener la hipótesis nula

El p–valor es igual a 0,513 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual o mayor que seis en el día seis con el tratamiento T6D2

#### **Comprobación de hipótesis para el color en el día seis**

**H<sub>0</sub>** : La calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día seis

**H<sub>1</sub>** : La calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día seis

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos. En la **tabla 21** y **tabla 22 (Ver p. N° 67)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T6D1

Tabla 21

*Estadísticos de prueba de Friedman para el color con tratamiento T6D1*

N	Chi–cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	0,818	1	0,366

Tabla 22

*Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento T6D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Color T6D1 son las mismas	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,366	Retener la hipótesis nula

El p–valor es igual a 0.366 y es mayor a 0.05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual o mayor que seis en el día seis con el tratamiento T6D1

En la **tabla 23** y **tabla 24** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T6D2

Tabla 23

*Estadísticos de prueba de Friedman para el color con tratamiento T6D2*

N	Chi–cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	0,500	1	0,480

Tabla 24

*Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento T6D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Color T6D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,480	Retener la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,480 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual o mayor que seis en el día seis con el tratamiento T6D2

### Comprobación de hipótesis para el sabor en el día seis

**H<sub>0</sub>** : La calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día seis

**H<sub>1</sub>** : La calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día seis

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos. En la **tabla 25** y **tabla 26** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T6D1

Tabla 25

*Estadísticos de prueba de Friedman para el sabor con el tratamiento T6D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	0,400	1	0,527

Tabla 26

*Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento T6D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Sabor T6D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,527	Retener la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,527 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual o mayor que seis en el día seis con el tratamiento T6D1

En la **tabla 27** y **tabla 28 (Verlas p. Nº 69)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T6D2

Tabla 27

*Estadísticos de prueba de Friedman para el sabor con el tratamiento T6D2*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	0,333	1	0,564

Tabla 28

*Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento T6D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Sabor T6D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,564	Retener la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,564 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual o mayor que seis en el día seis con el tratamiento T6D2

### **Comprobación de hipótesis para la textura en el día seis**

**H<sub>0</sub>** : La calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día seis

**H<sub>1</sub>** : La calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día seis

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos. En la **tabla 29** y **tabla 30 (Ver p. N° 70)** se muestran los resultados y resumen de hipótesis respectivamente para el tratamiento T6D1

Tabla 29

*Estadísticos de prueba de Friedman para la textura para el tratamiento T6D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	0,143	1	0,705

Tabla 30

*Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento T6D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Textura T6D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,705	Retener la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,705 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual o mayor que seis en el día seis con el tratamiento T6D1

En la **tabla 31** y **tabla 32** se muestran los resultados y resumen de hipótesis respectivamente para el tratamiento T6D2

Tabla 31

*Estadísticos de prueba de Friedman para la textura para el tratamiento T6D2*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	1.000	1	0.317

Tabla 32

*Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento T6D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Textura T6D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,317	Retener la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,317 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual o mayor que seis en el día seis con el tratamiento T6D2

## Resultados en el día seis

Tabla 33

*Resultados sensoriales del tiempo de conservación para el día 6*

Análisis sensorial	T6D1 (días)	T6D2 (días)
Olor	6	6
Color	6	6
Sabor	6	6
Textura	6	6

Los resultados observados indican que las propiedades organolépticas evaluadas al día 6 se conservan para ambos tratamientos.

Con la finalidad de determinar el tiempo en que cambian las propiedades se realiza el mismo análisis inferencial para los días 8, 10, 12 y 14.

Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con los tratamientos T8D1 y T8D2 son los que se muestran en la **tabla 34 (Ver p. N° 72)**

Se realiza la prueba de normalidad con los datos obtenidos para evaluar la distribución y determinar si son variables paramétricas o no paramétricas empleando el software SPSS versión 25, los resultados se muestran en la **tabla 35 (Ver p. N° 73)**

Los resultados de la **tabla 35 (Ver p. N° 73)** que se van a tomar son los de Shapiro – Wilk debido a que el número de muestra es menor a 50. Asimismo, los resultados del p-valor son menores a 0,05, por lo que se concluye que los datos no siguen una distribución normal calificándose como variables no paramétricas.

### **Comprobación de hipótesis para el olor en el día ocho**

**H<sub>0</sub>** : La calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día ocho.

**H<sub>1</sub>** : La calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día ocho.

Tabla 34

*Evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con tratamiento T8D1 y T8D2 para el día ocho*

N° Juez	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Olor D1	6	7	5	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	5	5	6	6	5	5	6	6	7	6	6	7		
Olor D2	7	6	5	6	6	6	5	6	6	5	6	5	6	5	5	6	6	6	6	5	7	6	6	6	6	7	6	6	6	6	
Color D1	7	6	6	6	6	5	6	6	6	5	6	6	6	5	6	5	5	5	5	5	5	6	6	7	7	6	6	6	6	6	
Color D2	6	5	6	6	6	5	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	5	6	6	6	7	6	6	5	
Sabor D1	6	7	5	3	6	4	7	6	5	5	5	7	6	5	7	5	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	6	5	6	7	
Sabor D2	5	4	3	3	3	3	6	3	3	6	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	6	4	6	3	3	5	4	5	4	5	5
Textura D1	7	7	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6	6	6	6	5	6	6	6	7	6	6	6	7	6	6	5	6	6	7	
Textura D2	6	4	6	5	3	5	6	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	4	4	6	5	6	5	5



Tabla 35

*Prueba de normalidad para el olor, color, sabor y textura en el día ocho con tratamientos T8D1 y T8D2*

Atributo	Tiempo	Kolmogorov – Smirnov			Shapiro–Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Olor T8D1	8	0,345	30	0,000	0,750	30	0,000
Olor T8D2	8	0,359	30	0,000	0,740	30	0,000
Color T8D1	8	0,344	30	0,000	0,755	30	0,000
Color T8D2	8	0,416	30	0,000	0,652	30	0,000
Sabor T8D1	8	0,220	30	0,001	0,871	30	0,002
Sabor T8D2	8	0,225	30	0,000	0,894	30	0,006
Textura T8D1	8	0,357	30	0,000	0,729	30	0,000
Textura T8D2	8	0,226	30	0,000	0,856	30	0,001

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos respecto a 6, que es la calificación aprobatoria para los análisis sensoriales.

En la **tabla 36** y **tabla 37 (Ver p. Nº 74)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T8D1

Tabla 36

*Estadísticos de prueba de Friedman para el olor con tratamiento T8D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	0,400	1	0,527

Tabla 37

*Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento T8D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y olor T8D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,527	Retener la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,527 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que 6 en el día 8 con el tratamiento T8D1

En la **tabla 38** y **tabla 39** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T8D2

Tabla 38

*Estadísticos de prueba de Friedman para el olor con tratamiento T8D2*

N	Chi–cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	1,600	1	0,206

Tabla 39

*Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento T8D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y olor T8D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,206	Retener la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,206 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual o mayor que seis en el día ocho con el tratamiento T8D2

### Comprobación de hipótesis para el color en el día ocho

**H<sub>0</sub>** : La calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día ocho.

**H<sub>1</sub>** : La calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día ocho.

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos. En la **tabla 40** y **tabla 41** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T8D1

Tabla 40

*Estadísticos de prueba de Friedman para el color con tratamiento T8D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	2,273	1	0,132

Tabla 41

*Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento T8D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Color T8D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,132	Retener la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,132 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que 6 en el día 8 con el tratamiento T8D1

En la **tabla 42** y **tabla 43 (Verlas p. Nº 76)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T8D2

Tabla 42

*Estadísticos de prueba de Friedman para el color con tratamiento T8D2*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	1,286	1	0,257

Tabla 43

*Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento T8D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Color T8D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,257	Retener la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,257 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que 6 en el día 8 con el tratamiento T8D2

### **Comprobación de hipótesis para el sabor en el día ocho**

**H<sub>0</sub>** : La calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día ocho.

**H<sub>1</sub>** : La calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día ocho.

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos. En la **tabla 44** y **tabla 45 (Ver p. Nº 77)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T8D1

Tabla 44

*Estadísticos de prueba de Friedman para el sabor con el tratamiento T8D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	3,556	1	0,059

Tabla 45

*Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento T8D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Sabor T8D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,059	Retener la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,059 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día ocho con el tratamiento T8D1

En la **tabla 46** y **tabla 47** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T8D2

Tabla 46

*Estadísticos de prueba de Friedman para el sabor con el tratamiento T8D2*

N	Chi–cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	26,000	1	0,000

Tabla 47

*Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento T8D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Sabor T8D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05; por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día ocho con el tratamiento T8D2

### Comprobación de hipótesis para la textura en el día ocho

**H<sub>0</sub>** : La calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día ocho.

**H<sub>1</sub>** : La calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día ocho.

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos. En la **tabla 48** y **tabla 49** se muestran los resultados y resumen de hipótesis respectivamente para el tratamiento T8D1

Tabla 48

*Estadísticos de prueba de Friedman para la textura para el tratamiento T8D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	0,111	1	0,739

Tabla 49

*Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento T8D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Textura T8D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,739	Retener la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,739 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día ocho con el tratamiento T8D1

En la **tabla 50** y **tabla 51 (Verlas p. N° 79)** se muestran los resultados y resumen de hipótesis respectivamente para el tratamiento T8D2

Tabla 50

*Estadísticos de prueba de Friedman para la textura para el tratamiento T8D2*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	24,000	1	0,000

Tabla 51

*Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento T8D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Textura T8D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05, por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día ocho con el tratamiento T8D2

### **Resultados en el día ocho**

Tabla 52

*Resultados sensoriales del tiempo de conservación para el día ocho*

Análisis sensorial	T8D1 (días)	T8D2 (días)
Olor	8	8
Color	8	8
Sabor	8	6
Textura	8	6

Los resultados observados indican que las propiedades organolépticas evaluadas al día ocho se conservan para el tratamiento T8D1, sin embargo, no se conserva para el tratamiento T8D2 específicamente en el sabor y textura.

Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con los tratamientos T10D1 y T10D2 son los que se muestran en la **tabla 53 (Ver p. N° 81)**

Se realiza la prueba de normalidad con los datos obtenidos para evaluar la distribución y determinar si son variables paramétricas o no paramétricas empleando el software SPSS versión 25, los resultados se muestran en la **tabla 54 (Ver p. N° 82)**

Los resultados de la **tabla 54 (Ver p. N° 82)** que se van a tomar son los de Shapiro – Wilk debido a que el número de muestra es menor a 50. Asimismo, los resultados del p-valor son menores a 0,05; por lo que se concluye que los datos no siguen una distribución normal calificándose como variables no paramétricas.

#### **Comprobación de hipótesis para el olor en el día 10**

**H<sub>0</sub>** : La calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que 6 en el día 10

**H<sub>1</sub>** : La calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que 6 en el día 10

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos respecto a seis, que es la calificación aprobatoria para los análisis sensoriales.



Tabla 53

*Evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con tratamiento T10D1 y T10D2 para el día 10*

N° Juez	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Olor D1	7	5	5	6	6	6	5	7	6	6	6	5	5	6	7	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	5	6	5	6	5
Olor D2	6	5	6	6	6	7	5	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	7	6	6	6	6	6	6	5
Color D1	7	5	6	6	6	5	6	6	6	6	7	7	5	6	5	7	4	6	6	6	5	5	6	6	6	6	5	6	5	5
Color D2	6	6	6	7	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	5	7	5	6	6	4	6	6	6
Sabor D1	6	6	6	6	6	6	7	7	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	6	6	5	5	6	6	6	6	7	6	6
Sabor D2	4	3	3	2	5	3	4	7	3	1	1	1	4	6	1	2	1	1	4	3	1	4	1	1	1	3	3	2	1	2
Textura D1	6	5	6	7	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	5	6	6	5	5	6	6	6
Textura D2	5	5	4	4	5	5	4	6	5	4	6	6	5	5	5	6	3	5	4	2	2	1	6	6	6	4	3	3	6	6

Tabla 54

*Prueba de normalidad para el olor, color, sabor y textura en el día 10 con tratamientos T10D1 y T10D2*

Atributo	Tiempo	Kolmogorov – Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Olor T10D1	10	0,317	30	0,000	0,778	30	0,000
Olor T10D2	10	0,394	30	0,000	0,664	30	0,000
Color T10D1	10	0,292	30	0,000	0,841	30	0,000
Color T10D2	10	0,426	30	0,000	0,664	30	0,000
Sabor T10D1	10	0,394	30	0,000	0,664	30	0,000
Sabor T10D2	10	0,203	30	0,003	0,862	30	0,001
Textura T10D1	10	0,416	30	0,000	0,652	30	0,000
Textura T10D2	10	0,223	30	0,001	0,872	30	0,002

En la **tabla 55** y **tabla 56 (Ver p. N° 83)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T10D1

Tabla 55

*Estadísticos de prueba de Friedman para el olor con tratamiento T10D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	1,333	1	0,248

Tabla 56

*Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento T10D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Olor T10D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,248	Retener la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,248 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 10 con el tratamiento T10D1

En la **tabla 57** y **tabla 58** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T10D2

Tabla 57

*Estadísticos de prueba de Friedman para el olor con tratamiento T10D2*

N	Chi–cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	0,143	1	0,705

Tabla 58

*Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento T10D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Olor T10D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,705	Retener la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,705 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 10 con el tratamiento T10D2

### Comprobación de hipótesis para el color en el día 10

**H<sub>0</sub>** : La calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 10.

**H<sub>1</sub>** : La calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 10.

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos.

En la **tabla 59** y **tabla 60** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T10D1

Tabla 59

*Estadísticos de prueba de Friedman para el color con tratamiento T10D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	2,571	1	0,109

Tabla 60

*Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento T10D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Color T10D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,109	Retener la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,109 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 10 con el tratamiento T10D1

En la **tabla 61** y **tabla 62 (Verlas p. Nº 85)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T10D2

Tabla 61

*Estadísticos de prueba de Friedman para el color con tratamiento T10D2*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	1,286	1	0,257

Tabla 62

*Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento T10D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Color T10D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,257	Retener la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,257 y es mayor a 0,05; por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que 6 en el día 10 con el tratamiento T10D2

### **Comprobación de hipótesis para el sabor en el día 10**

**H<sub>0</sub>** : La calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 10

**H<sub>1</sub>** : La calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 10

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos.

En la **tabla 63** y **tabla 64 (Ver p. N° 86)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T10D1

Tabla 63

*Estadísticos de prueba de Friedman para el sabor con el tratamiento T10D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	0,143	1	0,705

Tabla 64

*Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento T10D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Sabor T10D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,705	Retener la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,705 y es mayor a 0,05; por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 10 con el tratamiento T10D1

En la **tabla 65** y **tabla 66** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T10D2

Tabla 65

*Estadísticos de prueba de Friedman para el sabor con el tratamiento T10D2*

N	Chi–cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	25,138	1	0,000

Tabla 66

*Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento T10D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Sabor T10D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05, por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 10 con el tratamiento T10D2

### Comprobación de hipótesis para la textura en el día 10

**H<sub>0</sub>** : La calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 10

**H<sub>1</sub>** : La calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 10

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos. En la **tabla 67** y **tabla 68** se muestran los resultados y resumen de hipótesis respectivamente para el tratamiento T10D1

Tabla 67

*Estadísticos de prueba de Friedman para la textura para el tratamiento T10D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	1,286	1	0,257

Tabla 68

*Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento T10D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Textura T10D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,257	Retener la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,257 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 10 con el tratamiento T10D1

En la **tabla 69** y **tabla 70 (Verlas p. Nº 88)** se muestran los resultados y resumen de hipótesis respectivamente para el tratamiento T10D2

Tabla 69

*Estadísticos de prueba de Friedman para la textura para el tratamiento T10D2*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	21,000	1	0,000

Tabla 70

*Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento T10D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Textura T10D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,000 y es menor que 0,05, por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 10 con el tratamiento T10D2

### **Resultados en el día 10**

Tabla 71

*Resultados sensoriales del tiempo de conservación para el día 10*

Análisis sensorial	T10D1 (días)	T10D2 (días)
Olor	10	10
Color	10	10
Sabor	10	6
Textura	10	6

Los resultados observados indican que las propiedades organolépticas evaluadas al día 10 se conservan para el tratamiento T10D1, sin embargo, no se conserva para el tratamiento T10D2 específicamente en el sabor y textura.

Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con los tratamientos T12D1 y T12D2 son los que se muestran en la **tabla 72 (Ver p. N° 89)**



Tabla 72

*Evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con tratamiento T12D1 y T12D2 para el día 12*

N° Juez	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Olor D1	6	7	5	7	6	6	6	5	5	6	6	5	7	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6	7	6	6	6	
Olor D2	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	3	5	4	5	4	5	5	4	3	4	4	4	4	5	3	3	5	5	5
Color D1	6	6	7	5	6	6	6	6	6	6	5	5	6	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	4	7	7	7	6	5	6	
Color D2	5	3	5	4	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	3	5	2	5	5	3	5	5	3	5	4	4	4	4	5	5	5
Sabor D1	5	5	6	6	6	4	6	4	7	3	6	6	6	4	6	6	6	6	6	5	4	6	7	7	6	6	6	6	6	6	5
Sabor D2	2	2	1	3	1	2	3	3	3	2	2	3	1	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Textura D1	6	6	5	6	6	6	4	5	7	6	7	7	6	6	5	7	5	6	6	6	6	5	6	5	6	6	5	6	5	6	6
Textura D2	4	4	3	5	4	4	4	3	4	4	4	4	2	4	4	4	3	3	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	5	5	3

Se realiza la prueba de normalidad con los datos obtenidos para evaluar la distribución y determinar si son variables paramétricas o no paramétricas empleando el software SPSS versión 25, los resultados se muestran en la **tabla 73**

Tabla 73

*Prueba de normalidad para el olor, color, sabor y textura en el día 12 con tratamientos T12D1 y T12D2*

Atributo	Tiempo	Kolmogorov – Smirnov			Shapiro–Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Olor T12D1	12	0,332	30	0,000	0,766	30	0,000
Olor T12D2	12	0,349	30	0,000	0,727	30	0,000
Color T12D1	12	0,310	30	0,000	0,832	30	0,000
Color T12D2	12	0,382	30	0,000	0,696	30	0,000
Sabor T12D1	12	0,360	30	0,000	0,800	30	0,000
Sabor T12D2	12	0,359	30	0,000	0,740	30	0,000
Textura T12D1	12	0,310	30	0,000	0,832	30	0,000
Textura T12D2	12	0,366	30	0,000	0,782	30	0,000

Los resultados de la **tabla 73** que se van a tomar son los de Shapiro – Wilk debido a que el número de muestra es menor a 50. Asimismo, los resultados del p–valor son menores a 0,05; por lo que se concluye que los datos no siguen una distribución normal calificándose como variables no paramétricas.

#### **Comprobación de hipótesis para el olor en el día 12**

**H<sub>0</sub>** : La calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 12

**H<sub>1</sub>** : La calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 12

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos respecto a seis, que es la calificación aprobatoria para los análisis sensoriales.

En la **tabla 74** y **tabla 75** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T12D1

Tabla 74

*Estadística de prueba de Friedman para el olor con tratamiento T12D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	0,818	1	0,366

Tabla 75

*Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento T12D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Olor T12D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,366	Retener la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,366 y es mayor a 0,05; por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 12 con el tratamiento T12D1

En la **tabla 76** y **tabla 77 (Ver p. Nº 92)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T12D2

Tabla 76

*Estadística de prueba de Friedman para el olor con tratamiento T12D2*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	30,000	1	0,000

Tabla 77

*Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento T12D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Olor T12D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05; por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 12 con el tratamiento T12D2

#### **Comprobación de hipótesis para el color en el día 12**

**H<sub>0</sub>** : La calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 12

**H<sub>1</sub>** : La calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 12

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos.

En la **tabla 78** y **tabla 79 (Ver p. Nº 93)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T12D1

Tabla 78

*Estadística de prueba de Friedman para el color con tratamiento T12D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	1,923	1	0,166

Tabla 79

*Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento T12D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Color T12D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,166	Retener la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,166 y es mayor a 0,05; por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 12 con el tratamiento T12D1

En la **tabla 80** y **tabla 81** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T12D2

Tabla 80

*Estadística de prueba de Friedman para el color con tratamiento T12D2*

N	Chi–cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	30,000	1	0,000

Tabla 81

*Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento T12D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Color T12D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05; por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 12 con el tratamiento T12D2

### Comprobación de hipótesis para el sabor en el día 12

**H<sub>0</sub>** : La calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 12

**H<sub>1</sub>** : La calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 12

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos. En la **tabla 82** y **tabla 83** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T12D1

Tabla 82

*Estadística de prueba de Friedman para el sabor con el tratamiento T12D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	3,000	1	0,083

Tabla 83

*Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento T12D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Sabor T12D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,083	Retener la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,083 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 12 con el tratamiento T12D1

En la **tabla 84** y **tabla 85 (Verlas p. Nº 95)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T12D2

Tabla 84

*Estadística de prueba de Friedman para el sabor con el tratamiento T12D2*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	30,000	1	0,000

Tabla 85

*Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento T12D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Sabor T12D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05; por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 12 con el tratamiento T12D2

### **Comprobación de hipótesis para la textura en el día 12**

**H<sub>0</sub>** : La calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 12

**H<sub>1</sub>** : La calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 12

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos. En la **tabla 86** y **tabla 87 (Ver p. Nº 96)** se muestran los resultados y resumen de hipótesis respectivamente para el tratamiento T12D1

Tabla 86

*Estadística de prueba de Friedman para la textura para el tratamiento T12D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	1,923	1	0,166

Tabla 87

*Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento T12D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Textura T12D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,166	Retener la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,166 y es mayor a 0,05, por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna afirmando que la calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 12 con el tratamiento T12D1

En la **tabla 88** y **tabla 89** se muestran los resultados y resumen de hipótesis respectivamente para el tratamiento T12D2.

Tabla 88

*Estadística de prueba de Friedman para la textura para el tratamiento T12D2*

N	Chi–cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	30,000	1	0,000

Tabla 89

*Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento T12D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Textura T12D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05; por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 12 con el tratamiento T12D2



## Resultados en el día 12

Tabla 90

*Resultados sensoriales del tiempo de conservación para el día 12*

Análisis sensorial	T12D1 (días)	T12D2 (días)
Olor	12	10
Color	12	10
Sabor	12	6
Textura	12	6

Los resultados observados indican que las propiedades organolépticas evaluadas al día 12 se conservan para el tratamiento T12D1, sin embargo, no se conserva para el tratamiento T12D2 viéndose afectado por el olor, color, sabor y textura.

Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con los tratamientos T14D1 y T14D2 son los que se muestran en la **tabla 91 (Ver p. N° 98)**

Se realiza la prueba de normalidad con los datos obtenidos para evaluar la distribución y determinar si son variables paramétricas o no paramétricas empleando el software SPSS versión 25, los resultados se muestran en la **tabla 92 (Ver p. N° 99)**

Tabla 91

*Evaluación sensorial para el olor, color, sabor y textura con tratamiento T14D1 y T14D2 para el día 14*

N° Juez	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Olor D1	5	4	4	4	3	4	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	6	
Olor D2	2	3	1	3	3	3	4	3	4	3	2	3	4	5	4	3	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	6	5	
Color D1	3	4	3	3	3	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	6	5	6	5	6	
Color D2	3	3	3	3	1	4	4	4	4	2	1	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	5	4	4	6	4	5	5	
Sabor D1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Sabor D2	7	6	6	7	6	6	6	5	6	6	7	7	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	5	5	7	5	7	6	7	
Textura D1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	2	3	3	
Textura D2	3	3	3	2	1	4	4	2	4	2	2	3	2	4	3	3	5	2	5	3	5	5	5	5	4	3	6	3	5	4	3

Tabla 92

*Prueba de normalidad para el olor, color, sabor y textura en el día 14 con tratamientos T14D1 y T14D2*

Atributo	Tiempo	Kolmogorov – Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Olor T14D1	14	0,406	29	0,000	0,657	29	0,000
Olor T14D2	14	0,205	29	0,003	0,907	29	0,014
Color T14D1	14	0,331	29	0,000	0,813	29	0,000
Color T14D2	14	0,251	29	0,000	0,866	29	0,002
Sabor T14D1	14	0,399	29	0,000	0,617	29	0,000
Sabor T14D2	14	0,337	29	0,000	0,808	29	0,000
Textura T14D1	14	0,313	29	0,000	0,793	29	0,000
Textura T14D2	14	0,193	29	0,007	0,931	29	0,060

Los resultados de la **tabla 92** que se van a tomar son los de Shapiro – Wilk debido a que el número de muestra es menor a 50. Asimismo, los resultados del p-valor son menores a 0,05; por lo que se concluye que los datos no siguen una distribución normal calificándose como variables no paramétricas.

#### **Comprobación de hipótesis para el olor en el día 14**

**H<sub>0</sub>** : La calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 14

**H<sub>1</sub>** : La calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 14

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos respecto a 6, que es la calificación aprobatoria para los análisis sensoriales.

En la **tabla 93** y **tabla 94** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T14D1

Tabla 93

*Estadística de prueba de Friedman para el olor con tratamiento T14D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	29,000	1	0,000

Tabla 94

*Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento T14D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Olor T14D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05; por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 14 con el tratamiento T14D1

En la **tabla 95** y **tabla 96 (Ver p. N° 101)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T14D2

Tabla 95

*Estadística de prueba de Friedman para el olor con tratamiento T14D2*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	29,000	1	0,000

Tabla 96

*Resumen de prueba de hipótesis para el olor con tratamiento T14D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Olor T14D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05; por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación del olor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 14 con el tratamiento T14D2

#### **Comprobación de hipótesis para el color en el día 14**

**H<sub>0</sub>** : La calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 14

**H<sub>1</sub>** : La calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 14

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos. En la **tabla 97** y **tabla 98 (Ver p. N° 102)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T14D1

Tabla 97

*Estadística de prueba de Friedman para el color con tratamiento T14D1*

N	Chi–cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	27,000	1	0,000

Tabla 98

*Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento T14D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Color T14D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05; por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 14 con el tratamiento T14D1

En la **tabla 99** y **tabla 100** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T14D2.

Tabla 99

*Estadística de prueba de Friedman para el color con tratamiento T14D2*

N	Chi–cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	29,000	1	0,000

Tabla 100

*Resumen de prueba de hipótesis para el color con tratamiento T14D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Color T14D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05; por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación del color de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 14 con el tratamiento T14D2

### Comprobación de hipótesis para el sabor en el día 14

**H<sub>0</sub>** : La calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 14

**H<sub>1</sub>** : La calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 14

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos.

En la **tabla 101** y **tabla 102** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T14D1

Tabla 101

*Estadística de prueba de Friedman para el sabor con el tratamiento T14D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	30,000	1	0,000

Tabla 102

*Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento T14D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Sabor T14D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05, por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 14 con el tratamiento T14D1

En la **tabla 103** y **tabla 104 (Verlas p. N° 104)** se muestran los estadísticos de prueba y resumen de prueba de hipótesis respectivamente para el tratamiento T14D2

Tabla 103

*Estadística de prueba de Friedman para el sabor con el tratamiento T14D2*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	30,000	1	0,000

Tabla 104

*Resumen de prueba de hipótesis para el sabor con el tratamiento T14D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Sabor T14D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p-valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05; por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación del sabor de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual o mayor que seis en el día 14 con el tratamiento T14D2

#### **Comprobación de hipótesis para la textura en el día 14**

**H<sub>0</sub>** : La calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela es igual que seis en el día 14

**H<sub>1</sub>** : La calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 14

El análisis estadístico a emplear para las variables no paramétricas es el de Friedman por tratarse de muestras relacionadas para diferentes tratamientos.

En la **tabla 105** y **tabla 106 (Ver p. N° 105)** se muestran los resultados y resumen de hipótesis respectivamente para el tratamiento T14D1

Tabla 105

*Estadística de prueba de Friedman para la textura para el tratamiento T14D1*

N	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	29.000	1	0.000



Tabla 106

*Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento T14D1*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Textura T14D1 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0.000 y es menor a 0.05, por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 14 con el tratamiento T14D1

En la **tabla 107** y **tabla 108** se muestran los resultados y resumen de hipótesis respectivamente para el tratamiento T14D2

Tabla 107

*Estadística de prueba de Friedman para la textura para el tratamiento T14D2*

N	Chi–cuadrado	gl	Sig. asintótica
30	29,000	1	0,000

Tabla 108

*Resumen de prueba de hipótesis para la textura para el tratamiento T14D2*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Escala Ref. y Textura T14D2 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula.

El p–valor es igual a 0,000 y es menor a 0,05, por lo que, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la calificación de la textura de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela no es igual que seis en el día 14 con el tratamiento T14D2

## Resultados en el día 14

Tabla 109

*Resultados sensoriales del tiempo de conservación para el día 14*

Análisis sensorial	T14D1 (días)	T14D2 (días)
Olor	12	10
Color	12	10
Sabor	12	6
Textura	12	6

Los resultados observados indican que las propiedades organolépticas evaluadas al día 14 no se conservan para ambos tratamientos al presentar modificaciones en todos los aspectos.

### Comprobación de la hipótesis general

**Hipótesis general** : “La aplicación de aceite esencial de canela en envases activos influye en la conservación de la humita”.

Tanto los valores microbiológicos como los sensoriales de los tratamientos aplicados se han mantenido por más días que el blanco (seis días), en la **tabla 110 (Ver p. Nº 107)** se muestra el resumen de los resultados obtenidos.

En el tratamiento TXD1 el recuento de mohos y levaduras no supera los límites máximos permisibles hasta el día 14, mientras que sus propiedades organolépticas se mantienen hasta el día 12

En el tratamiento TXD2 el recuento de mohos y levaduras no supera los límites máximos permisibles hasta el día 14, mientras que sus propiedades organolépticas se mantienen hasta el día seis.

Tabla 110

*Tiempo de conservación de propiedades sanitarias y organolépticas*

Características	Blanco (días)	TXD1 (días)	TXD2 (días)
Mohos	6	14	14
Levaduras	6	14	14
Olor	6	12	10
Color	6	12	10
Sabor	6	12	6
Textura	6	12	6

**Nota** : El tiempo de conservación hace referencia a todas las características evaluadas al mismo tiempo.

## VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

#### Hipótesis específica

“Las características organolépticas de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela se mantienen por un tiempo mayor a seis días”

Se demuestran de acuerdo a la **tabla 11 (Ver p. N° 59)** que, las características organolépticas (olor, color, sabor y textura) de las humitas conservadas en envases activos se mantienen hasta por 12 días con el tratamiento TXD1 (1mL de aceite esencial de canela por envase), con lo que queda demostrada la hipótesis para este tratamiento.

De acuerdo a la **tabla 12 (Ver p. N° 60)** queda demostrado que las características organolépticas de la humita con tratamiento TXD2 solo se mantienen por seis días, de tal manera que, la hipótesis planteada no se cumple para este tratamiento.

“Las características sanitarias de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela se mantienen por un tiempo mayor a seis días”

Las **tablas 9 y 10 (Verlas p. N° 587)** muestran que, respecto a la norma sanitaria la cantidad de microorganismos (mohos y levaduras) se mantienen por debajo de los LMP hasta por 14 días demostrando el cumplimiento de la hipótesis planteada para ambos tratamientos.

#### Hipótesis general

“La aplicación de aceite esencial de canela en envases activos influye en la conservación de la humita”

En la **tabla 13 (Ver p. N° 61)** se comparan las características sensoriales y sanitarias de las humitas tratadas con tratamiento TXD1, TXD2 y humita de control T0D0 observando que, las humitas sin tratamiento conservan sus propiedades sensoriales y microbiológicas hasta el día seis; mientras, las humitas con el tratamiento TXD1 conservan sus propiedades organolépticas hasta el día 12 y sanitarias incluso hasta el día 14, las humitas con tratamiento TXD2 mantienen sus

propiedades organolépticas hasta el día seis mientras, las sanitarias se mantienen incluso hasta el día 14, demostrando de esta manera que, la aplicación de aceite esencial de canela influye en la conservación de las humitas con tratamiento TXD1 por 6 días más respecto a la humita sin tratamiento.

En el caso del tratamiento TXD2 se observa microbiológicamente la conservación hasta el día 14, pero las propiedades organolépticas solo hasta el día seis, lo cual podría explicarse por la dosis de aceite esencial utilizado en este tratamiento debido a la presencia del aldehído cinámico caracterizado por tener un sabor picante como el que manifestaron los jueces, demostrándose en este caso que no se cumple la hipótesis.

## **6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares**

Las humitas sin tratamiento se conservan por 6 días bajo refrigeración de 8°C – 10°C, envasadas en polipropileno biorientado y recubierto con papel aluminio, resultados similares obtuvieron Lloré & Tello (2010) cuya humita se conservó por siete días bajo condiciones similares, no coincidiendo con Samaniego (2013) quien reporta la conservación de la humita por 15 días bajo refrigeración de 5°C

Las características organolépticas y sanitarias de las humitas conservadas en envases activos se mantienen por más de seis días para el tratamiento con 1 mL de aceite esencial de canela por cada 250 g de humita, coincidiendo con Gonzales (2010) quien usó el mismo aceite para la conservación de mora, uvilla y frutilla logrando incrementar la vida útil, esta coincidencia no se observa cuando se usa el tratamiento TXD2 al variar las características organolépticas en el día ocho.

El aceite esencial de canela influye en la conservación de alimentos coincidiendo con Jinde (2014), González (2010), Beltrán et al. (2013), Cava (2013), Castaño (2012), Luis (2017) y Alzamora et al. (2001)

## **6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes**

El autor de la investigación, se responsabiliza por la información emitida en el presente trabajo de tesis, de acuerdo al Reglamento del Código de Ética de la Investigación de la Universidad Nacional del Callao, según Resolución de Consejo Universitario N° 260–2019–CU

## **CONCLUSIONES**

Se evaluó, para el tratamiento TXD1 (1 mL), las características organolépticas de la humita conservada en envases activos, donde se tuvieron calificaciones aceptadas para el olor, color, sabor y textura hasta el día 12, sin embargo, para el tratamiento TXD2 (2 mL), se tuvieron calificaciones aceptadas solo hasta el día 6 siendo principalmente afectados el sabor y la textura debido a la presencia del aldehído cinámico por caracterizarse con un sabor picante.

Se determinó el efecto de aplicar el aceite esencial de canela en envases activos para 250 g de humita, para ambos tratamientos TXD1 (1 mL) y TXD2 (2 mL), conservaron el alimento del crecimiento de microorganismos por más de 14 días de acuerdo a los límites máximos permisibles establecidos por la norma sanitaria respecto a la humita sin tratamiento conservada entre 8°C – 10°C en el refrigerador y envasada con polipropileno biorientado.

## **RECOMENDACIONES**

Evaluar la conservación de la humita en envases activados con cantidades menores a 1 mL de aceite esencial de canela por cada 250 g de humita bajo el mismo método de acondicionamiento realizado, porque la cantidad de 2 mL aplicado afectó significativamente en las evaluaciones sensoriales debido a la presencia del aldehído cinámico por caracterizarse con un sabor picante.

Evaluar el crecimiento microbiano de la presente investigación por un tiempo mayor a 14 días para determinar el tiempo de conservación de la humita en base a los límites máximos permisibles establecidos en la norma sanitaria N° 071–MINSA/DIGESA–V.01

Emplear un aceite esencial diferente a la canela con similares características inhibitoras y bajo contenido de aldehído cinámico para que el tiempo de conservación de la humita no se vea afectada por el sabor picante.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, J. (2012). *Métodos de conservación de alimentos*. Tlalnepanta.
- Alzamora, L., Morales, L., Armas, L., & Fernández, G. (2001). *Actividad Antimicrobiana in vitro de los Aceites Esenciales Extraídos de Algunas Plantas Aromáticas*. Lima.
- Beltrán, M., Cantillo, M., & Vivas, A. (2013). *Actividad antibacteriana de los aceites obtenidos de Ocimum basilicum L. var. cinammom, O. album, O. thyrsoiflorum, para uso potencial en fitocosmética*. Pereira.
- Casp, A., & Abril, J. (2003). *Procesos de conservación de alimentos*. Navarra.
- Castaño, M. (2012). *Evaluación de la capacidad conservante de los aceites esenciales de clavo (syzygium aromaticum) y canela (cinnamomum verum), sobre la levadura (rhodotorula mucilaginosa) en leche chocolatada*. Medellín.
- Cava, R. (2013). *Efecto Antimicrobiano de Vainilla y de Aceites Esenciales de Canela y Clavo en Leche de Vaca Pasteurizada*. Murcia.
- Díaz, R. (2009). *Conservación de los alimentos*. La Habana.
- DIGESA. (2008). *Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano*. Lima.
- González, M. (2010). *Conservación de mora, uvilla y frutilla mediante la utilización del aceite esencial de canela (cinnamomum zeynalicum)*. Riobamba.
- INACAP. (2019). *Manual conservación de alimentos*. Arica.
- INCAP. (2012). *Tabla de composición de alimentos de centroamérica*. Panamá.
- Jinde, A. (2014). *Efecto de la temperatura y tiempo de secado en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de cuatro hortalizas: col de repollo, col morada, lechuga iceberg tipo salinas y espinaca, troceadas con previa aplicación de aceite esencial de canela*. Ambato.
- Lloré, E., & Tello, W. (2010). *Diseño y construcción de una empacadora y selladora al vacío para humitas, con capacidad de 15 humitas por minuto*. Quito.



- Luis, A. (2017). *Actividad antibacteriana del aceite esencial de canela (Cinnamomum zeylanicum) en comparación a la Clorhexidina al 0.12% sobre cepas de Streptococcus mutans ATCC 25175*. Lima.
- Mazón, M., Escobedo, S., Herrera, E., Macías, A., Hernández, J., Vásquez, G., & Wesche, P. (2011). *Maíz de alto contenido proteínico (zea mays l.) en hogares rurales marginados del estado de Puebla*. Puebla.
- Samaniego, S. (2013). *Vida útil de humitas dulces de maiz de choclo serrano tipo Cuzco (zea mays l.) Almacenadas en refrigeración*. Tarma.

# ANEXOS

## Matriz de consistencia

Matriz de consistencia: Aplicación de aceite esencial de canela en envases activos para la conservación de la humita						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p><b>General:</b> ¿Qué efecto tiene la aplicación del aceite esencial de canela en envases activos en la conservación de la humita?</p> <p><b>Específico:</b> ¿Cuáles son las características organolépticas que debe tener la humita conservada en envases activos?</p> <p>¿Cuáles son las características sanitarias que debe tener la humita conservada en envases activos?</p>	<p><b>General:</b> Determinar el efecto de la aplicación del aceite esencial de canela en envases activos, en la conservación de la humita.</p> <p><b>Específico:</b> Evaluar las características organolépticas que debe tener la humita conservada en envases activos.</p> <p>Evaluar las características sanitarias que debe tener la humita conservada en envases activos.</p>	<p><b>General:</b> La aplicación de aceite esencial de canela en envases activos influye en la conservación de la humita.</p> <p><b>Específico:</b> Las características organolépticas de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela se mantienen por un tiempo mayor a 6 días.</p> <p>Las características sanitarias de la humita conservada en envases activos con la aplicación de aceite esencial de canela se mantienen por un tiempo mayor a 6 días.</p>	<p><b>Independiente:</b> Aceite esencial de canela aplicado en envases activos.</p> <p><b>Dependiente:</b> Conservación de la humita</p>	<p><b>Independiente:</b> Volumen de aceite esencial de canela aplicado.</p> <p><b>Dependiente:</b> Características organolépticas</p> <p>Carga microbiológica</p>	<p><b>Independiente:</b> 1.0 mL / 250 g de humita 2.0 mL / 250 g de humita</p> <p><b>Dependiente:</b> Olor Color Sabor Textura</p> <p>Mohos Levaduras</p>	<p>Por su naturaleza: Experimental</p> <p>Por carácter: Cuantitativo</p> <p>Por finalidad: Explicativa (causa - efecto)</p>

# INFORMES DE ENSAYOS MICROBIOLÓGICO

## Resultados microbiológicos del tratamiento T4D0



INFORME DE ENSAYO N° 1-02035/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MARCOS MUÑOZ, JOSÉ DANIEL**  
Domicilio legal : Calle Jorge Chávez N°166 3era Zona de AAHH Collique – Comas – Lima – Lima  
Producto declarado : **HUMITAS SIN TRATAMIENTO**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 250 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **T4D0**  
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno, cerrado, envuelto con papel aluminio y refrigerado.  
Fecha de recepción : 2022 - 02 - 28  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 03 - 01  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 06  
Ensayo realizado en : Laboratorio Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22001687 (EXAI-02635-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Ensayos	Unidad	Resultados
Recuento de Levaduras	UFC/g	<10 Estimado
Recuento de Mohos	UFC/g	<10 Estimado

### MÉTODOS


**Recuento de Mohos y Levaduras:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA. Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. Yeasts and Molds.

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 07 de marzo de 2022  
RF

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

  
ING. SONIA GARCÍA CANALES  
E.I.P. 33422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

“ EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUTE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”

## Resultados microbiológicos del tratamiento T6D0



### INFORME DE ENSAYO N° 1-02102/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MARCOS MUNOZ, JOSE DANIEL**  
Domicilio legal : Calle Jorge Chavez N°166 3era Zona de AAHH. Collique – Comas – Lima – Lima  
Producto declarado : **HUMITAS SIN TRATAMIENTO**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 250 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **T6D0**  
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno cerrado, envuelto con papel aluminio y refrigerado  
Fecha de recepción : 2022 - 02 - 28  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 03 - 03  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 08  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22001687 (EXAI-02637-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas

Ensayo	Unidad	Resultados
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10 estimado
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10 estimado

#### MÉTODOS


**Recuento de Mohos y Levaduras:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA. Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. Yeasts and Molds

#### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 08 de marzo de 2022  
AA

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

  
ING. SONIA GARCÍA CANALES  
C.I.P. 33422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

“EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”

# Resultados microbiológicos del tratamiento T6D1



## INFORME DE ENSAYO N° 1-02044/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MARCOS MUÑOZ, JOSE DANIEL**  
Domicilio legal : Calle Jorge Chávez N°166 3era Zona de AAHH. Collique – Comas – Lima – Lima  
Producto declarado : **HUMITAS CON TRATAMIENTO**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 250 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **T6D1**  
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno cerrado, envuelto con papel aluminio y refrigerado.  
Fecha de recepción : 2022 - 02 - 28  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 03 - 03  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 08  
Ensayo realizado en : Laboratorio Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22001687 (EXAI-02643-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Ensayo	Unidad	Resultados
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10 estimado
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10 estimado

### MÉTODO

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA. Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. Yeasts and Molds

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 08 de marzo de 2022  
AM

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

  
ING. SONIA GARCÍA CANALES  
C.I.P. 33422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

“ EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE ”

# Resultados microbiológicos del tratamiento T6D2



## INFORME DE ENSAYO N° 1-02045/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MARCOS MUÑOZ, JOSE DANIEL**  
Domicilio legal : Calle Jorge Chávez N°166 3era Zona de AAHH. Collique – Comas – Lima – Lima  
Producto declarado : **HUMITAS CON TRATAMIENTO**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 250 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **T6D2**  
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno, cerrado, envuelto con papel aluminio y refrigerado.  
Fecha de recepción : 2022 - 02 - 28  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 03 - 03  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 08  
Ensayo realizado en : Laboratorio Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22001687 (EXAI-02644-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Ensayos	Unidad	Resultados
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10 estimado
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10 estimado

### MÉTODO

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA. Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. Yeasts and Molds.

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 08 de marzo de 2022  
AM

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. SONIA GARCÍA CANALES  
C.I.P. 33422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

“ EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE ”

# Resultados microbiológicos del tratamiento T8D0



## INFORME DE ENSAYO N° 1-02565/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MARCOS MUÑOZ, JOSE DANIEL**  
Domicilio legal : Calle Jorge Chavez N°166 3era Zona de Aahh Collique – Comas – Lima – Lima  
Producto declarado : **HUMITAS SIN TRATAMIENTO**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 250 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **T8D0**  
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno cerrado, envuelto con papel aluminio y refrigerado  
Fecha de recepción : 2022 - 02 - 28  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 03 - 05  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 10  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22001687 (EXAI-02639-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita

Ensayos	Unidad	Resultados
Recuento de Levaduras	UFC/g	54 000
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10 estimado


### MÉTODOS

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA. Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. Yeasts and Molds

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 22 de marzo de 2022  
AA

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.  
  
ING. SONIA GARCÍA CANALES  
C.I.P. 93422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

“ EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUTE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”

# Resultados microbiológicos del tratamiento T8D1



## INFORME DE ENSAYO N° 1-02603/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MARCOS MUÑOZ, JOSE DANIEL**  
Domicilio legal : Calle Jorge Chávez N°166 3era Zona de AAHH Collique - Comas - Lima - Lima  
Producto declarado : **HUMITAS CON TRATAMIENTO**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 250 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **T8D1**  
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno cerrado, envuelto con papel aluminio y refrigerado.  
Fecha de recepción : 2022 - 02 - 28  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 03 - 05  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 10  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22001687 (EXAI-02645-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Ensayos	Unidad	Resultados
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10 Estimado
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10 Estimado

### MÉTODO


**Recuento de Mohos y Levaduras:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, APHA, Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. Yeasts and Molds.

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 23 de marzo de 2022  
BC

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

  
ING. SONIA GARCÍA CANALES  
C.I.P. 33422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

“ EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”



# Resultados microbiológicos del tratamiento T8D2



## INFORME DE ENSAYO N° 1-02602/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MARCOS MUÑOZ, JOSE DANIEL**  
Domicilio legal : Calle Jorge Chávez N°166 3era Zona de AAHH Collique - Comas - Lima - Lima  
Producto declarado : **HUMITAS CON TRATAMIENTO**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 250 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **T8D2**  
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno cerrado, envuelto con papel aluminio y refrigerado.  
Fecha de recepción : 2022 - 02 - 28  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 03 - 05  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 10  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22001687 (EXAI-02646-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Ensayos	Unidad	Resultados
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10 Estimado
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10 Estimado

### MÉTODO

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA. Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. Yeasts and Molds.

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 23 de marzo de 2022  
BC

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. SONIA GARCÍA CANALES  
C.I.P. 53422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

“ EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”

# Resultados microbiológicos del tratamiento T10D1



## INFORME DE ENSAYO N° 1-02371/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MARCOS MUÑOZ, JOSE DANIEL**  
Domicilio legal : Calle Jorge Chávez N°166 3era Zona de AAHH. Collique – Comas – Lima – Lima  
Producto declarado : **HUMITAS CON TRATAMIENTO**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 250 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **T10D1**  
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno, cerrado, envuelto con papel aluminio y refrigerado.  
Fecha de recepción : 2022 - 02 - 28  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 03 - 07  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 12  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22001687 (EXAI-02647-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Ensayos	Unidad	Resultados
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10 estimado
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10 estimado

### MÉTODO

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA. Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. Yeasts and Molds.

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 15 de marzo de 2022.  
PG

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.  
  
-----  
ING. SONIA GARCÍA CANALES  
C.I.P. 53422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

“ EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”

# Resultados microbiológicos del tratamiento T10D2



## INFORME DE ENSAYO N° 1-02372/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MARCOS MUÑOZ, JOSE DANIEL**  
Domicilio legal : Calle Jorge Chávez N°166 3era Zona de AAHH. Collique – Comas – Lima – Lima  
Producto declarado : **HUMITAS CON TRATAMIENTO**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 250 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **T10D2**  
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno, cerrado, envuelto con papel aluminio y refrigerado.  
Fecha de recepción : 2022 - 02 - 28  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 03 - 07  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 12  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22001687 (EXAI-02648-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Ensayos	Unidad	Resultados
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10 estimado
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10 estimado

### MÉTODO

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA. Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. Yeasts and Molds.

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 15 de marzo de 2022.  
PG

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

  
ING. SONIA GARCÍA CANALES  
D.P. 33422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

“ EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”

# Resultados microbiológicos del tratamiento T12D1



## INFORME DE ENSAYO N° 1-02456/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MARCOS MUÑOZ, JOSE DANIEL**  
Domicilio legal : Calle Jorge Chavez N°166 3era Zona de AAHH Collique – Comas – Lima – Lima  
Producto declarado : **HUMITAS CON TRATAMIENTO**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 250 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **T12D1**  
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno cerrado, envuelto con papel aluminio y refrigerado  
Fecha de recepción : 2022 - 02 - 28  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 03 - 09  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 14  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22001687 (EXAI-02649-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita

Ensayos	Unidad	Resultados
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10 estimado
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10 estimado

### MÉTODOS

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA. Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. Yeasts and Molds

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 16 de marzo de 2022  
AA

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. SONIA GARCÍA CANALES  
C.I.P. 53422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

"Este documento sin firma digital carece de validez"

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUTE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

# Resultados microbiológicos del tratamiento T12D2



## INFORME DE ENSAYO N° 1-02455/22

Pág. 1/1

Solicitante	:	MARCOS MUÑOZ, JOSE DANIEL
Domicilio legal	:	Calle Jorge Chavez N°166 3era Zona de AAHH Collique – Comas – Lima – Lima
Producto declarado	:	HUMITAS CON TRATAMIENTO
Cantidad de Muestras para el Ensayo	:	1 muestra x 250 g <b>Muestra proporcionada por el solicitante</b>
Identificación de la muestra	:	T12D2
Forma de Presentación	:	En bolsa de polietileno, cerrado, envuelto con papel aluminio y refrigerado.
Fecha de recepción	:	2022 - 02 - 28
Fecha de inicio del ensayo	:	2022 - 03 - 09
Fecha de término del ensayo	:	2022 - 03 - 14
Ensayo realizado en	:	Laboratorio de Microbiología (Callao)
Identificado con	:	H/S 22001687 (EXAI-02650-2022)
Validez del documento	:	Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Ensayos	Unidad	Resultados
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10 estimado
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10 estimado

### MÉTODOS

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA. Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. Yeasts and Molds.

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 16 de marzo de 2022  
AA

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. SONIA GARCÍA CANALES  
C.I. N.º 83422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

“EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUTE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”

# Resultados microbiológicos del tratamiento T14D1



## INFORME DE ENSAYO N° 1-02581/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MARCOS MUÑOZ, JOSE DANIEL**  
Domicilio legal : Calle Jorge Chávez N°166 3era Zona de Aahh Collique – Comas – Lima – Lima  
Producto declarado : **HUMITAS CON TRATAMIENTO**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 250 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **T14D1**  
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno cerrado, envuelto con papel aluminio y refrigerado  
Fecha de recepción : 2022 - 02 - 28  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 03 - 11  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 16  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22001687 (EXAI-02651-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas

Ensayos	Unidad	Resultados
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10 estimado
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10 estimado

### MÉTODO

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA. Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. Yeasts and Molds

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 22 de marzo de 2022  
PG

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.  
  
ING. SONIA GARCÍA CANALES  
C.I.P. 33422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

“ EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”



# Resultados microbiológicos del tratamiento T14D2



## INFORME DE ENSAYO N° 1-02566/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MARCOS MUÑOZ, JOSE DANIEL**  
Domicilio legal : Calle Jorge Chavez N°166 3era Zona de AAHH Collique – Comas – Lima – Lima  
Producto declarado : **HUMITAS CON TRATAMIENTO**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 250 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **T14D2**  
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno cerrado, envuelto con papel aluminio y refrigerado  
Fecha de recepción : 2022 - 02 - 28  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 03 - 11  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 16  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22001687 (EXAI-02652-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita

Ensayos	Unidad	Resultados
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10 estimado
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10 estimado


### MÉTODOS

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA. Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. Yeasts and Molds

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 22 de marzo de 2022  
AA

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.  
  
-----  
ING. SONIA GARCÍA CANALES  
C.I.P. 33422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

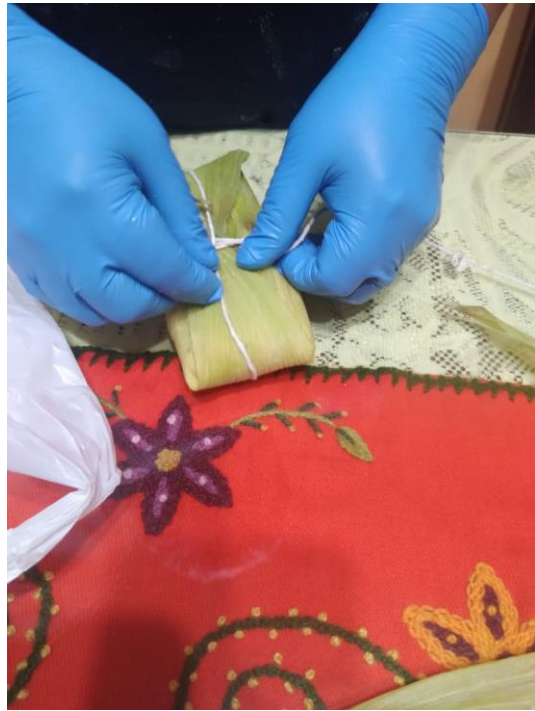
“ EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUTE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”

## Imágenes de la preparación de humitas y pruebas sensoriales

### Preparación de humitas







Lugar de estudio y periodo desarrollado en el domicilio del autor



Evaluaciones sensoriales ante el jurado para el tratamiento T6D1 y T6D2



Evaluaciones sensoriales ante el jurado para el tratamiento T8D1 y T8D2





Evaluaciones sensoriales ante el jurado para el tratamiento T10D1 y T10D2



Evaluaciones sensoriales ante el jurado para el tratamiento T12D1 y T12D2



Evaluaciones sensoriales ante el jurado para el tratamiento T14D1 y T14D2



## IMÁGENES DE LAS FICHAS DE EVALUACIÓN COMPLETADAS POR EL JURADO

### Ficha de recolección de información para evaluaciones sensoriales

#### FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Juez : \_\_\_\_\_

Edad : \_\_\_\_ años

Sexo : (M) (F)

Fecha : / /

Tratamiento : \_\_\_\_ días

#### Indicaciones

Por favor, tome agua, luego pruebe la muestra D1.0 y califique sus características sensoriales, vuelva a ingerir agua y proceda a probar la muestra D2.0.

Finalmente marque con una X en el cuadro junto a la frase que mejor describa su opinión acerca de cada muestra evaluada.

ESCALA	D 1.0				D 2.0			
	Olor	Color	Sabor	Textura	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho								
Me gusta moderadamente								
Me gusta ligeramente								
Ni me gusta ni me disgusta								
Me disgusta ligeramente								
Me disgusta moderadamente								
Me disgusta mucho								

Comentarios:

---



---



**Ficha de evaluación sensorial del tratamiento T2D0 completada por el jurado**

**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

Juez : Gisela Elisabeth Palomino #28  
 Edad : 39 años  
 Sexo : (M) (F)   
 Fecha : 27/02/22  
 Tratamiento : 2 días

**Indicaciones**

Por favor, tome agua, luego pruebe la muestra D1.0 y califique sus características sensoriales, vuelva a ingerir agua y proceda a probar la muestra D2.0.

Finalmente marque con una X en el cuadro junto a la frase que mejor describa su opinión acerca de cada muestra evaluada.

ESCALA	D 0.0				D 2.0			
	Olor	Color	Sabor	Textura	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho			X					
Me gusta moderadamente	X	X		X				
Me gusta ligeramente								
Ni me gusta ni me disgusta								
Me disgusta ligeramente								
Me disgusta moderadamente								
Me disgusta mucho								

Comentarios:

---



---

Ficha de evaluación sensorial del tratamiento T4D0 completada por el jurado

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Juez : Hamilton Remberto Castillo Cabrera #13

Edad : 63 años

Sexo : (M) (F)

Fecha : 01/03/22

Tratamiento : 4 días

Indicaciones

Por favor, tome agua, luego pruebe la muestra D1.0 y califique sus características sensoriales, vuelva a ingerir agua y proceda a probar la muestra D2.0.

Finalmente marque con una X en el cuadro junto a la frase que mejor describa su opinión acerca de cada muestra evaluada.

ESCALA	D 0.0				D 2.0			
	Olor	Color	Sabor	Textura	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho								
Me gusta moderadamente	X	X	X	X				
Me gusta ligeramente								
Ni me gusta ni me disgusta								
Me disgusta ligeramente								
Me disgusta moderadamente								
Me disgusta mucho								

Comentarios:

---



---

Ficha de evaluación sensorial del tratamiento T6D0 completada por el jurado

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Juez : Nayelly Macedo Manchaco #27.  
 Edad : 20 años  
 Sexo : (M)   
 Fecha : 03/03/2022  
 Tratamiento : 6 días

Indicaciones

Por favor, tome agua, luego pruebe la muestra D1.0 y califique sus características sensoriales, vuelva a ingerir agua y proceda a probar la muestra D2.0.

Finalmente marque con una X en el cuadro junto a la frase que mejor describa su opinión acerca de cada muestra evaluada.

ESCALA	D 1.0				D 2.0			
	Olor	Color	Sabor	Textura	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho	X		X	X				
Me gusta moderadamente		X						
Me gusta ligeramente								
Ni me gusta ni me disgusta								
Me disgusta ligeramente								
Me disgusta moderadamente								
Me disgusta mucho								

Comentarios:

---



---

**Ficha de evaluación sensorial del tratamiento T6D1 y T6D2 completada por el jurado**

**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

Juez : Thalia Myriam Marcos Muñoz #10  
 Edad : 32 años  
 Sexo : (M) (F)  
 Fecha : 03/03/2022  
 Tratamiento: 6 días

**Indicaciones**

Por favor, tome agua, luego pruebe la muestra D1.0 y califique sus características sensoriales, vuelva a ingerir agua y proceda a probar la muestra D2.0.

Finalmente marque con una X en el cuadro junto a la frase que mejor describa su opinión acerca de cada muestra evaluada.

ESCALA	D 0.0				D 2.0			
	Olor	Color	Sabor	Textura	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho			X					
Me gusta moderadamente	X			X	X	X	X	
Me gusta ligeramente		X						X
Ni me gusta ni me disgusta								
Me disgusta ligeramente								
Me disgusta moderadamente								
Me disgusta mucho								

Comentarios:

---



---

Ficha de evaluación sensorial del tratamiento T8D0 completada por el jurado

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Juez : Nelson Palomino Urb #26  
 Edad : 40 años  
 Sexo : (~~M~~) (F)  
 Fecha : 05 / 03 / 2022  
 Tratamiento : 8 días

Indicaciones

Por favor, tome agua, luego pruebe la muestra D1.0 y califique sus características sensoriales, vuelva a ingerir agua y proceda a probar la muestra D2.0.

Finalmente marque con una X en el cuadro junto a la frase que mejor describa su opinión acerca de cada muestra evaluada.

ESCALA	D 1.0				D 2.0			
	Olor	Color	Sabor	Textura	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho			X					
Me gusta moderadamente	X	X		X				
Me gusta ligeramente								
Ni me gusta ni me disgusta								
Me disgusta ligeramente								
Me disgusta moderadamente								
Me disgusta mucho								

Comentarios:

---



---



**Ficha de evaluación sensorial del tratamiento T8D1 y T8D2 completada por el jurado**

**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

Juez : Ashley Alejandra Marco Huamán #13  
 Edad : 17 años  
 Sexo : (M) (F)   
 Fecha : 05/03/22  
 Tratamiento : 8 días

**Indicaciones**

Por favor, tome agua, luego pruebe la muestra D1.0 y califique sus características sensoriales, vuelva a ingerir agua y proceda a probar la muestra D2.0.

Finalmente marque con una X en el cuadro junto a la frase que mejor describa su opinión acerca de cada muestra evaluada.

ESCALA	D 0.0				D 2.0			
	Olor	Color	Sabor	Textura	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho								
Me gusta moderadamente	X	X	X	X	X	X		
Me gusta ligeramente								
Ni me gusta ni me disgusta							X	X
Me disgusta ligeramente								
Me disgusta moderadamente								
Me disgusta mucho								

Comentarios:

---



---

**Ficha de evaluación sensorial del tratamiento T10D1 y T10D2 completada por el jurado**

**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

Juez : José Marino Marcos Arias # 1  
 Edad : 70 años  
 Sexo : (~~M~~) (F)  
 Fecha : 07/03/2022  
 Tratamiento : 10 días

**Indicaciones**

Por favor, tome agua, luego pruebe la muestra D1.0 y califique sus características sensoriales, vuelva a ingerir agua y proceda a probar la muestra D2.0.

Finalmente marque con una X en el cuadro junto a la frase que mejor describa su opinión acerca de cada muestra evaluada.

ESCALA	D 1.0				D 2.0			
	Olor	Color	Sabor	Textura	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho	X	X						
Me gusta moderadamente			X	X	X	X		
Me gusta ligeramente							\	X
Ni me gusta ni me disgusta							X	
Me disgusta ligeramente								
Me disgusta moderadamente								
Me disgusta mucho								

Comentarios:

---



---

**Ficha de evaluación sensorial del tratamiento T12D1 y T12D2 completada por el jurado**

**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

Juez : Luis Gerardo Manrique Tello #8  
 Edad : 39 años  
 Sexo : (~~M~~) (F)  
 Fecha : 09/03/2022  
 Tratamiento : 12 días

**Indicaciones**

Por favor, tome agua, luego pruebe la muestra D1.0 y califique sus características sensoriales, vuelva a ingerir agua y proceda a probar la muestra D2.0.

Finalmente marque con una X en el cuadro junto a la frase que mejor describa su opinión acerca de cada muestra evaluada.

ESCALA	D 1.0				D 2.0			
	Olor	Color	Sabor	Textura	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho								
Me gusta moderadamente		X						
Me gusta ligeramente	X			X	X	X		
Ni me gusta ni me disgusta			X					
Me disgusta ligeramente							X	X
Me disgusta moderadamente								
Me disgusta mucho								

Comentarios:

---



---



**Ficha de evaluación sensorial del tratamiento T14D1 y T14D2 completada por el jurado**

**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

Juez : Daryan Lucero Moreno Huaman II 2  
 Edad : 23 años  
 Sexo : (M) (F)  
 Fecha : 11/03/2022  
 Tratamiento : 14 días

**Indicaciones**

Por favor, tome agua, luego pruebe la muestra D1.0 y califique sus características sensoriales, vuelva a ingerir agua y proceda a probar la muestra D2.0.

Finalmente marque con una X en el cuadro junto a la frase que mejor describa su opinión acerca de cada muestra evaluada.

ESCALA	D 1.0				D 2.0			
	Olor	Color	Sabor	Textura	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho								
Me gusta moderadamente								
Me gusta ligeramente				X				
Ni me gusta ni me disgusta	X	X						
Me disgusta ligeramente			X		X	X		X
Me disgusta moderadamente							X	
Me disgusta mucho								

Comentarios:

---



---