

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL



TESIS

**“SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CLORURO DE SODIO POR
CLORURO DE POTASIO Y CARACTERÍSTICAS SENSORIALES
DE ACEITUNAS NEGRAS AL NATURAL ENVASADAS”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR:

Bach. YESENIA YSABEL CHATA GUTIERREZ

Bach. ANA GABRIELA MAMANI CHUCUYA

TACNA – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS

**“SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CLORURO DE SODIO POR
CLORURO DE POTASIO Y CARACTERÍSTICAS SENSORIALES
DE ACEITUNAS NEGRAS AL NATURAL ENVASADAS”**

Tesis sustentada y aprobada el 7 de diciembre de 2022; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Mtra. MARTHA DANIELA RUBIRA OTÁROLA

SECRETARIO : Ing. MARTHA GALLEGOS ARATA

VOCAL : Msc. MARILÚ HILDA MANCHEGO COLQUE

ASESOR : Dr. RAUL CARTAGENA CUTIPA

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo Yesenia Ysabel Chata Gutierrez, en calidad de bachiller de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado(a) con DNI 76619501. Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor (a) de la tesis titulada: "*Sustitución parcial de cloruro de sodio por cloruro de potasio y características sensoriales de aceitunas negras al natural envasadas*" la misma que presento para optar el: *Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial*
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a *La Universidad* cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada.

En consecuencia, me hago responsable frente a *La Universidad* y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 07 de diciembre de 2022



Yesenia Ysabel Chata Gutierrez
DNI: 76619501

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo Ana Gabriela Mamani Chucuya, en calidad de bachiller de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado(a) con DNI 70832057. Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor (a) de la tesis titulada: "*Sustitución parcial de cloruro de sodio por cloruro de potasio y características sensoriales de aceitunas negras al natural envasadas*" la misma que presento para optar el: *Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial*
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada.

En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 07 de diciembre de 2022

Ana Gabriela Mamani Chucuya
DNI: 70832057

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a Dios, quien hace posible que siga cumpliendo mis metas. A mi madre por apoyarme en cada etapa de mi vida. A mis hermanos por estar conmigo alentándome.

Yesenia Ysabel Chata Gutiérrez

A Dios, por ser mi principal fuente de fortaleza, por permitirme llegar a la etapa final de mi carrera. A mi madre por ser el pilar de mi vida, apoyo incondicional e inspiración de mis acciones.

Ana Gabriela Mamani Chucuya

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por iluminarme y permitirme cumplir cada etapa de mi carrera profesional. A mi madre por su cariño, confianza y dedicación conmigo. A mis maestros de la carrera, por brindarme sus conocimientos

Yesenia Ysabel Chata Gutiérrez

Principalmente quiero agradecer a Dios por acompañarme en cada etapa de mi vida y en mi carrera profesional. A mi madre por ser quien me alienta, brinda su apoyo y me da consejos. A mis docentes por las enseñanzas y apoyo profesional. A mis compañeros por brindarme su apoyo en la universidad y fuera de ella.

Ana Gabriela Mamani Chucuya

Agradecemos de manera especial a la empresa Agroindustria Santa María EIRL. Por permitir que esta tesis se desarrollara en sus instalaciones y por haber financiado este trabajo de investigación, también su amabilidad y disponibilidad durante la ejecución de la tesis.

En este mismo ámbito, agradecemos a nuestro asesor Dr. Raúl Cartagena Cutipa por habernos guiado en el presente Trabajo de Investigación.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS.....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Descripción del problema	3
1.2. Formulación del problema	5
1.2.1. Problema general	5
1.2.2. Problemas específicos	5
1.3. Justificación e importancia de la Investigación	5
1.4. Objetivos	6
1.4.1. Objetivo general.....	6
1.4.2. Objetivos específicos.....	6
1.5. Hipótesis	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes.....	8
2.2. Bases teóricas	16
2.2.1. Aceituna de mesa	16
2.2.2. Composición de la aceituna	16
2.2.3. Aceituna negra natural	16
2.2.4. Procesamiento de la aceituna negra natural	16
2.2.5. Importancia del envasado	17
2.2.6. Envasado de la aceituna	18
2.2.7. Importancia de la sal en los alimentos	19
2.2.8. Importancia de la sal en aceitunas.....	20
2.2.9. Características de los insumos	21
2.2.10. Cloruro de sodio	21
2.2.11. Sustitutos de la sal en la industria de alimentos.....	21
2.2.12. Cloruro de potasio	22

2.2.13. Evaluación sensorial.....	23
2.2.14. Pruebas afectivas	23
2.2.15. Escala hedónica	24
2.2.16. Pruebas descriptivas	24
2.3. Definición de términos	25
2.3.1. Umbral	25
2.3.2. Juez entrenado	25
2.3.3. Salmuera.....	25
2.3.4. pH.....	25
2.3.5. Acidez libre	26
2.3.6. Levaduras	26
2.3.7. Envase	26
2.3.8. Kinestesia	26
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	27
3.1. Tipo y diseño de la investigación	27
3.1.1. Tipo de la investigación	27
3.1.2. Nivel de la investigación	27
3.2. Acciones y actividades	28
3.2.1. Envasado de la aceituna	30
3.2.2. Análisis del producto	31
3.2.3. Análisis fisicoquímico	32
3.2.4. Análisis microbiológico	33
3.2.5. Análisis sensorial	33
3.2.6. Formación de un panel de evaluación sensorial	35
3.3. Materiales y/o instrumentos	42
3.3.1. Preparación de líquido de gobierno	42
3.3.2. Análisis Fisicoquímico	42
3.3.2. Formación de un panel de evaluación sensorial	43
3.4. Muestra de estudio	44
3.5. Tratamiento de datos y análisis estadístico	44
3.5.1. Tipo de diseño experimental	44
3.5.2. Formulaciones para la fermentación de líquido de gobierno	45
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	46
4.1. Envasado de la aceituna.....	46
4.2. Formación de un panel de evaluación sensorial	46
4.2.1. Preselección / reclutamiento.....	47

4.2.2. Selección (segunda sesión).....	50
4.2.3. Capacitación o entrenamiento de catadores	69
4.2.4. Evaluación sensorial de la aceituna negra	70
4.3. Resultados de los análisis fisicoquímicos	106
4.4. Resultados de análisis microbiológico	111
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	116
CONCLUSIONES.....	120
RECOMENDACIONES	121
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
ANEXOS.....	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas del cloruro de potasio	23
Tabla 2. Reactivos para utilizar en la prueba de sabores básicos	37
Tabla 3. Serie decreciente de disoluciones para la evaluación del umbral	37
Tabla 4. Productos de referencia para evaluar atributos negativos	39
Tabla 5. Productos de referencia para evaluar las sensaciones cinestésicas.....	40
Tabla 6. Límites de los componentes de la formulación.....	45
Tabla 7. Corridas experimentales para aceitunas negras en salmuera	45
Tabla 8. Proporciones de NaCl y KCl para la preparación de la salmuera.....	46
Tabla 9. Respuestas para la segunda pregunta	49
Tabla 10. Puntaje obtenido para sabor ácido	51
Tabla 11. Puntaje obtenido para sabor salado	52
Tabla 12. Puntaje obtenido para sabor dulce	53
Tabla 13. Puntaje obtenido para sabor amargo.....	53
Tabla 14. Resumen de aciertos por cada sabor	54
Tabla 15. Porcentaje de jueces que percibieron cada concentración.....	55
Tabla 16. Puntaje obtenido por cada evaluador	58
Tabla 17. Cálculo de la suma de cuadrados para los puntajes totales	60
Tabla 18. Desviación estándar para los puntajes totales	61
Tabla 19. Evaluadores seleccionados de la prueba de sabores básicos.....	63
Tabla 20. Puntaje obtenido para identificación de olores	64
Tabla 21. Cálculo de la suma de cuadrados para los puntajes totales de olores.....	66
Tabla 22. Desviación estándar para los puntajes totales	67
Tabla 23. Evaluadores seleccionados de la prueba de identificación de olores.....	69
Tabla 24. Puntajes para muestra T1	72
Tabla 25. Puntajes para muestra T2.....	73
Tabla 26. Puntajes para muestra T3.....	74
Tabla 27. Puntajes para muestra T4	75
Tabla 28. Puntajes para muestra T5	76
Tabla 29. Puntajes para muestra control T6.....	77
Tabla 30. Puntajes para muestra comercial T7	78
Tabla 31. Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para muestra T1	80
Tabla 32. Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para muestra T2	81
Tabla 33. Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para muestra T3	82

Tabla 34. Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para muestra T4	83
Tabla 35. Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para muestra T5	84
Tabla 36. Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para muestra control T6 .	85
Tabla 37. Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para T7.....	86
Tabla 38. Medianas de las siete muestras.....	87
Tabla 40. Análisis T Student para percepciones cinestésicas	98
Tabla 41. Puntajes obtenidos en la prueba de aceptación.....	100
Tabla 47. Evolución de pH de la salmuera de conservación.....	106
Tabla 48. Análisis de varianza para pH	107
Tabla 49. Evolución de acidez libre de la salmuera de conservación.....	108
Tabla 50. Análisis de varianza para acidez libre.....	109
Tabla 51 . Determinación de concentración de sal.....	109
Tabla 52. Análisis de varianza para concentración de sal.....	111
Tabla 53. Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos	112
Tabla 54. Resultados de los análisis microbiológicos a los 30 días de envasado.....	112
Tabla 55. Resultados de los análisis microbiológicos a los 90 días a la salmuera....	113
Tabla 56. Resultados de los análisis microbiológicos a los 180 días a la salmuera...	114
Tabla 57. Comparación de resultados de los análisis microbiológicos a la salmuera	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de bloques de las actividades	28
Figura 2. Diagrama de flujo de envasado de aceituna.....	30
Figura 3. Diagrama para la formación de un panel evaluación sensorial.....	34
Figura 4. Edad de las personas interesadas en la formación de un panel de cata.....	47
Figura 5. Interesados en la formación de un panel de cata según genero	48
Figura 6. Respuestas para la primera pregunta.....	48
Figura 7. Respuestas para la tercera pregunta.....	50
Figura 8 . Jueces que percibieron cada concentración de sabor acido	56
Figura 9. Jueces que percibieron cada concentración de sabor salado	56
Figura 10. Jueces que percibieron cada concentración de sabor dulce	57
Figura 11. Jueces que percibieron cada concentración de sabor amargo.....	57
Figura 12. Promedio de puntaje de identificación de sabores básicos.....	59
Figura 13. Desviación estándar para los puntajes totales	62
Figura 14. Candidatos seleccionados de identificación de sabores básicos.....	63
Figura 15. Puntajes obtenidos por los evaluadores para identificación de olores	65
Figura 16. Desviación estándar para los puntajes totales	68
Figura 17 . Mediana de los atributos para T1.....	88
Figura 18. Mediana de los atributos para T2.....	89
Figura 19. Mediana de los atributos para T3.....	90
Figura 20. Mediana de los atributos para T4.....	91
Figura 21. Mediana de los atributos para T5.....	92
Figura 22. Mediana de los atributos para T6.....	93
Figura 23. Mediana de los atributos para T7.....	94
Figura 24. Promedio de los puntajes de los jueces	101
Figura 25. Medias para aceptación sensorial por jueces.....	104
Figura 26. Medias para aceptación sensorial por muestras	105
Figura 27. Evolución de pH de la salmuera de conservación.....	107
Figura 28. Evolución de la acidez libre de la salmuera de conservación	108
Figura 29. Evolución de la concentración de sal en la salmuera de conservación	110

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Actividades para la selección y capacitación de jueces	129
Anexo 2. Cuestionario para formación de un panel sensorial	132
Anexo 3. Prueba de identificación de sabores básicos.....	133
Anexo 4. Prueba de Identificación de Olores	134
Anexo 5. Vocabulario Específico de las Aceitunas de Mesa	135
Anexo 6. Hoja de perfil de las aceitunas de mesa	137
Anexo 7. Prueba de Aceptación	138
Anexo 8. Ficha de control de Análisis Físicoquímicos	139
Anexo 9. Presentación de la primera sesión	140
Anexo 10. Presentación de la primera sesión (continuación)	141
Anexo 11. Presentación de la capacitación del panel de cata.....	142
Anexo 12. Presentación de la capacitación del panel de cata (continuación).....	143
Anexo 13. Póster Informativo N°01	144
Anexo 14. Normas generales de comportamiento para catadores	145
Anexo 15. Póster Informativo N°02	146
Anexo 16. Codificación para prueba de umbral de sabores básicos.....	147
Anexo 17. Codificación para prueba de identificación de olores	148
Anexo 18. Codificación para evaluación sensorial de la aceituna negra.....	149
Anexo 19. Análisis de sodio.....	150
Anexo 20. Análisis Microbiológico de 30 días	151
Anexo 21. Análisis Microbiológico de 90 días	152
Anexo 22. Análisis Microbiológico de 180 días	153
Anexo 23. Sesión de cata de la aceituna	154
Anexo 24. Fotografías del trabajo de investigación	155
Anexo 25. Fotografías del trabajo de investigación (continuación)	156
Anexo 26. Fotografías del trabajo de investigación (continuación)	157

RESUMEN

Las aceitunas son consideradas alimentos con un alto contenido de sal, debido a la presencia de sodio agregados en su procesamiento para mejorar el sabor y para la conservación. Esta elevada cantidad aumenta el riesgo de hipertensión y enfermedades cardiovasculares. En este trabajo, se intentó reemplazar el cloruro de sodio (NaCl) por un sustituto de sal que es cloruro de potasio (KCl) en aceitunas negras de mesa. Se realizaron seis tratamientos con diferentes porcentajes de sales y se analizó una muestra comercial. Todos los tratamientos se envasaron con una nueva salmuera con diferentes porcentajes de cloruros, a dichos tratamientos se les hizo análisis fisicoquímicos (pH, Baumé y acidez libre), microbiológicos (hongos y levaduras) y sensoriales (metodología COI) a los 30, 90 y 180 días de conservación. A los 180 días los valores de pH oscilan entre 2.9 y 3.1, los valores de acidez libre entre 1.1 % y 1.2 % de ácido láctico. Para el recuento de mohos todos los tratamientos tienen valores menores a 1 UFC/g. Para el recuento de levaduras indican que para todos los tratamientos las UFC fueron menores a 10^3 , al ser todos menores de 10^3 según la norma representan un producto inocuo y aceptable. Para el análisis sensorial se empleó la metodología propuesta por el Consejo Oleícola Internacional donde se realizó una selección, capacitación y evaluación sensorial de la aceituna con 10 jueces sensoriales. Se analizaron percepciones negativas, gustativas y cinestésicas con un nivel de intensidad del 0 al 10, para lo cual los jueces evaluaron los distintos atributos sensoriales de la aceituna y puntuaron con valores ideales cercanos al 5 para el T2 (70 % KCl, 30% NaCl). Con base en la escala hedónica de 9 puntos, la media de los puntajes para aceptación para el T2 fue de 5,5 valor que se acerca a me gusta levemente, sin embargo, el T3 (70% KCl y 30% NaCl) obtuvo un valor alto de 6.3 con respecto al T2. Los diferentes tratamientos no mostraron diferencias significativas con respecto a los diversos atributos evaluados por el método COI y en aceptación.

Palabras claves: aceitunas negras al natural, evaluación sensorial, cloruro de potasio, cloruro de sodio,

ABSTRACT

Olives are considered foods with a high salt content, due to the presence of sodium added in their processing to improve flavor and for preservation. This high amount increases the risk of hypertension and cardiovascular diseases. In this work, an attempt was made to replace sodium chloride (NaCl) with a salt substitute that is potassium chloride (KCl) in black table olives. Six treatments with different percentages of salts were carried out and a commercial sample was analyzed. All the treatments were bottled with a new brine with different percentages of chlorides, these treatments underwent physicochemical analyzes (pH, Baumé and free acidity), microbiological (fungi and yeasts) and sensory (COI methodology) at 30, 90 and 180 days of conservation. At 180 days the pH values oscillate between 2.9 and 3.1, the free acidity values between 1.1% and 1.2% lactic acid. For the mold count, all treatments have values less than 1 CFU/g. For the yeast count, they indicate that for all the treatments the CFUs were less than 103, since they are all less than 103 according to the standard, they represent a safe and acceptable product. For the sensory analysis, the methodology proposed by the International Olive Council was used, where a selection, training and sensory evaluation of the olive was carried out with 10 sensory judges. Negative, gustatory and kinesthetic perceptions were analyzed with an intensity level from 0 to 10, for which the judges evaluated the different sensory attributes of the olive and scored with ideal values close to 5 for T2 (70% KCl, 30% NaCl). Based on the 9-point hedonic scale, the mean of the scores for acceptance for T2 was 5.5, a value that is slightly close to liking it, however T3 (70% KCl and 30% NaCl) obtained a value high of 6.3 compared to T2. The different treatments did not show significant differences with respect to the various attributes evaluated by the COI method and in acceptance.

Keywords: natural black olives, sensory evaluation, potassium chloride and sodium chloride.

INTRODUCCIÓN

Las aceitunas de mesa es uno de los principales productos encurtidos elaborados en todo el mundo. El cual se denomina al producto preparado a partir de frutos sanos de variedades de olivo cultivado (*Olea europaea* L.), ya que producen frutos cuyas características como volumen, forma, proporción de pulpa respecto al hueso, delicadeza de la pulpa, sabor, firmeza y facilidad para separarse del hueso los hacen particularmente aptos para la elaboración; sometido a tratamientos para eliminar el amargor natural y conservado mediante fermentación natural, con o sin conservantes; envasado con líquido de gobierno (COI, 2004). Este fruto aporta nutrientes como proteínas, fibra, vitamina A, vitamina B₆ y B₁₂ vitamina E, Vitamina C, Vitamina D y minerales como Calcio, Hierro, Yodo, Magnesio, Zinc y Fósforo.

En general, el proceso de elaboración consiste en obtener el fruto completamente maduro, que son colocadas directamente en salmuera en la que se someten a una fermentación total o parcial, conservadas o no por la adición de acidificantes. La preparación más frecuente son las “aceitunas negras naturales”, también conocidas como “estilo griego”.

La sal es uno de los componentes que se utilizan para la elaboración de la aceitunas en la etapa de fermentación el cual es necesarios en pequeñas cantidades para el cuerpo humano para controlar la homeostasis y los impulsos nerviosos y se compone principalmente de dos elementos: iones de sodio (Na⁺) y los iones de cloruro (Cl⁻) es el principal responsable de la salinidad de los alimentos. Los científicos han observado que el alto consumo de sodio conduce a muchos peligros para la salud al aumentar el riesgo de ataque cardíaco y presión arterial alta.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que los adultos consuman menos de 2000 mg de sodio al día (5 g de sal), sin embargo, la ingesta mundial media supera este nivel. Según la Ley de Promoción de la Alimentación Saludable para niños, niñas y adolescentes en el Perú, los alimentos sólidos deben encontrarse en niveles de sodio mayor o igual a 400 mg / 100 g. Todos los estudios han demostrado que la reducción del sodio en la dieta según las pautas de la OMS podría conducir a una reducción significativa en la presión arterial y el riesgo de enfermedades cardiovasculares. El sodio en la dieta se asocia positivamente con la presión arterial, mientras que la ingesta de calcio y potasio en la dieta se asocia con el mantenimiento y

la disminución de la presión arterial. La sustitución parcial del cloruro de sodio (NaCl) por cloruro de potasio (KCl) parece proporcionar una medida para reducir el contenido de sodio en los alimentos. Se informa que el aumento controlado de la ingesta de potasio protege contra los accidentes cerebrovasculares, la presión arterial alta, la insuficiencia renal y los problemas del ritmo cardíaco (Hall, 2016). Actualmente, el KCl es uno de los sustitutos del NaCl más utilizados, ya que tiene una buena capacidad para transmitir la percepción de un sabor salado en los productos alimenticios (Aburto, 2013).

Como resultado, el cloruro de potasio ha ganado aceptación regulatoria para su uso en productos alimenticios en los Estados Unidos y la Unión Europea y muchos otros organismos científicos internacionales y autoridades reguladoras (Departamento de Agricultura de EE. UU., 2010). La sustitución de NaCl por KCl daría como resultado un mejor cumplimiento de la pauta de ingesta de potasio de la OMS (4,7 g de potasio por día). Por lo tanto, según los datos de ingesta, se recomienda el KCl como un sustituto valioso y seguro del cloruro de sodio en los productos alimenticios (Brunet, 2016).

Por lo tanto, el presente trabajo se ha llevado a cabo con los siguientes objetivos: evaluar la sustitución parcial de cloruro de sodio por cloruro de potasio en las características sensoriales de la aceituna negra a la natural envasada sin afectar en gran medida sus cualidades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales. La investigación se realizó en la empresa Agroindustrias Santa María EIRL ubicado en el distrito de la Yarada, Fundo San Antonio, Los Palos – Tacna.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Hoy en día en la industria alimentaria existe una gran variedad de alimentos que son sometidos a un procesamiento sin embargo muchos de ellos no son del todo sanos, debido a que poseen altos niveles de sal/sodio además de otros componentes. La misma industria tiene muchas razones para agregar ese exceso de sal. Entre las cuales su uso es para prolongar su vida útil mediante un ingrediente barato, contribuye directamente en el sabor del alimento, intensificando su sabor y funciones tecnológicas de procesamiento.

Debido a la alta demanda y el masivo consumo de estos productos alimentarios, existe un incremento de enfermedades cardiovasculares, donde diversos estudios han establecido una relación entre altos niveles de sal/sodio en el organismo y un aumento de la presión arterial, siendo esta una de las causas de las enfermedades cardiovasculares.

La sal es fundamental en el procesamiento de los diversos alimentos, como en el caso de la aceituna, que para poder consumirla necesita ser procesada y la sal es utilizada para la estabilidad microbiológica y mantener las características organolépticas adecuadas. Es por ello por lo que las salmueras que se emplean en la etapa de la conservación de las aceitunas deberán tener como mínimo un 5 % de Cloruro de sodio (NaCl), razón por la cual es considerado un alimento con un valor considerable de sal y por ende el excesivo consumo de las aceitunas traería consecuencias a la salud de las personas.

En la actualidad es preciso recalcar que existen tendencias de los consumidores hacia el consumo de alimentos que aportan beneficios a la salud, de acuerdo con ello se han venido generando dentro del sector alimentario una crecida demanda hacia el procesamiento de productos que presenten un valor agregado saludable. Por consiguiente, es conveniente saber los niveles de ingesta de sodio que existen en los alimentos y más si han sido procesados, sobre todo cuando su demanda es mayor.

Es por ello por lo que en el Perú nace la Ley de Promoción de la Alimentación Saludable para Niños, Niñas y Adolescentes el cual fue promovido y normado por el Ministerio de Salud, con el propósito de evitar enfermedades como el sobrepeso y la

obesidad, tiene como objetivo principal promover un estilo de vida saludable. En dicho Reglamento de la Ley establece que los alimentos procesados llevarán advertencias publicitarias que serán aplicables a aquellos alimentos procesados cuyo contenido de sodio, azúcar, grasas saturadas y grasas trans excedan los parámetros técnicos establecidos. Los octógonos son etiquetados de forma entendible y de simple comprensión, que ayuda al consumidor a estar informado y tomar una decisión consciente al momento de comprar un producto.

Es decir, que la información suministrada por las industrias que producen alimentos debe ser apropiada y comprensible para el consumidor y tener un impacto positivo en su comportamiento respecto a la compra de los alimentos. La información otorgada en el etiquetado de los alimentos y productos envasados es un indicador importante utilizado para satisfacer la demanda de los consumidores. Esta herramienta sirve para ayudarlos a tomar decisiones inteligentes y a la vez saludables de los productos que están dispuestos a consumir, brindando información nutricional, como las materias primas y los aditivos utilizados, el país de origen y los valores diarios recomendados. El etiquetado de los alimentos, lejos de ser sólo el medio publicitario que invita al comprador a consumir el producto, debe ser considerado como una herramienta de comunicación entre el alimento y el consumidor, informándole acerca de lo que consume y en qué cantidades, empleando diferentes formatos (como es el caso de los octógonos). Por consiguiente, la información debe servir para mejorar y ampliar la información sobre la composición de alimentos entregada a los consumidores, con el fin de disminuir el riesgo de enfermedades crónicas.

Entonces se podría decir que, para evitar el alto consumo de sal al día, ésta se puede reducir y/o sustituir las cantidades con diferentes sales minerales sin alterar el sabor y la textura, así también para que no sea un factor de riesgo para la salud. Como es el caso del uso de cloruro de potasio (KCl) el cual tiene propiedades similares al cloruro de sodio en las que se encuentran la capacidad de retención de agua, unión de proteínas, color, textura y prevención del crecimiento microbiano, es una de las opciones para reducir los altos niveles de sodio en la elaboración de un producto. Por todo ello una alternativa razonable con respecto al problema descrito es la utilización de cloruro de potasio (KCl) con adición de cloruro de sodio (NaCl) en la salmuera que se emplea en el envasado de aceitunas negras, con ello se busca incorporar nuevos productos bajos en sodio en el mercado.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo influye la sustitución parcial de cloruro de sodio por cloruro de potasio en las características sensoriales de la aceituna negra al natural envasada?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son las concentraciones adecuadas de cloruro de sodio y cloruro de potasio en el envasado de la aceituna negra al natural?
- b. ¿Cuánto de contenido de sodio se podrá reducir en la aceituna negra al natural?
- c. ¿Cuáles son las características fisicoquímicas de la aceituna negra al natural envasada?
- d. ¿Cuáles son las características sensoriales de la aceituna negra al natural envasada?

1.3. Justificación e importancia de la Investigación

El cloruro de sodio es uno de los minerales más abundantes y un nutriente esencial para muchos, este se utiliza para conservar y dar sabor a las aceitunas, sin embargo, el consumo excesivo de este mineral con lleva a enfermedades cardiovasculares para ello los consumidores demandan alimentos con bajo contenido de sodio.

La OMS recomienda rebajar el consumo de sodio a fin de reducir la tensión arterial y el riesgo de enfermedades cardiovasculares, ACV y cardiopatía coronaria entre los adultos a reducir la ingesta de sodio por debajo de los 2,000 miligramos de sodio al día (5 g de sal) al día en el caso de los adultos

Desde el punto de vista técnico, el uso de otras sales minerales para sustituirlo parcialmente representa una alternativa saludable. La utilización de KCl reduce la

tensión arterial y nos protege contra los accidentes cerebrovasculares y arritmias cardíacas. (OMS, 2003).

Desde el punto de vista social, las enfermedades cardiovasculares constituyen una de las causas principales de discapacidad y muerte prematura en todo el mundo. En Perú la tasa de mortalidad es de 28,77 %, Ministerio de Salud (Minsa). Entonces se requiere reducir los niveles de sodio en uno de los productos con mayor demanda como son las aceitunas de mesa y aportar valor nutricional con otro mineral muy importante como es el cloruro de potasio. Sin alterar el sabor y la textura.

Desde el punto de vista económico, la utilización del cloruro de potasio para la sustitución parcial del cloruro de sodio representará un cambio importante en las ventas del nuevo producto con bajo niveles de sodio lo cual será de gran demanda para mantener una vida saludable.

A raíz de lo descrito anteriormente, el presente trabajo tiene como finalidad conocer el efecto de la reducción y sustitución parcial de cloruro de sodio por cloruro de potasio en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales en el envasado de la aceituna negra.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la sustitución parcial de cloruro de sodio por cloruro de potasio en las características sensoriales de la aceituna negra al natural envasada.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Identificar las concentraciones adecuadas de cloruro de sodio y cloruro de potasio en el envasado de la aceituna negra al natural
- b. Determinar la reducción de contenido de sodio en la aceituna negra al natural

- c. Analizar las características fisicoquímicas de la aceituna negra al natural envasada
- d. Evaluar las características sensoriales de la aceituna negra al natural envasada

1.5. Hipótesis

Las concentraciones de cloruro de sodio y cloruro de potasio influirán en las características sensoriales de la aceituna negra al natural envasada.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

A continuación se presentan diversas investigaciones donde se realizó la reducción de contenido de sal con diferentes sales en aceitunas en la etapa de fermentación.

En cuanto a Bautista et al. (2010) examinaron los efectos de varias mezclas de NaCl, CaCl₂ y KCl sobre los perfiles microbiológicos y fisicoquímicos de fermentación de aceitunas de mesa partidas Manzanilla-Aloreña, utilizando un diseño de mezcla en celosía simple con restricciones, con una red simplex de mezclas con 13 tratamientos independientes y 4 duplicados. Las concentraciones iniciales generales de las diversas sales se restringieron a NaCl, CaCl₂, KCl a 11% (peso / vol, equivalente a 110 g/L de salmuera). La actividad general de Enterobacteriaceae disminuyó en presencia de CaCl₂ y aumentó con las concentraciones de NaCl y KCl. El tiempo para alcanzar la mitad de la población máxima de levadura y las tasas de disminución estuvieron significativamente relacionados con las concentraciones de sal en las mezclas. El inicio de las LAB siempre fue tardío con respecto a las levaduras pero su crecimiento nunca estuvo en función de las condiciones iniciales. La acidez, el pH y la producción de ácido combinados también se vieron afectados por el uso de las diversas mezclas y, en la mayoría de los casos, se pudieron modelar en función de ellas. La sustitución de NaCl puede afectar el equilibrio microbiano y otras características fisicoquímicas durante la fermentación y, en consecuencia, la seguridad del producto. Todavía son necesarios más estudios sobre las relaciones microbianas y las características organolépticas en cada combinación específica de sal de cloruro antes de que cualquier cambio en la composición de las salmueras de fermentación, para producir aceitunas de mesa bajas en sal, pueda eventualmente aplicarse a escala industrial.

Asimismo, Bautista (2012) evaluó la influencia de la sustitución de la sal común (NaCl) por otras sales minerales (KCl, CaCl₂ o MgCl₂) que tiene sobre los procesos de fermentación de aceitunas tipo verdes (Gordal, Manzanilla) y en el envasado, incluyendo la adición de ZnCl₂ a estos. Los frutos frescos fueron almacenados y fermentados en una salmuera del 11% de NaCl de manera tradicional, luego se eliminó la salmuera de conservación y se colocaron en agua para reducir el exceso de NaCl. Durante 5 días se controló la evolución de la concentración de NaCl, pH, acidez libre y

acidez combinada, hasta observar que se alcance el equilibrio. Luego de eliminar el agua para desalarlas, las aceitunas se colocaron en envases de vidrio (130 g de aceitunas y 150 ml de salmuera). A continuación, se añadieron diferentes salmueras. El diseño consto de 19 tratamientos compuestos de 13 mezclas independientes más 5 duplicados y un tratamiento similar al empleado a escala industrial (5% NaCl). Todas las salmueras se corrigen de manera que alcanzan en el equilibrio, una vez envasadas, los valores de pH están entre 1,98 y 2,20 unidades, 0,5 % de acidez libre y una acidez combinada de 0,025 Eq/L. La experiencia se realizó por duplicado, contando, por tanto, con un total de 38 envases. El seguimiento de la evolución de los envasados de los diferentes tratamientos se estudió durante 120 días, todos los tratamientos mantuvieron un nivel basal del 2,5 % de NaCl. El pH de las salmueras iniciales oscilo entre 1,98 y 2,21 y los valores finales del pH oscilaron entre 2,42 y 2,79. La acidez libre varió entre 0,49 y 0,62 y la acidez combinada final oscilo entre 0,013 Eq/L y 0,023 Eq/L. El contenido en K se ha asociado a las sensaciones cenestésicas y puntuaciones bajas de acidez, aportando cantidades considerables de K, Ca, Mg o Zn a la dieta contribuyendo de manera significativa a la ingesta diaria de los mismos con el consumo de solo un número reducido de aceitunas.

Por otra parte, Moreno et al. (2012) estudiaron el efecto de envasar aceitunas sazonadas y agrietadas con cloruro de sodio (NaCl), cloruro de potasio (KCl) y cloruro de calcio (CaCl) al mezclar las salmueras en sus nutrientes minerales y atributos sensoriales, utilizando la metodología de diseño de mezclas centroide. Los frutos evaluados fueron las aceitunas Aloreña. Para el envasado se colocaron 400 g de aceituna en recipientes de plástico de 730 ml con una mezcla de ajo, pimienta, hinojo y tomillo, luego se agregaron 310 ml de diferentes salmueras. Una vez completos los envases se mantuvieron a temperatura ambiente durante un periodo de tiempo similar a 3 meses. A las aceitunas se les realizó un análisis de minerales en la pulpa y una evaluación sensorial por un panel de 9 jueces experimentados de IG Food Biotechnology. Los jueces eran consumidores habituales de aceitunas que tenían entre 3 y 10 años de experiencia en el sabor de la aceituna. Los jueces realizaron la evaluación de acuerdo con el método de análisis QDA (Análisis cuantitativo descriptivo). El contenido de Manganeseo natural en la carne, así como el sabor salado, amargo y fibroso, se relacionaron significativamente con las concentraciones iniciales de sales en la solución de empaque. Este nuevo proceso dio lugar a aceitunas de mesa con un contenido de sodio significativamente más bajo (alrededor del 31%) que el producto tradicional, pero enriquecidas con K y Ca. Los altos niveles de Na y Ca en la carne produjeron altas puntuaciones de acidez y salinidad (el primer descriptor) y amargor (el

segundo), mientras que el contenido de K no se relacionó con ningún descriptor sensorial. Las nuevas presentaciones que utilizan proporciones moderadas de sales alternativas tendrán, por tanto, un valor nutricional mejorado y características más saludables, pero sólo un perfil sensorial ligeramente modificado.

De forma similar Bautista et al. (2013) estudiaron el efecto de envasar aceitunas sazonadas y agrietadas con NaCl, KCl y CaCl₂ mezcladas en salmueras analizando sus nutrientes minerales y atributos sensoriales, utilizando la metodología RSM (superficie respuesta basado en un diseño de mezclas). El Na, K, Ca y residual el contenido de Mn natural en la pulpa, así como el sabor salado, amargo y fibroso, se relacionaron significativamente con las concentraciones iniciales de sales en la solución de empaque. Este nuevo proceso dio lugar a aceitunas de mesa con un contenido de sodio significativamente más bajo (alrededor del 31 %) que el producto tradicional, pero enriquecidas con potasio y calcio. Los altos niveles de Na y Ca en la pulpa produjeron altas puntuaciones de acidez y salinidad (con respecto al sodio) y amargor (con respecto al calcio), mientras que el contenido de K no se relacionó con ningún atributo sensorial. Es así como los investigadores concluyeron que las nuevas presentaciones que utilizan proporciones moderadas de sales alternativas tendrán, un valor nutricional mejorado y características más saludables, pero sólo un perfil sensorial ligeramente modificado.

En cuanto a Tapia et al. (2015) evaluaron los aspectos básicos a considerar para la elaboración de aceitunas con bajo contenido de sodio, desde la selección de la materia prima (oliva), pasando por la transformación bioquímica del fruto (aceituna), envasado y conservación, características sensoriales y aceptabilidad por parte del consumidor. Para el líquido de gobierno se preparó una nueva salmuera blanca con una concentración de 4% salina, compuesta por un 50 % Cloruro de Sodio +50 % Cloruro de Potasio, el pH de esta solución se ajustó a 4,2 unidades. El envasado tuvo una concentración salina de un 4%, con un rango de pH 3,8 a 4,2 unidades. Se analizó a los 6 y 12 , determinándose la presencia de los principales microorganismos presentes en alimentos envasados no pasteurizados como Anaerobios mesófilos, Levaduras y Mohos, organismos propios de la elaboración de aceitunas de mesa. A los 12 meses de envasado no presentaron problemas de calidad y más del 80% de los consumidores consideraron a la preparación de aceitunas con bajo contenido de sodio, como aceptables.

Además se presentan investigaciones donde se realizaron análisis sensorial de las aceitunas con el fin de describir y evaluar los diferentes atributos de las aceitunas.

A su vez Lanza y Amoruso (2016) evaluaron las características sensoriales de las aceitunas de mesa del cultivar italiano de olivo de doble amplitud (*Olea europaea cv. Itrana*) procesado como verde (oliva blanca de Itri) y negro (oliva de Gaeta) aceitunas de mesa, según el método para el análisis sensorial de aceitunas de mesa del Consejo Oleícola Internacional. Los atributos sensoriales evaluados fueron sensaciones negativas (fermentaciones anormales y otros defectos), sensaciones gustativas (salado, amargo y ácido) y sensaciones cinestésicas (dureza, fibrosidad y crujiente). Se ha utilizado el análisis estadístico multivariante para identificar similitudes y diferencias entre muestras defectuosas y no defectuosas. Llevaron a cabo el análisis de componentes principales en dos conjuntos de datos; el primer conjunto de datos incluía todos los parámetros sensoriales (conjunto de datos A), mientras que el segundo conjunto de datos no incluye a fermentación anormal y otros efectos (conjuntos de datos B). La ocurrencia de sensaciones negativas tiene un impacto negativo en los atributos gustativos y kinestésicos. Las muestras clasificadas como “extra o fancy” pero con intensidad de defecto > 1.0 son más similares a las muestras defectuosas, no considerándose además los defectos como parámetro discriminantes.

A continuación López et al. (2018) realizaron la caracterización sensorial de aceitunas verdes de mesa manzanilla al estilo español de fermentación espontánea tradicional y potencialmente probióticas, las aceitunas fueron desamargadas, lavadas y salmueras de la misma forma; luego, se permitió que un subote fermentara espontáneamente mientras que otro se inoculó con una bacteria probiótica putativa (*Lactobacillus pentosus* TOMC-LAB2). Después de la fermentación, las aceitunas de ambos subotes se envasaron con salmuera fresca para alcanzar 5,5 g/100 mL de NaCl y 0,6 g de ácido láctico/100 mL en equilibrio. A continuación, las aceitunas estabilizadas se sometieron a evaluación sensorial por parte de 200 consumidores, y los resultados se analizaron mediante ANOVA y técnicas estadísticas multivariantes. En una primera aproximación, los consumidores percibieron las aceitunas fermentadas espontáneamente como similares al producto potencialmente probiótico. Sin embargo, un biplot basado en el Análisis de Variación Canónica (CVA) mostró diferencias entre ellos en el Salty y en la Puntuación general. Cuando los datos de la prueba del consumidor se evaluaron mediante análisis PLS, independientemente del sistema de fermentación, Puntuación general y Predisposición de compra fueron impulsados significativamente por apariencia, olor, salado (negativamente), dureza y crujiente.

De la misma forma se presenta una investigación donde se realizó un producto en conserva donde se emplean dos tipos de sales y cuál es su influencia en la conservación de este.

Así mismo Bautista et al. (2014) evaluaron el uso de $ZnCl_2$ como conservante en el envasado de Aceituna Aloreña de Málaga, como sustituto del sorbato de potasio (utilizado habitualmente por la industria), la influencia de diferentes concentraciones de cloruro de zinc (50, 75 y 100 %, p / vol) en la vida útil de las aceitunas de mesa aceituna aloreña de Málaga. La población de enterobacterias disminuyó significativamente menor a 0,05 en tratamientos que contienen 50 y 100 % de $ZnCl_2$, y aquellos con 75 % de $ZnCl_2$ también tenían recuentos más bajos que los observados en las condiciones habituales de envasado (0,12 % de sorbato de potasio). Las bacterias del ácido láctico aumentaron para los tratamientos con 50 y 75 % de $ZnCl_2$, pero en presencia de 100 % prácticamente desaparecieron al final del período de caducidad (3 meses). Con respecto a las levaduras, las poblaciones de estos microorganismos disminuyeron significativamente con las dos primeras concentraciones (50 y 75 %) pero mostró un ligero aumento en presencia de 100 % de $ZnCl_2$, aunque permanecen marcadamente por debajo de las poblaciones observadas con el empaque de sorbato de potasio. El uso de esta sal de cloruro también condujo a productos con mayores concentraciones de azúcares en salmuera debido a su inhibición microbiana selectiva. Finalmente, aceitunas tratadas con 75 % $ZnCl_2$ mostró un perfil sensorial mejorado.

En cuanto Mateus et al. (2016) estudiaron el efecto de la sustitución parcial de NaCl por KCl y $CaCl_2$ de las salmueras de fermentación sobre la calidad microbiológica de las aceitunas de mesa verdes naturales partidas de Maçanilha Algarvia. Las aceitunas se fermentaron en diferentes combinaciones de sal (Salmuera 1- 8% NaCl, Salmuera 2 - 4% NaCl 4% KCl, Salmuera 3 - 4% NaCl 4% $CaCl_2$, Salmuera 4 - 4% KCl 4% $CaCl_2$ y salmuera 5 – 2,7% NaCl). Al final de la fermentación se evaluaron los principales parámetros de seguridad microbiana. Las muestras se analizaron de acuerdo con metodologías estándar y utilizando Chromocult Agar (coliformes y *Escherichia coli*). Las levaduras recogidas se agruparon mediante análisis de restricción del gen ITS-5.8S rRNA y se identificaron mediante secuenciación parcial del 26S rRNA. A lo largo del estudio se observó una disminución de la población de enterobacterias en todas las fermentaciones, siendo mayor y más rápida en las salmueras que contenían potasio y calcio. Las principales levaduras identificadas fueron *Pichia membranaefaciens*, *Candida boidinii*, *Zygosaccharomyces mrakii*, *Priceomyces carsonii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Wickerhamomyces anomalus* y el hongo parecido a la levadura *Galactomyces geotrichum*. La mayor diversidad de levaduras se encontró en las aceitunas producidas en las Salmueras 1, 2 y 3 y la menor en las Salmueras 4 y 5, donde solo la especie *P. membranaefaciens*, *C. boidinii* y *G. geotrichum* fueron identificados *Pseudomonas*, *E. coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* y *Listeria*

monocytogenesse encontraron en las aceitunas de mesa producidas. El efecto de la reducción de NaCl en la calidad microbiológica de aceitunas verdes de mesa partidas del cultivar Maçanilha Algarvia.

Según Bautista et al. (2018) presentaron una investigación que consistía en la reducción del sabor amargo en aceitunas manzanilla negra naturales envasadas con cloruro de zinc, en el cual se evaluó el uso de varias concentraciones de Cloruro de zinc en aceitunas de mesa envasadas. Dicho estudio se siguió durante 4 meses, en donde se demostró que la presencia de Zn modificó la lixiviación de azúcares totales (sacarosa, glucosa, fructosa y manitol) en la salmuera, que disminuyó a medida que el cloruro de zinc contenido fue aumentando. Durante este estudio, la sacarosa y la glucosa se agotaron mientras que la fructosa, aunque consumida, dejó algo de residuos y el uso de manitol fue limitado. La acidez titulable siempre se formó gradualmente provocando la posterior disminución del pH, que se estabilizó en 3,5. También se formaron ácido acético y principalmente láctico durante el ensayo, alcanzando el nivel más alto de ácido láctico en el 0.050 % $ZnCl_2$, seguido del control. Los ácidos fueron formados por bacterias ácidas lácticas (*Lactobacillus pentosus*, 39 %, y *Lactobacillus plantarum*, 61 %). Sin embargo, el efecto Zn más destacado se encontró en las características sensoriales de la aceituna: su presencia redujo notablemente las notas amargas, aumentó la apreciación general y el tratamiento que contiene 0.075 % de $ZnCl_2$ tuvo las puntuaciones más altas en dureza, crujiente, y apreciación general. Por lo tanto, la adición de $ZnCl_2$ en aceitunas de mesa naturales envasadas puede dar lugar a productos saludables con características sensoriales deseables que, a su vez, podría promover el consumo.

A continuación se presentan diversas investigaciones donde se realizó la reducción de contenido de sal en frutas y vegetales fermentados.

En cuanto Bansal y Rani (2014) identificaron como afectaría la sustitución del cloruro de sodio por cloruro de potasio en las cualidades fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas de los limones encurtidos durante el almacenamiento. Los limones se lavaron y cortaron en cuatro trozos luego se sometieron a salmuera mediante la adición de cloruro de sodio, cloruro de potasio, ácido acético y polvo de cúrcuma durante una semana. Se realizaron a intervalos de 30 días durante tres meses los parámetros fisicoquímicos, la acidez titulable registro un aumento constante durante el periodo de almacenamiento debido a la actividad de la población microbiana y la humedad no tuvo un aumento significativo durante el almacenamiento debido a la hidrólisis de proteínas y azúcares naturales por acción de bacterias, los análisis microbiológicos de levaduras y mohos mostraron un crecimiento no superior a 5,4 log ufc/g después de tres meses

de almacenamiento debido a la multiplicación de bacterias tolerantes a los ácidos. Además la evaluación sensorial fue realizada por un panel de 10 jueces semientrenados en apariencia, color, sabor, textura, sabor y aceptabilidad general utilizando una escala hedónica de 9 puntos, sometiendo así las puntuaciones sensoriales a análisis estadístico mediante ANOVA, habiendo un efecto significativo el almacenamiento sobre el color, la textura y aceptabilidad general, siendo no afectado significativamente el sabor. Las puntuaciones sensoriales aumentaron durante el período de almacenamiento, debido a la textura blanca y al aumento de la acidez durante el almacenamiento. La aceptabilidad general de las muestras en escabeche preparadas con un 50% y un 75% de sustitución se encontró de los límites aceptables.

A su vez Casas et al. (2020) culminaron un proyecto con el objetivo de optimizar los componentes de la mezcla de sal para el desarrollo de encurtidos de mango bajo en sodio sin afectar sus cualidades fisicoquímicas, bioquímicas, microbiológicas y sensoriales. Se formularon 16 tratamientos que representan diversas mezclas de sal y se curaron muestras de encurtidos utilizando estas 16 formulaciones de diferente salmuera. Después del decapado, se analizó la capacidad de extracción de agua de la muestra final (g/100 g de sal), la dureza de la muestra curada (N), la actividad del agua (aw), la concentración de sodio y potasio en el decapado (en ppm) y las propiedades organolépticas basadas en la escala hedónica. El resultado muestra que la capacidad de extracción de agua fue máxima (102,692) en la 6ª corrida y mínima (58,364) en la 2da corrida. La dureza de la muestra curada (en N) fue máxima (8,470) en la 11ª ejecución y mínima (6,998) en la 9ª ejecución. La actividad del agua fue máxima en la novena corrida (0,974) y mínima (0,968) en la segunda corrida. Se evaluaron las propiedades organolépticas con base en la escala hedónica, se encontró que la corrida número 14 y 12 tienen un puntaje máximo de 7,429 y 7,393 respectivamente, mientras que la corrida 1 y la corrida 2 mostraron un puntaje mínimo de 6,552 y 6,616 respectivamente. La optimización numérica reveló que la formulación con 0,5 fracciones de NaCl y 0,5 fracciones de KCl tiene la conveniencia máxima de 0,658. Otra formulación con NaCl 57,1 % y KCl con 42,9% tiene una deseabilidad de 0,64. Esta formulación también puede adoptarse con fines de comercialización.

En cuanto a Mocanu et al. (2022) determinó el efecto de la sustitución total de NaCl por KCl y $MgCl_2$ sobre la calidad fisicoquímica y microbiológica, compuestos bioactivos, y propiedades microestructurales, texturales y sensoriales de tomates verdes frescos y encurtidos. Durante 28 días de fermentación se obtuvo un adobo el cual se dividió en tres partes iguales y se disolvieron las sales (cloruro de sodio, potasio y magnesio, 9 g de cada tipo). Se obtuvieron tres variantes de tomates verdes en

escabeche. Los frascos se cerraron herméticamente y se almacenaron a temperatura ambiente, $16 - 18 \pm 2^\circ\text{C}$, durante 28 días. Las primeras muestras se tomaron a los siete días de decapado. Se tomaron otras muestras los días 14, 21 y 28 de fermentación. Los tomates verdes frescos se consideraron la muestra de control. Por medio de la composición fisicoquímica, la adición de NaCl indujo las características más estables para los encurtidos en comparación con los otros dos tipos de sales. El contenido de flavonoides totales en tomates verdes en escabeche con NaCl ($34,72 \pm 0,43$ mg CE/g PS) fue significativamente menor en comparación con la muestra control ($63,80 \pm 0,55$ mg CE/g PS). El número total de bacterias de ácido láctico (LAB) en la etapa final de la fermentación varió entre 4,11 y 4,63 log UFC para todas las variantes. El análisis textural reveló que el NaCl tiene la menor influencia sobre los parámetros texturales. Finalmente, se encontró que la aceptación general de los tomates verdes en escabeche que contiene KCl y MgCl_2 es adecuada para ser consumidos como sustituto de los encurtidos con NaCl.

De igual manera Khalid et al. (2022) la investigación se realizó para elaborar el nuevo producto alimenticio como escabeche de aloe vera con la sustitución del cloruro de potasio para hacer frente a la problemática planteada por el alto consumo de cloruro de sodio. Se utilizaron cuatro tratamientos diferentes de cloruro de sodio y cloruro de potasio con combinación de ambas sales. El pepinillo de aloe vera se almacenó a temperatura ambiente durante 90 días. Todos los parámetros se registraron después de cada 30 días para observar el cambio en el pepinillo 0, 25, 50, 75 y 100 por ciento se reemplazó el cloruro de sodio con cloruro de potasio en la preparación de salmuera del aloe vera. Los resultados del estudio mostraron que la salmuera de aloe vera de mejor calidad se prepara reemplazando el 50 % de NaCl con el KCl. No se detectaron levaduras ni mohos durante todo el tiempo de duración del estudio. De manera similar, T2 mostró el menor aumento del recuento total en placa a los 0, 30, 60 y 90 días con un valor compartido de $4,074 \pm 0,29$, $4,171 \pm 0,30$, $4,268 \pm 0,308$ y $4,94 \pm 0,35$ ufc/g respectivamente. Además, los resultados de la evaluación sensorial mostraron la aceptabilidad general de T2 de forma similar al tratamiento de control. T4 mostró el mayor aumento de la actividad del agua a los 0, 30, 60 y 90 días con un valor compartido de $0,872 \pm 0,06$, $0,88 \pm 0,06$, $0,89 \pm 0,06$ y $0,92 \pm 0,06$, respectivamente. En resumen, el T2 mostró los mejores resultados entre todos los tratamientos para preservar la calidad y seguridad del encurtido.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Aceituna de mesa

Se denomina “aceituna de mesa” según el Codex Alimentarius al producto que a partir de frutos sanos de las variedades del olivo (*Olea europaea L.*), cuyas características sean idóneas para su preparación, luego son sometidos a tratamientos para eliminar el amargor natural y conservado mediante fermentación natural o tratamiento térmico, con o sin conservantes; envasado con medio de cobertura líquido apropiado de conformidad.

2.2.2. Composición de la aceituna

La composición de la aceituna, en la recolección es versátil, según la variedad de aceitunas, suelo, clima y del tipo de cultivo. Contiene alrededor del 18 a 23%, Aceite; 40-55%, Agua; y 23-35% de Hueso y tejidos vegetales. Principalmente se compone por triglicéridos, y en menor cantidad de ácidos grasos libres y 0,5 - 1 % de componentes no glicéridos. Contiene minerales como el calcio, potasio, magnesio, hierro, fósforo y yodo. Las vitaminas de la aceituna de mesa aportan mínimas cantidades de vitaminas del grupo B y liposolubles como la provitamina A y la E, siendo estas de acción antioxidante (Guevara, 2015).

2.2.3. Aceituna negra natural

Es el producto elaborado con los frutos semimaduros o maduros de las variedades de olivo (*Olea europea L.*), que han alcanzado un color violáceo intenso o negro uniforme, experimentado un proceso de fermentación láctica, sin colorantes, envasadas con salmuera en un recipiente bromatológicamente apto. Las aceitunas pueden someterse, al recibirse del campo, a un calibrado opcional. A continuación, se lavan y se colocan en salmuera de concentración variable, en ella permanecen hasta que han perdido la mayor parte de sabor amargo y experimentan la correspondiente fermentación (Sánchez et al. 2006).

2.2.4. Procesamiento de la aceituna negra natural

Para el procesamiento de la aceituna negra natural, el fruto debe estar maduro, la penetración del color morado de la pulpa hacia el hueso debe ser más de la mitad hasta un 70%, luego se procede hacer un lavado en forma de roció o remojo no más de 10 horas. La aceituna se llena en los tanques el mismo día de cosecha, con salmuera graduada a 8 °Be, sin adición de ácido acético de preferencia. Durante la fermentación se debe controlar ciertos parámetros como pH, porcentaje de sal y temperatura. Luego se realiza la corrección de sal a partir de los 15 días y a los 30 días, durante la fermentación la evolución del pH desciende mientras que la acidez libre aumenta rápidamente logrando valores al 2% de acidez libre expresada en ácido láctico.

Finalizando la fermentación, se clasifica la aceituna por calidad separando así hasta cuatro tipos de aceituna (la buena, la manchada, la mulata y la anillada, y por tamaños utilizando la NTP 209.098:2006 para los calibres. El almacenamiento puede realizarse en los mismos tanques debidamente lavados, con los conservantes aplicados solo para el envío del producto, para el envasado los valores de pH deben ser alrededor de 4,0 – 4,2 y concentración de sal entre 6 y 8 %, para asegurar una buena conservación del producto envasado se puede emplear la pasteurización o la adición de sorbato de sodio hasta alcanzar un nivel de 0,05 % como ácido sórbico (Gallegos, 2005).

2.2.5. Importancia del envasado

Utilizando un método de conservación a los alimentos para alargar su vida útil es fundamental, y cuando se ha aplicado el método más adecuado de acuerdo con las características de un alimento, garantizando que se mantenga en condiciones inocuas para el consumidor, es primordial prepararlo para su almacenamiento, distribución y venta, aumentando su vida de anaquel, ya sea por un plazo corto o largo, hasta que llegue al consumidor final, sin alterar sus características ya definidas. Es por ello por lo que existe la necesidad y a la vez es importante aplicar un envasado y embalaje adecuado a los alimentos, ya sean frescos o procesados, garantizando la higiene y calidad que se adquirió al aplicar el método de conservación al alimento. Por lo tanto, el envasado tiene un papel muy importante en la comercialización de los alimentos (Aguilar, 2012).

La finalidad del envase es proteger al alimento del exterior, de cualquier contaminación de ciertos microorganismos o partículas del ambiente, de alguna adulteración o algún daño físico o químico, que se pueda presentar durante el

almacenamiento hasta llegar al consumidor final, garantizando la integridad del alimento en su distribución (Aguilar, 2012).

La finalidad de envasar un alimento se debe fundamentalmente a cuatro razones:

- Proteger al producto alimenticio de la contaminación por insectos, por cualquier microorganismo, de la suciedad o polvo y de daños mecánicos.
- Proteger al producto alimenticio de factores ambientales como la luz, el oxígeno y otros gases, las fluctuaciones de temperatura, entre otros.
- Evitar que el producto alimenticio gane o pierda humedad o en su caso, retardar este proceso.
- Facilitar el manejo del producto alimenticio conservando su integridad, higiene y calidad.

Por lo tanto, el envase de un alimento no debe afectar las características del producto debido a la interacción que se crea entre éste y el alimento; debe soportar el proceso de llenado; de esterilización en caso de que se requiera; y la distribución del producto. Por otra parte, debe ser estético y funcional; además se debe considerar el costo, ya que debe ser moderado para no incrementar en gran medida el costo total del producto; y debido a las condiciones y tendencias ambientales, así como ecológicas que existen, si es posible, el envase debe ser reciclable o reutilizable. En términos generales el objetivo es que el alimento permanezca inocuo, tanto en su exterior como en su interior, sin ninguna sustancia ajena que altere su composición y repercuta en su calidad final (Aguilar, 2012).

2.2.6. Envasado de la aceituna

El envasado de aceitunas de mesa es una forma de mejorar su valor económico y ampliar los mercados. Las aceitunas de mesa, como producto final, pueden comercializarse a granel en los mercados locales o exportarse al extranjero. Existe una tendencia a envasar las aceitunas en envases de vidrio o plástico, latas y bolsas de polietileno, aluminio o multilaminadas. Estos materiales están llenos de salmuera que contiene reguladores de pH, conservantes, antioxidantes, aditivos anti-ablandamiento y, en algunos casos, gases (CO_2 , N_2) (Değirmencioğlu, 2016).

Estos envases deben cumplir con ser inocuos al producto y salud humana, ayudar a preservar las características de las aceitunas y líquido de gobierno (impermeables a olores, luz y daños mecánicos). En el mercado existe una amplia gama de envases, siendo los más comunes en envasado de aceitunas los de vidrios en tamaños que van desde 100 g hasta 1 kg de producto, las latas desde 110 g a 5 kg y las bolsas doy packs y contenedores plásticos desde 175 g. (Tapia et al, 2015).

De acuerdo con la normativa vigente (Codex Stan 66-1981) el llenado de los recipientes incluido el líquido de cobertura deberá alcanzar al menos el 90 por ciento de la capacidad del envase. Los envases transparentes no deben producir efectos ópticos que puedan modificar la apariencia del producto. La tolerancia para los pesos requeridos son 5% para envases de 1,500 gramos, 4% para envases de 500 a 1.500 gramos, 2% para envases de 200 gramos.

En cuanto al etiquetado nutricional, según el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA), este comprende la declaración de la información nutricional (obligatoria) y el uso de los mensajes nutricionales y saludables. Este sistema de etiquetado está basado en que algunos nutrientes y factores alimentarios son factores de riesgo por exceso y otros por déficit. Los factores alimentarios y nutrientes críticos que son factores de riesgo por exceso son: energía, grasa total, grasa saturada, grasa trans, colesterol, azúcares simples y sodio.

Para reducir el consumo de los nutrientes, se han utilizado los mensajes; “libre”, “bajo”, “reducido”, como por ejemplo “reducido en sodio” (Tapia et al, 2015).

2.2.7. Importancia de la sal en los alimentos

En la industria alimentaria el sodio (Na) se emplea como aditivo debido a sus características como conservante y/o preservante, emulsionante y colorante, es así como la mayoría de los alimentos procesados son ricos en sodio. Además, previene el crecimiento de microorganismos en el producto procesado. El crecimiento de microorganismos es controlado al bajar el pH y controlar la actividad de agua, por tanto, el cloruro de sodio (NaCl), benzoato de sodio, acetatos de sodio, propionatos de sodio y sales de curación además de proporcionar sabor y espesor, también controlan el crecimiento de microorganismos (Celi y Mosquera, 2018).

Sin embargo, el sodio no solo actúa como conservante, sino también ejerce distintas funciones en el alimento debido a que es capaz de enriquecer el sabor de un

producto además se le atribuye la capacidad de influir en la textura de un alimento. Es por todas estas razones que se utiliza en el procesamiento de una gran variedad de alimentos. Por ejemplo, en productos lácteos como son los quesos, además de controlar el crecimiento de microorganismos, influye en el sabor y la textura del alimento durante la etapa de maduración ya que regula la actividad de las enzimas proteolíticas (Triviño, 2010).

Por otro lado, en la industria panadera se utiliza como enriquecedor del sabor y cumple un rol importante controlando el ritmo de fermentación de las levaduras. De la misma forma en los encurtidos, el alimento es sumergido durante un cierto tiempo en una mezcla diluida de vinagre y sal, donde la sal actúa controlando la flora bacteriana y así evitando el desarrollo de procesos fermentativos indeseables. Por otro lado, en pescados, como el bacalao y la anchoa la utilización de la sal representa un método clásico para la conservación de este tipo de productos, que tradicionalmente comprende una etapa de salazón seguida por un secado al aire libre (Roldan, 2018).

2.2.8. Importancia de la sal en aceitunas

En el procesamiento de la aceituna una vez culminada la fermentación láctica, se da paso a la conservación de las aceitunas sin embargo si no se vigila adecuadamente, puede aparecer una cuarta fase de la fermentación debido al desarrollo de bacterias propiónicas. Ello ocasiona un aumento del pH, pues estos microorganismos (MO) consumen el ácido láctico formado y producen una mezcla de los ácidos acético y propiónico que, al ser más débiles, provocan el incremento del pH mencionado anteriormente. Para evitar todo este efecto, se debe adicionar, al final de la fermentación láctica principal, la concentración de sal hasta los niveles de 8,5-9,5 %, esto evitara el desarrollo de las bacterias propiónicas y asegura una adecuada conservación al mantener un pH bajo. El incremento de sal se debe realizar en dos etapas para evitar posibles defectos en los frutos, y otros problemas que influyan en la calidad final del producto (Gutierrez y Mamani , 2013).

Con respecto a la concentración de sal es considerada como uno de los parámetros más importantes de las salmueras. Ya que no sólo se trata de favorecer una correcta fermentación desde el inicio, sino que debe mantenerse una concentración constante y además renovarla si fuese necesario. En diversos estudios demostraron que una concentración de sal baja influye en el crecimiento de las bacterias lácticas, mientras que valores altos estimulan el crecimiento de levaduras. Es por ello por lo que

debido al impacto ambiental que ocasionan las salmueras, se están realizando investigaciones para desarrollar salmueras con una concentración de sal menor sin afectar la calidad del producto (Fernandez , 2010).

De la misma forma ciertos autores manifiestan que la sal y el pH son factores determinantes para el crecimiento de BAL (bacterias lácticas), aunque, en este caso, controlables. Además, recalcan que es un hecho que concentraciones de cloruro de sodio superiores al 8% en las fermentaciones de aceitunas inhiben la producción de las BAL. Analizando investigaciones de otros productos, como por ejemplo pepinillos, se han descrito cepas más resistentes de estas bacterias, parece probable que, en el caso de las aceitunas, la presencia de oleuropeína y otros fenoles puede dar lugar a una cierta sinergia con la sal y contribuir a disminuir la resistencia de estas con respecto a ésta solamente (Brenes et al, 1997).

2.2.9. Características de los insumos

2.2.10. Cloruro de sodio

La sal llamada también químicamente como cloruro de sodio, cuya fórmula química es NaCl. Es un compuesto iónico, formado por un catión Na^+ y un anión de Cl^- , que se obtiene por una reacción violenta entre átomos de sodio y la sustancia simple cloro (Monzon, 2014).

El cloruro de sodio se muestra en forma de cristales cúbicos, es incoloro, inodoro y salado. Su peso molecular es de 58,44. A temperatura ambiente se disuelven 36 g de NaCl en 100 g de agua (Gutierrez y Mamani , 2013).

2.2.11. Sustitutos de la sal en la industria de alimentos

Sobre todo, a nivel mundial, el uso excesivo de sal en la formulación de alimentos se ha convertido en un reto, por las consecuencias en la salud como además considerarse un desafío tecnológico, debido a las funciones importantes que cumple este compuesto en los alimentos, como es la conservación, mejoramiento del sabor y la textura, la conducción de aromas, vitaminas y minerales (Monzon, 2014).

Dado a la necesidad de disminuir la cantidad de sal incorporada en la elaboración de los alimentos, existen hoy en día distintas alternativas. Una de ellas es el cloruro de potasio (KCl), el cual es una de las soluciones más eficaces para poder sustituir la sal en las formulaciones de los productos bajos en sodio. De acuerdo con los investigadores indican que los alimentos donde se utiliza el KCl presentan un sabor amargo, es por ello por lo que recomiendan usarlo en combinación con otros compuestos para así enmascarar ese sabor amargo que proporciona (Monzon,2014).

Otras innovaciones desarrolladas en los ingredientes y aditivos usados en los alimentos, se encuentran productos como: derivados de extractos botánicos, los mejoradores del sabor, potenciadores y reemplazantes de la sal. Estos son considerados por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA siglas en inglés) como Generalmente reconocido como seguro (GRAS). Esta variedad de productos resuelve el problema de la sustitución de la sal por cloruro de potasio, obteniendo así un alimento bajo en sodio y erradicando el sabor amargo metálico.

Además, con estos productos empleados en conjunto con el KCl se puede llegar a disminuir hasta en un 60% el nivel de sodio (Na) en el producto y poder obtener un sabor similar al propio de la sal. Sin embargo, cuando no se desee utilizar el cloruro de potasio en la formulación de los productos, existen también alternativas como el mejorador y el potenciador de sabor de sal que son muy eficaces adicionando ese sabor salado requerido. Las combinaciones del mejorador de sabor, la sal y el cloruro de potasio, facilitan la sustitución en productos. Los productos como los mejoradores del sabor están disponibles en líquidos y polvo además la experiencia ha demostrado su eficacia en una gran variedad de alimentos como son las sopas, salsas, condimentos, carnes, mariscos alimentos enlatados, snacks, productos horneados y bebidas. En el caso de los jamones reducen la sal sin dejar sabor amargo, potencian el sabor salado y disminuyen el sodio utilizado originalmente en 46% (Carmona, 2013).

2.2.12. Cloruro de potasio

El cloruro de potasio, KCl, es una sal que tiene la forma de pequeños cristales incoloros, no higroscópicos, son muy solubles en agua e insolubles en etanol. A continuación en

la tabla 1, se indican algunas de las más importantes propiedades físicas de este compuesto.

Tabla 1

Propiedades fisicoquímicas del cloruro de potasio

Propiedad	Indicador
Masa molecular relativa	74,55 g/mol
Punto de fusión	771 °C
Densidad	1,987 g/cm ³
Índice de refracción	1,4903
Calor específico	693,7 J/Kg.K
Calor de fusión	337,7 KJ/Kg

Nota. Velarde (2016, p. 61).

El E508 se utiliza en la industria alimentaria principalmente como sal alternativa para la sustituir al cloruro de sodio, de la misma manera que el cloruro de magnesio. El potasio es uno de los cationes más abundantes en el organismo. En la naturaleza está presente en forma de sal orgánica e inorgánica en gran cantidad de frutas, verduras, legumbres y oleaginosas (Roldan, 2018).

El balance entre el sodio y el potasio cumple un rol muy importante dentro de las funciones del cuerpo particularmente en el balance de fluidos y transmisión de impulsos nerviosos, las personas adultas por tanto deben incrementar su ingesta de potasio lo cual es poco común en la dieta diaria a la que las personas están acostumbradas (Triviño, 2010).

2.2.13. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial está comprendida por un conjunto de técnicas que sirven para la medición precisa de las respuestas humanas a los alimentos y minimiza los efectos potencialmente que pueden sesgar la identidad de la marca y otras influencias de la información sobre la percepción del consumidor (Osorio, 2018).

2.2.14. Pruebas afectivas

Son aquéllas que intentan cuantificar el grado de gusto o disgusto de un producto, en base a la opinión. Estas se clasifican en pruebas de preferencia, hay pruebas de comparación pareada y pruebas de escala de clasificación punto aparte, sin embargo, el problema con estas pruebas es que no son muy informativas sobre la magnitud del gusto o disgusto de los encuestados y estas se les debe realizar a los consumidores más no a los panelistas, debido a que en estas pruebas se necesita saber la preferencia o rechazo por parte de este. Estas pruebas son muy útiles en estudios de mercado puesto que ayudan predecir de cierta manera si el producto tendrá éxito o fracaso (Lawless y Heymann, 2010).

2.2.15. Escala hedónica

Las escalas hedónicas verbales recogen una lista de términos relacionados con el agrado o no del producto por parte del consumidor. Estas escalas pueden ser de cinco hasta once puntos variando el máximo nivel de gusto al máximo nivel de disgusto y tiene con un valor medio, con el objetivo de facilitar al juez la localización de un punto de indiferencia. Para ejecutar la prueba pueden presentarse una o varias muestras para que sean evaluadas por separadas, no obstante, se ha comprobado que el juez tiende a hacer comparaciones entre las muestras y sus respuestas están condicionado a ello, de ahí que, si desea tener un criterio de aceptación totalmente independiente para cada muestra analizada, deba presentarse cada una en sesiones de evaluación diferentes. Para analizar los valores obtenidos mediante esta prueba, se realiza una conversión de la escala verbal a una numérica, es así que se le asignan valores consecutivos para cada descripción, dichos valores pueden estudiarse a través del análisis estadístico o simplemente llegar a una conclusión de la aceptación de los productos mediante el valor obtenido al calcular la media de la respuesta de los jueces para cada muestra y hacerlo coincidir con el término que corresponde con la descripción verbal (Espinoza, 2007).

2.2.16. Pruebas descriptivas

Análisis descriptivo cuantitativo

Es un tipo de prueba que consiste en analizar varios atributos sensoriales de un cierto alimento, tales como el sabor, la textura y la apariencia. Se utiliza una escala lineal que

no está estructurada la cual describe la intensidad de los atributos del producto. En esta escala lineal se determina mediante medición exactamente la distancia del punto marcado. La limitación que se puede presentar es que al utilizar la escala lineal los panelistas tienden a usar sólo la parte central de la escala rechazando así los puntajes muy altos o bajos, cabe mencionar que el puntaje se calcula al medir la distancia desde el extremo izquierdo de la línea hasta el punto marcado por el panelista (Liria, 2007).

2.3. Definición de términos

2.3.1. Umbral

Cantidad mínima de un estímulo sensorial que da lugar a la aparición de una sensación (umbral de detección) o reconocimiento de dicha sensación (umbral de identificación) (Bota et al, 1999).

2.3.2. Juez entrenado

Persona que tiene bastante habilidad para la detección de algún sabor, textura o alguna propiedad sensorial que ha recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial y sabe exactamente lo que se desea medir en una prueba (Anzaldúa, 1994).

2.3.3. Salmuera

Son las disoluciones de sal (NaCl) en agua potable, pueden añadirse azúcar, vinagre o ácido láctico, aceite además de otras sustancias, debe estar limpia, exenta de olores y sabores anormales o materias extrañas no autorizadas (Estrada, 2011).

2.3.4. pH

Es una escala de medida de la acidez o alcalinidad de una solución. El pH indica la concentración de iones hidronios presentes en determinadas sustancias. La sigla significa "potencial de hidrógeno". La escala de pH va desde el 0 al 14, siendo su punto

medio 7, el neutro, valores menores a este sería ácido y valores superiores alcalino (Vazquez y Rojas, 2016).

2.3.5. Acidez libre

Indica el contenido de ácidos grasos orgánicos libres de combinación con la soda residual que está presente en la salmuera, se expresa en función al ácido predominante (Mancilla, 2013).

2.3.6. Levaduras

Son microorganismos que pertenecen al reino fungi y a la clase *ascomicetae*, pertenecen a diferentes géneros y especies, su característica principal es que pueden tener metabolismo fermentativo y sus estructuras celulares es muy simple formando células individuales o *pseudomicelios* (Uribe, 2007).

2.3.7. Envase

Es un tipo de recipiente que está hecho de cualquier material, el cual está destinado a contener ciertos productos de los cuales pueden ser objetos y/o alimentos. De la misma forma, se caracteriza por individualizar, dosificar, conservar, presentar y describir unilateralmente a los productos, pudiendo estar confeccionando con uno o más materiales distintos simultáneamente (Higa y Monzon, 2009).

2.3.8. Kinestesia

Es la sensación o sentido por el cual se percibe el movimiento muscular, el peso, la posición, etc. (Oleícola, 2021).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de la investigación

3.1.1. Tipo de la investigación

El tipo de investigación es aplicada debido a que tiene como objetivo crear nuevos métodos tecnológicos a raíz de los conocimientos obtenidos a través de la investigación, todo ello para establecer su aplicabilidad para los propósitos definidos. La información determinada en estos tipos de investigación deberá aplicarse también en cualquier lugar, es por ello por lo que la mayoría de las investigaciones surgidas por las industrias son de este tipo (Oliveros et al, 2008).

3.1.2. Nivel de la investigación

El nivel de investigación es experimental ya que se realiza con el propósito de determinar la causa y el efecto de las variables o también llamados factores experimentales (Monje, 2011).

A continuación, se muestran las etapas en la investigación experimental:

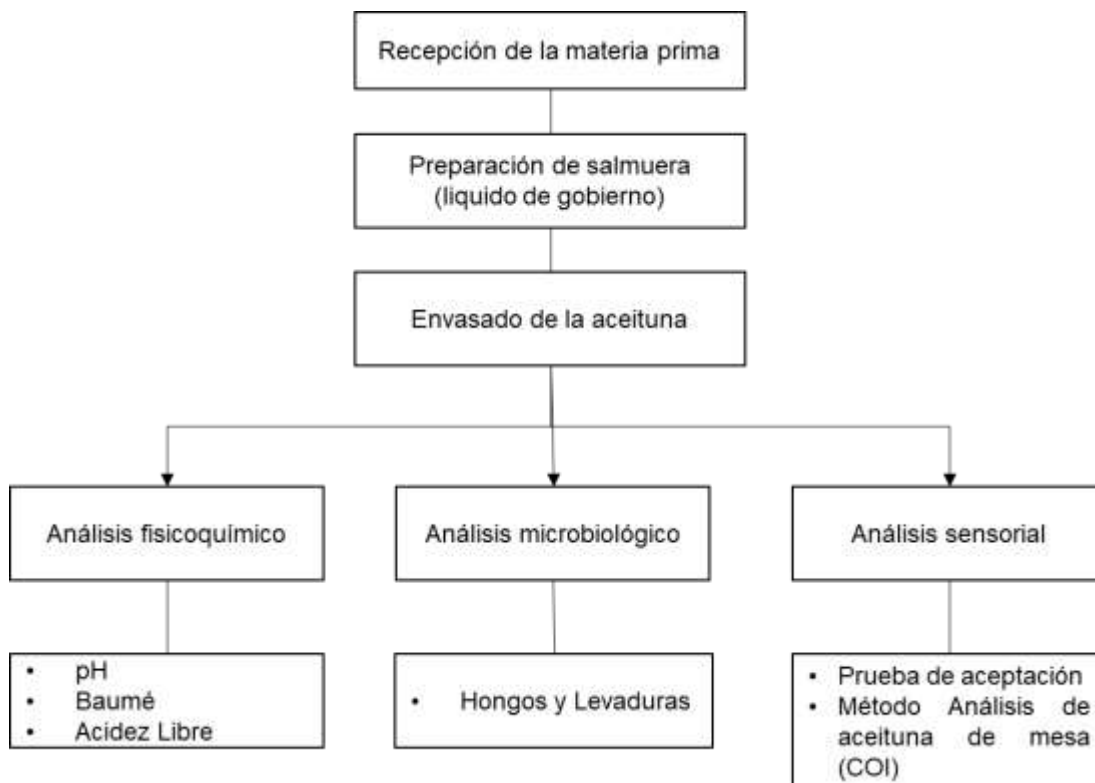
- Revisar la literatura relativa al problema.
- Identificar y definir el problema.
- Formular una hipótesis explicativa.
- Elaborar un plan experimental: Identificar las variables, determinar el diseño experimental, seleccionar la muestra y seleccionar los instrumentos y los métodos en la investigación.
- Realizar el experimento.
- Organizar los resultados de forma estadística.
- Aplicar la prueba de significación estadística
- Informar los resultados por escrito

3.2. Acciones y actividades

En la Figura 1 se muestran las actividades que fueron realizadas en la investigación con respecto a los diferentes análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensorial. que se realizaron a la aceituna negra natural.

Figura 1

Diagrama de bloques de las actividades



Se describen los procesos de la investigación:

a. Recepción de la materia prima

Se obtuvo la aceituna negra al natural, con un calibre de 150/180 del Distrito la Yarada, proporcionada por la empresa Agroindustrias Santa María EIRL.

b. Preparación de líquido de gobierno (salmuera)

Se preparó una salmuera de cloruro de sodio (NaCl) y una salmuera de cloruro de potasio (KCl) con una concentración de 6 Baumé cada una, las cuales fueron determinadas mediante tablas de Densidades de Soluciones Acuosas Inorgánicas

según Perry (1982), se mezclaron dichas soluciones de acuerdo con los porcentajes detallados en la Tabla 7 para obtener una sola salmuera para el envasado.

c. Envasado de la aceituna

El envasado consistió en introducir las aceitunas y el líquido de gobierno, en bolsas de poliestireno, para proceder a sellarlas, asegurando que no haya intercambio de oxígeno con el exterior.

d. Análisis físico químico, microbiológico y sensorial

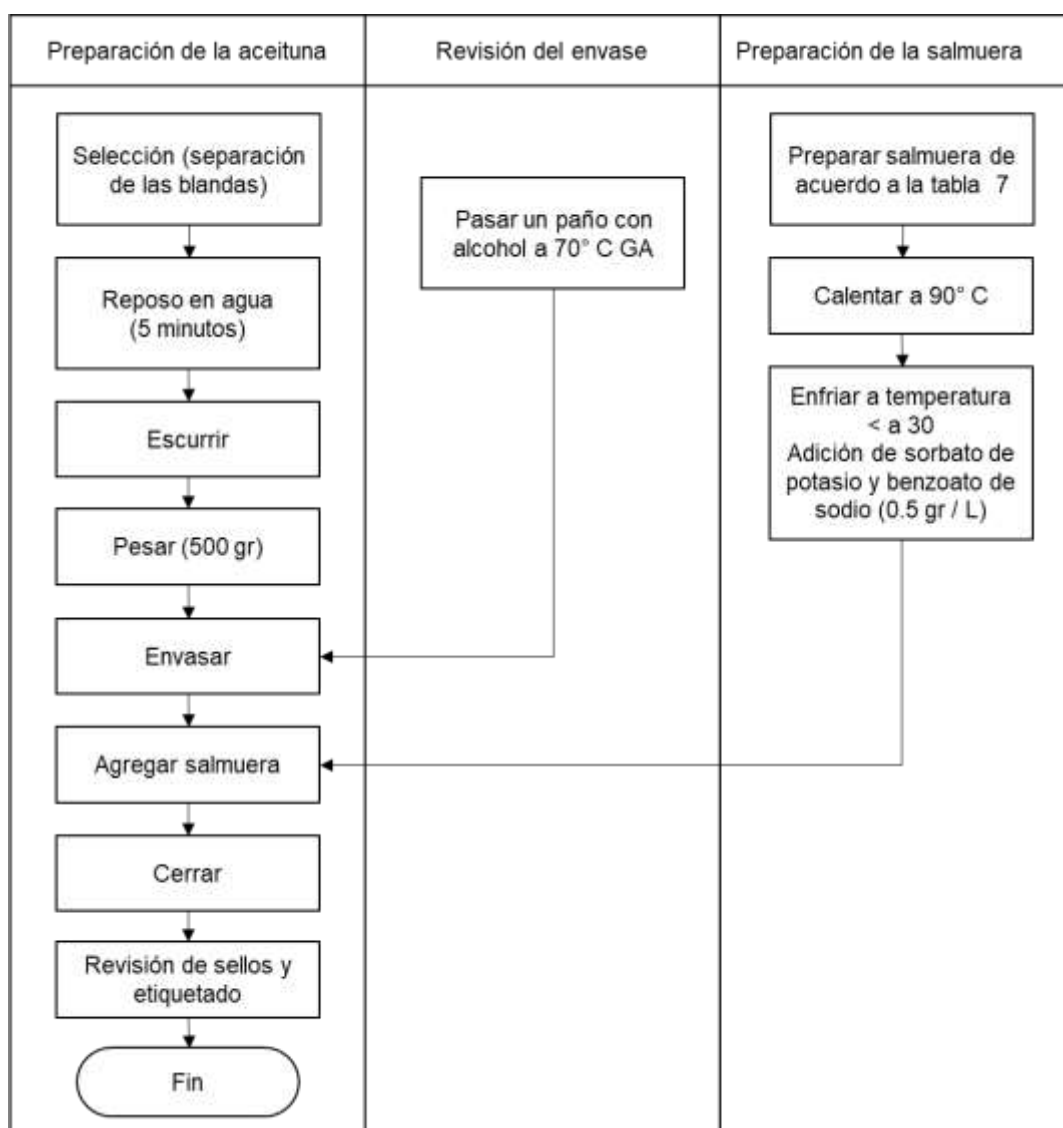
Se realizaron los análisis fisicoquímicos (pH, acidez libre y concentración de sal) microbiológico (hongos y levaduras) a las muestras luego de 30, 90 y 180 días, finalizando con un análisis sensorial (prueba de aceptación y el método de análisis de aceituna de mesa COI) con un panel semientrenado.

3.2.1. Envasado de la aceituna

Se describe el proceso de envasado que se realizó, según el diagrama de flujo de mostrado la Figura 2,

Figura 2

Diagrama de flujo de envasado de aceituna



a. Selección y reposo

Se realizó la separación de las aceitunas blandas, para luego sumergir las aceitunas seleccionadas y dejarlas en reposo durante 5 minutos en agua potable en bandejas de 8 L, para disminuir su contenido de sodio.

b. Escurrido y pesado

Se emplearon canastillas y coladores para poder escurrir la aceituna y evitar la presencia de agua posteriormente, para el envasado se procedió a pesar 500 gramos aproximadamente de aceitunas las cuales se introdujeron en bolsas de plástico de poliestireno, previamente se hizo una revisión a cada envase y se procedió a desinfectar con alcohol de 70° GA en caso sea necesario.

c. Envasado y adición de salmuera

Se preparó la salmuera o el líquido de gobierno de acuerdo con los valores de la Tabla 7, se sometió a calentamiento 90 °C, luego del enfriamiento se adicionó los conservantes correspondientes. Se agregó a las bolsas de poliestireno las aceitunas y con 300 ml de salmuera. Es importante el tiempo de equilibrio después del envasado, donde el producto debe permanecer almacenado por un periodo de 10 días, suficiente para equilibrar soluciones internas con el líquido de gobierno adicionado.

d. Cerrado, Revisión de sellos y etiquetado

Previamente se hizo una revisión de sellos y etiquetas, confirmando la correcta información del producto. Se realizó el sellado del producto con una selladora manual. Al momento de cerrar se debe asegurar que el producto quede sellado perfectamente y no haya intercambio de oxígeno con el exterior.

3.2.2. Análisis del producto

En las aceitunas de mesa, se emplean diferentes métodos para permitir la conservación del producto durante un tiempo adecuado de comercialización. Hay diferentes parámetros fisicoquímicos que inciden directamente sobre el crecimiento microbiano y sobre la conservación de un alimento. En aceitunas, los parámetros importantes que afectan a la conservación del producto son: pH, acidez libre, concentración de sal y contenido de sodio

Además de ello se realizaron análisis de levaduras y para determinar el efecto sobre las características sensoriales se desarrolló la evaluación sensorial del producto.

Los análisis de las muestras de aceitunas de esta investigación se realizaron de manera paulatina, la primera etapa de análisis se realizó a los 30 días del envasado, la segunda etapa de análisis se realizó a los 90 días y la tercera etapa a los 180 días del envasado. A los 30 y 90 días de envasado de las aceitunas se realizaron los análisis fisicoquímicos (pH, acidez y concentración de sal) y análisis microbiológico (levaduras y mohos). Luego de 180 días del envasado se realizaron todos los análisis anteriores, análisis de sodio y se procedió a realizar un análisis sensorial con un panel de jueces semintrenados.

3.2.3. Análisis fisicoquímico

Determinación de pH

La medida de pH se llevó a cabo con un pH-metro HANNA. Se sumerge el electrodo del pH-metro, previamente calibrado, en el líquido de gobierno que se encontrará en un vaso de precipitados y se lee directamente el pH (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 1992).

Determinación de acidez libre

La acidez libre se determinó mediante una valoración volumétrica con Hidróxido de sodio (NaOH) y se expresa como porcentaje de ácido láctico. Con una pipeta se procede a tomar 9 ml del líquido de gobierno y se coloca en un matraz Erlenmeyer, se añaden unos 40 ml de agua destilada y 2 o 3 gotas del indicador (Azul de bromotimol) y en la bureta se pone NaOH 0,1 N y se añade gota a gota hasta cambio de color que persista durante 10 segundos (Association of Oficial Analytical Chemist, 1984).

$$\% \text{ de Acido lactico} = \frac{\text{Gasto} * \text{Normalidad del Acido} * 9}{\text{Volumen}} \quad (1)$$

Determinación del Baumé

La concentración de sal (° Bé) se realizó mediante el uso de un areómetro. Se toma una probeta de 100 ml y se proceda a lavar interiormente con un poco de la

salmuera. El densímetro se introduce con cuidado en la probeta y se deja sobre la superficie del líquido dando una rotación con los dedos de forma que caiga girando. De esta forma, cuando el densímetro se para, se puede medir en su escala sin que se quede adherido a la pared de la probeta, Asociación de Ingenieros Industriales (1905).

Determinación del contenido de sodio

Se realizó la determinación del contenido de sodio por el método: Determinación de Sodio en Alimentos por Absorción Atómica mediante un análisis de laboratorio en un laboratorio de análisis de alimentos ubicado en la ciudad de Arequipa – Yanahuara.

3.2.4. Análisis microbiológico

Análisis de levadura y mohos

El método consiste en la preparación de placas vertidas utilizando un medio de cultivo selectivo específico y una cantidad específica de una muestra de prueba, diluciones adicionales de la muestra de prueba. Luego, la incubación aeróbica de las placas a 25 grados centígrados durante 3, 4 o 5 días, seguido del cálculo del número de levaduras y mohos por gramo o por mililitro de la muestra a partir del número de colonias obtenidas en las placas elegidas a niveles de dilución de modo que para dar un resultado significativo según la Organización Internacional de Normalización (ISO) (2008).

3.2.5. Análisis sensorial

La evaluación sensorial se realizó mediante las normativas de cata de aceitunas de mesa definidas por el Consejo Oleícola Internacional (COI) donde se utiliza una prueba de escala de categoría como se aprecia en el Anexo 1. Donde se emplea un panel de jueces expertos que irá discriminando según sus habilidades sensoriales. Los análisis estadísticos se ejecutaron en el programa estadístico Statgraphics Centurión.

En la Figura 3 se detalla la secuencia de acciones que se llevaron a cabo en el entrenamiento de jueces sensoriales.

Figura 3

Diagrama para la formación de un panel evaluación sensorial



3.2.6. Formación de un panel de evaluación sensorial

Para la formación de un panel de evaluación sensorial se debe considerar las siguientes etapas:

3.2.6.1. Preselección

Esta etapa tiene como objetivo saber aspectos personales que pueden influir en el desempeño de los catadores, en esta etapa se basa fundamentalmente en la realización de entrevistas de manera voluntaria a los candidatos con el propósito de evaluar la disponibilidad, interés y motivación de estos (Arredondo, 2011).

A los participantes interesados se les informa sobre el compromiso de tiempo y la descripción del producto (aceitunas en salmuera) la cual debe estar disponible para los panelistas potenciales antes de que se comprometan con el proyecto. Cada panelista tiene que firmar voluntariamente un formulario de consentimiento informado antes de participar en el estudio (Lawless y Heymann, 2010).

En esta etapa los investigadores explican a los interesados las características generales de la evaluación y además la responsabilidad que en ella tiene el análisis sensorial, el reclutamiento inicial deberá realizarse con un número dos veces mayor al requerido, de tal manera que finalmente se obtenga un grupo de 7 a 10 catadores. Se someterán a esta etapa aquellas personas con edades comprendida entre los 18 y 50 años, que sean de ambos sexos y que además su trabajo les permita dedicar tiempo a la actividad de evaluación sensorial (Arredondo, 2011).

Para ello se realizó una invitación extensiva a las personas para formar un panel de cata, se hizo un formulario de Google con preguntas sobre la disponibilidad de tiempo, estado de salud, si tenían alguna alergia o si les desagradaba algún producto/alimento. A las personas que respondieron dicho formulario se realizó un filtro descartando a las personas que les disgustaba algún alimento que se emplearía en el entrenamiento o no disponía de tiempo en los horarios establecidos.

Posteriormente a las personas que pasaron el filtro se les envió una invitación para la primera sesión la cual se realizó de manera virtual.

Primera sesión

En dicha sesión se preparó una presentación en diapositivas en donde se detallaron información básica sobre la evaluación sensorial, desde definiciones básicas hasta información de los principales sabores y se mencionó el contenido de las próximas sesiones.

3.2.6.2. Selección

El principal objetivo de la etapa mencionada es adaptar a los posibles catadores con los métodos del análisis sensorial y también con los materiales que se emplean en las evaluaciones, en ella se determinara la incapacidad de los catadores, determinar la agudeza sensorial y se evaluara el potencial de un candidato para describir y comunicar sus percepciones sensoriales (Espinoza, 2007).

La selección se llevó a cabo en un ambiente e iluminación adecuada, a una temperatura y humedad que requieren los locales destinados para realizar los ensayos. Se pueden usar distintos tipos de prueba, las cuales se exponen a continuación (Arredondo, 2011).

Se citará a cada posible panelista para dar inicio al proceso de selección. Luego se realizarán diferentes sesiones prácticas, donde se realizará cada una de las pruebas respectivos al proceso de selección. Estas sesiones se llevaron a cabo en el laboratorio de Evaluación Sensorial de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Privada de Tacna. Los jueces preseleccionados se sometieron a pruebas de identificación de sabores básicos e identificación de olores.

a. Preparación y presentación de muestras para sabores básicos

Las soluciones madres y sus respectivas concentraciones fueron preparadas en el laboratorio de análisis de la Empresa Agroindustrias Santa María EIRL. La preparación de las soluciones madres se realizó de la siguiente forma:

Previamente se determinó los cálculos para realizar la solución que se muestra en la Tabla 2, se procedió a pesar el azúcar, la sal, el ácido y la cafeína, luego se colocaron en un matraz Erlenmeyer seguidamente se enraso a 1 litro con agua destilada posteriormente se homogenizo la solución.

Tabla 2*Reactivos para utilizar en la prueba de sabores básicos*

Sabor básico	Reactivo	Sabor para identificar
Dulce	Azúcar blanco o común	8,0
Acido	Ac. Tartárico	0,5
Amargo	Cafeína	0,05
Salado	Sal de mesa	1,5

Nota. (González, et al 2007)*b. Preparación de las diluciones*

Luego de la preparación de la solución madre, para cada sabor se realizaron las diluciones mostradas en la Tabla 3, es decir la reducción de la concentración de una solución madre, las cuales fueron puestas en botellas de 1 litro y codificadas. En la siguiente tabla se muestran las concentraciones para realizar las diluciones de cada sabor.

Tabla 3*Serie decreciente de disoluciones para la evaluación del umbral*

Disolución	Ac. Tartárico (g/L)	Cafeína (g/L)	Sal común (g/L)	Sacarosa (g/L)
1	0,03	0,003	0,09	0,5
2	0,06	0,006	0,18	1,0
3	0,12	0,012	0,37	2,0
4	0,25	0,025	0,75	4,0

Nota. (González, Navarro, Gómez, Pérez y de Lorenzo, 2007)*c. Procedimiento de la prueba*

Se facilitó a los candidatos preseleccionados un recipiente adecuado y codificado con números aleatorios de tres cifras, 15 ml de las diluciones que se muestran en la tabla 3. Al candidato se le presentó una fila con cuatro muestras a diferentes concentraciones de un sabor básico específico (dulce, salado, ácido, amargo), dieciséis

muestras en total las cuales estaban desordenadas y debían ordenarlas de forma creciente de izquierda a derecha (menor concentración a mayor concentración). Al realizar la prueba deben poner en contacto toda la cavidad bucal con una cantidad suficiente de la solución y deberá enjuagarse la boca entre cada evaluación con agua potable a temperatura ambiente. No será necesario tragar la solución. La ficha que deberán llenar se encuentra en el Anexo 2.

d. Prueba de detección y reconocimiento de olores

La prueba consistió en suministrar a cada candidato una serie de frascos cerrados hermética y debidamente codificados con números aleatorios de tres cifras, los cuales contienen soluciones con olores específicos, se le pidió al candidato que identifique los olores y relacionado con algún producto conocido, el catador tiene que identificar cada uno de los olores por vía nasal. Se prepararon soluciones madres de las hierbas (tomillo, cilantro, laurel y orégano) al 2% con etanol de las cuales se realizaron diluciones que posteriormente se colocaron 0,5 ml de la dilución en un algodón contenido en los frascos para después cerrarlos.

Se ofreció a los candidatos dos series de muestras, la primera contiene 4 hierbas (tomillo, cilantro, laurel y orégano) debidamente identificadas con el nombre. Posteriormente se presentó la segunda serie con los frascos con los olores de cada hierba, pero sin identificar, estas fueron codificadas con números aleatorios de tres cifras. Se les pidió a los catadores que identifiquen cada una las soluciones. Serán aprobados los jueces que tengan el 80 % de respuestas correctas. La ficha se encuentra descrita en el Anexo 3 (Arredondo,2011).

3.2.6.3. Capacitación o entrenamiento de catadores

Los catadores seleccionados mediante el procedimiento anterior no disponen de conocimientos sobre un producto específico ni sobre los métodos de evaluación establecidos para el mismo. Además, lo que es más importante pueden tener criterios diferentes acerca de cómo evaluar. Para salvar la dificultad es necesario familiarizar a los catadores con el producto y el método de evaluación (Torricella , Zamora y Pulido, 2007).

La capacitación o adiestramiento de los jueces seleccionados tiene como objetivos lo siguiente: (Espinoza, 2007).

- Familiarizar a los individuos en el procedimiento de evaluación sensorial según las pruebas que se empleen.
- Mejorar la habilidad individual de los jueces para reconocer, identificar y cuantificar los atributos sensoriales.
- Lograr una alta sensibilidad de los evaluadores y desarrollarles la capacidad para memorizar los diferentes atributos que se evalúan a cada alimento.
- Homogenizar la respuesta del panel.

Esta etapa debe iniciarse con una fase teórica donde se les explique a los futuros catadores los objetivos del trabajo, los aspectos básicos que rigen la evaluación sensorial y las principales características del producto a evaluar. Posteriormente se procede a la familiarización de los jueces con el producto (Espinoza, 2007).

En este caso se detalla la metodología a emplear del Consejo Oleícola (COI). Para ello se debe especificar cada atributo que se emplea a la hora de evaluar las aceitunas de mesa, es por eso por lo que se empleara el vocabulario específico proporcionado por el COI.

a. Atributos negativos

Para familiarizar a los catadores seleccionados se les presento en frascos de vidrio de 120 ml rotulados, los atributos negativos de la aceituna de mesa con 5 gr de cada muestra descrita en la Tabla 4 para percibir por vía directa o retronasal con el vocabulario específico de las aceitunas de mesa a efectos del método.

Tabla 4

Productos de referencia para evaluar atributos negativos

Atributos negativos		Productos de referencia
Fermentación	Pútrido	Aceituna en descomposición
Anormal	Butírico	Mantequilla
Otros defectos	Moho	Aceitunas atacadas por moho
	Rancio	Aceite de oliva rancio
	Efecto de cocción	Pasta de aceituna
	Metálico	Sulfato ferroso (pastilla)
	Terroso	Arcilla (Chaco)

Nota. Productos de referencia elegidos por los investigadores

b. Atributos gustativos descriptivos

Para los atributos gustativos descriptivos se les entregaron las diluciones menores y mayores de la Tabla 3 de evaluación del umbral de detección de sabores básicos. Los vasos contenían 30 ml aproximadamente de cada dilución, con escupideros y un vaso de agua para enjuagar la boca entre muestras, manteniéndose el agua y las disoluciones a temperatura ambiente (20°C).

c. Sensaciones cinestésicas (textura)

Para el reconocimiento de las sensaciones cinestésicas se les proporciono envases cerrados con muestras de 2 cm de ancho y largo mostrados en la Tabla 5 para el reconocimiento de cada atributo textural relacionado con la fuerza necesaria para obtener la deformación de un producto, la percepción de la forma y la orientación de las partículas en un producto y el ruido producido por la fricción o la rotura entre dos superficies.

Tabla 5

Productos de referencia para evaluar las sensaciones cinestésicas

Sensaciones cinestésicas		Productos de referencia
Dureza	Nivel bajo	Queso gouda
	Nivel alto	Zanahoria
Fibrosidad	Nivel bajo	Manzana verde
	Nivel alto	Parte central de la piña
Crujiente	Nivel bajo	Durazno en almíbar
	Nivel alto	Tallo de apio

3.2.6.4. Evaluación sensorial de la aceituna de mesa

Las aceitunas de mesa fueron sometidas a análisis mediante un panel semi entrenado conformado por un grupo de 10 catadores seleccionados que fueron capacitados empleando la normativa de cata de aceitunas de mesa (Consejo Oleícola Internacional, 2004).

La muestra de aceitunas de mesa se presentó en copas similares a la de cata de aceite. La copa contenía 3 aceitunas en el fondo de esta. Se añadió a las aceitunas

la suficiente cantidad de salmuera para cubrirlas en su totalidad. La copa estuvo tapada y rotulada con cuatro cifras elegidas al azar.

a. Procedimiento

El catador cogió la copa tapada con el vidrio de reloj y la giró inclinándola ligeramente para facilitar la emisión y la mezcla de los aromas de la muestra. Tras esta operación destapo la copa y procedió a oler la muestra con inspiraciones lentas y profundas para evaluar las sensaciones olfativas directas mencionadas en la hoja de perfil (Anexo 1). La duración de la olfacción no deberá superar los 20 segundos. Si durante este tiempo el catador no hubiera llegado a ninguna conclusión, deberá hacer una pausa antes de realizar un nuevo intento.

A continuación, el catador evaluó las demás sensaciones mencionadas en la hoja de perfil. Para ello, se llevó a la boca una de las aceitunas contenidas en la copa y procedió a masticarla tras eliminar el hueso, cuidando de repartir la aceituna masticada por toda la cavidad bucal. Concentrando su atención en el orden de aparición de los estímulos salado, amargo y ácido, de las sensaciones olfativas retronasales y de las sensaciones quínestésicas de dureza, fibrosidad y crocantez. Evaluando y anotando la intensidad de cada una de estas sensaciones.

El catador escupió la aceituna masticada, para luego enjuagarse la boca con agua y reanudar la evaluación de las sensaciones de cada una de las aceitunas contenidas en la copa. El catador anotó en la hoja de perfil la intensidad global de cada una de las sensaciones percibidas durante la olfacción y la masticación de las aceitunas.

b. Sesiones de cata

Se realizaron dos sesiones de cata en diferentes días para evitar el cansancio, cada sesión se realizó con cuatro muestras, entre cada muestra el catador se enjuagó la boca y procedió a masticar un pedazo de manzana luego efectuó una pausa de 5 minutos como mínimo.

3.3. Materiales y/o instrumentos

Las pruebas experimentales se realizaron en el Laboratorio de Análisis de la Empresa Agroindustrias Santa María EIRL. del Distrito la Yarada, en la ciudad de Tacna.

3.3.1. Preparación de líquido de gobierno

Insumos

- Cloruro de potasio, A K +S GROUP COMPANY
- Cloruro de sodio, Lobitos del Sur E.I.R.L.
- Sorbato de potasio, J & J COMPANY SAC
- Benzoato de sodio, J & J COMPANY SAC

Materiales

- Bolsa tipo almohada, Swiss PACK
- Agua

Instrumentos

- Cocina eléctrica
- Envases 10 litros
- Agitador
- Mandil, guantes y cofia
- Termómetro
- Mesa de acero inoxidable

3.3.2. Análisis Físicoquímico

Materiales

- Agua destilada
- Azul de bromotimol
- Hidróxido de Sodio, (NaOH al 0,1 N)
- Solución buffer 4 – 7

Instrumentos

- Bureta automática
- Pipetas de 5 ml y 10 ml
- Erlenmeyer 250 ml
- Bureta color topacio
- Soporte universal
- Vasos precipitados 5 ml
- pH metro
- Probeta 100 ml
- Frascos de vidrio 500 ml
- Densímetro Baumé

3.3.1. Análisis Microbiológico

Análisis de laboratorio Hongos y Levaduras, Diresa Tacna. (Anexo 18)

3.3.2. Formación de un panel de evaluación sensorial

Etapa de entrenamiento

Insumos

- Agua
- Acido Tartárico,
- Cafeína,
- Sal Común
- Sacarosa
- Tomillo
- Laurel
- Orégano
- Cilantro

Materiales

- Vasos descartables 5 onzas
- Bandejas
- Frascos de vidrio 150 ml
- Algodón

- Goteros
- Lapiceros
- Fichas de evaluación

Etapas de evaluación sensorial

Materiales

- Copas
- Tenedores de dos puntas
- Vasos descartables
- Papel adhesivo
- Bandejas blancas
- Lapiceros
- Hoja de perfil
- Fichas de vocabulario específico

3.4. Muestra de estudio

Se trabajó con una muestra no probabilística, para cada tratamiento se hicieron 10 muestras de 500 gr de aceituna negra natural de calibre 150/180 adquirida de la empresa Agroindustrias Santa María EIRL. del Distrito la Yarada Los Palos, para el envasado con las concentraciones de cloruro de sodio y potasio.

3.5. Tratamiento de datos y análisis estadístico

3.5.1. Tipo de diseño experimental

El diseño experimental que se empleó en el siguiente trabajo de investigación fue el diseño completo al azar (DCA), este se centra en comparar los tratamientos en cuanto a sus medias y su varianza. Además de ello se empleó el programa informático ofrecido por el Consejo Oleícola Internacional para el análisis de los atributos de la aceituna.

3.5.2. Formulaciones para la fermentación de líquido de gobierno

El número de componentes es 2 conformado por el cloruro de sodio (NaCl) y el cloruro de potasio (KCl). A continuación, se muestran la tabla 6 con los niveles a emplear de los componentes de la salmuera.

Tabla 6. Límites de los componentes de la formulación

Componentes	Bajo	Alto	Unidades
Cloruro de sodio (NaCl)	30	70	%
Cloruro de potasio (KCl)	30	70	%

Nota. Valores para una formulación al 100%

Variable respuesta

- Evaluación sensorial

Corridas experimentales

Tabla 7

Corridas experimentales para aceitunas negras en salmuera

Componentes	Corridas Experimentales (%)					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Cloruro de sodio (NaCl)	40	30	70	50	60	100
Cloruro de potasio (KCl)	60	70	30	50	40	0

Nota. Tratamientos que se someterán a análisis

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Envasado de la aceituna

La preparación de la salmuera y el envasado de las muestras fueron realizadas en el laboratorio de las proporciones que se emplearon de salmuera de NaCl y salmuera de KCl para los diferentes tratamientos de la investigación, teniendo en total 6 tratamientos donde se fueron empleadas una nueva salmuera para el envasado y un tratamiento en donde se envaso con la salmuera madre proporcionada por la empresa.

Tabla 8

Proporciones de NaCl y KCl para la preparación de la salmuera

N° de Tratamiento	Salmuera (%)	
	Cloruro de sodio (NaCl)	Cloruro de potasio (KCl)
T1	40	60
T2	30	70
T3	70	30
T4	50	50
T5	60	40
T6	100	0
T7	Salmuera madre	

Nota. La T7 indica la muestra comercial envasada con salmuera madre

La aceituna negra al natural fue seleccionada, lavada y escurrida de acuerdo con el diagrama de flujo presentada en la Figura 2 para luego pesarla y colocarla en envases de polietileno, luego se agregó la salmuera compuesta por NaCl y KCl, la cantidad empleada fue del 60 % del peso total del producto, después con una selladora manual se procedió a cerrarlas y se rotularon cada producto.

4.2. Formación de un panel de evaluación sensorial

Se realizaron todas las sesiones el cronograma de actividades desarrolladas se muestra en el Anexo 1.

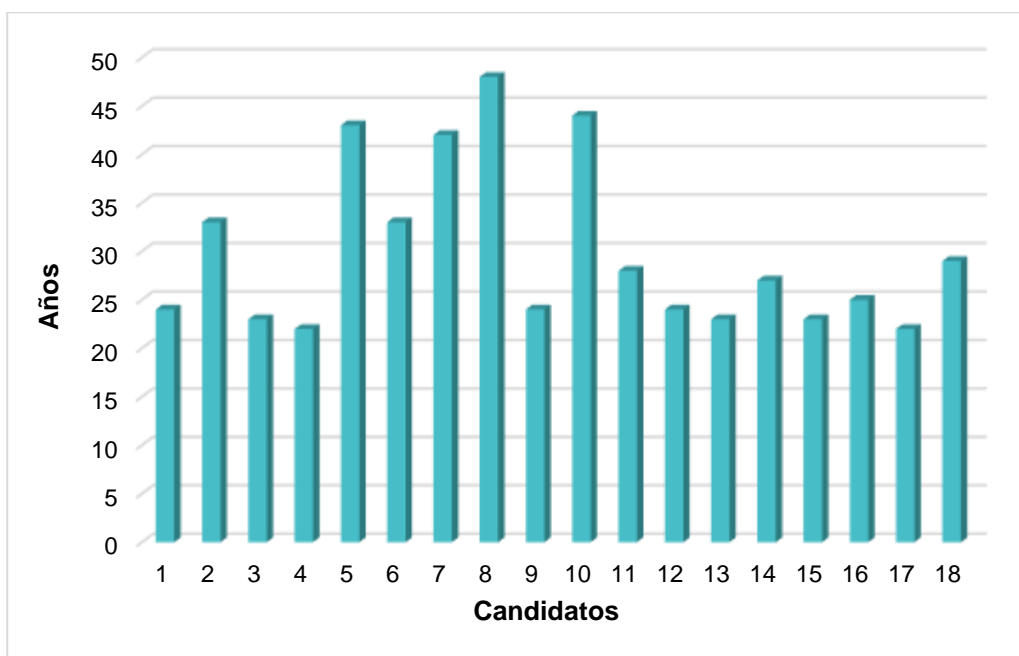
4.2.1. Preselección / reclutamiento

Se envió un formulario de Google invitando a los interesados a la formación de un panel de cata de aceituna, en la cual se detallaron preguntas concretas sobre la disponibilidad, salud y preferencias, además de sus datos personales tal como se indica en el Anexo 2. En dicha encuesta se registraron 18 personas, se muestran a continuación el resumen de las respuestas de cada persona.

La Figura 4 muestra las edades de las personas interesadas en participar en la formación de un panel de cata de aceituna, todos los candidatos eran mayores de 22 años. Según los datos mostrados se tuvieron candidatos de edades distintas. Nueve de las dieciocho personas tienen menos de 25 años, cuatro personas tienen entre 28 y 35 años, el resto de las personas son mayores de 40 años.

Figura 4

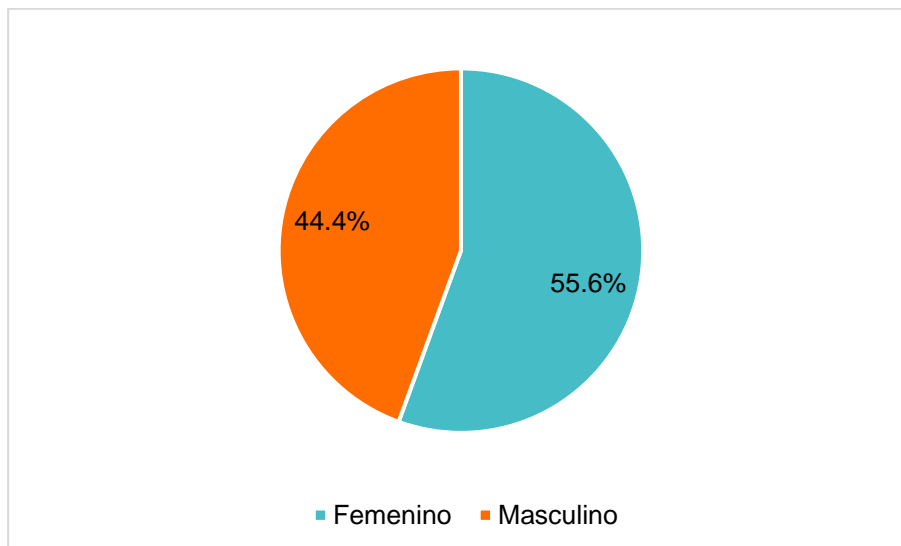
Edad de las personas interesadas en la formación de un panel de cata



La cantidad de varones que se registraron fueron 8 que corresponde al 44.4 % del total, a diferencia de la cantidad de mujeres que se registraron fueron 10 que corresponde al 55.6% del total, mostrada en la Figura 5.

Figura 5

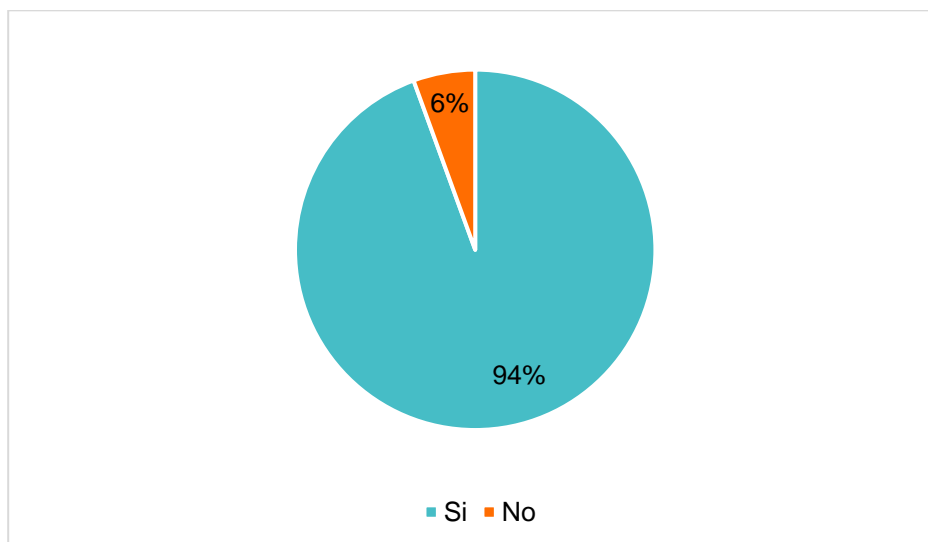
Interesados en la formación de un panel de cata según género



Para la primera pregunta (Figura 6); ¿Estaría usted dispuesto a participar en el proceso de selección y entrenamiento de jueces para formar un panel de evaluación sensorial?, se recopilaron que más del 90% de las personas si están interesadas en participar.

Figura 6

Respuestas para la primera pregunta



Las respuestas para la segunda pregunta (Tabla 9) en donde se hace énfasis en la preferencia de alimentos que tienen los candidatos, indican que el 72% de personas no les disgusta algún alimento entonces no hay ningún impedimento para poder

preseleccionarlos, sin embargo el 28% de personas si tenían algún rechazo hacia algunos alimentos las cuales se indican en la tabla 1, dicha información nos ayuda a realizar un filtro para pasar a la primera sesión.

Tabla 9

Respuestas para la segunda pregunta

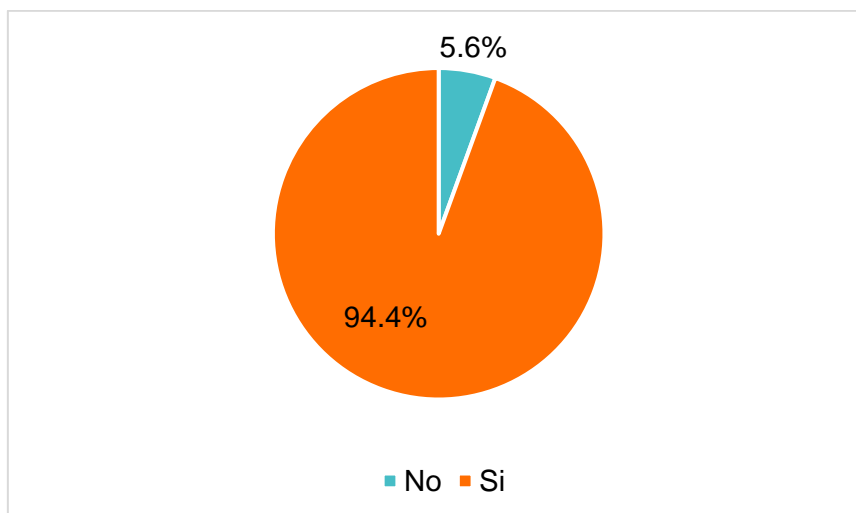
Candidato	¿Le disgusta en lo particular algún alimento como para no participar en una degustación?	¿Cuál o cuáles serían?
1	Si	Kétchup
2	No	Ninguno
3	No	Ninguno
4	Si	Camote
5	No	Ninguno
6	No	Ninguno
7	No	Ninguno
8	No	Ninguno
9	Si	Menestras
10	No	Ninguno
11	No	Ninguno
12	No	Ninguno
13	Si	Aceituna
14	Si	Pescado
15	No	Ninguno
16	No	Ninguno
17	No	Ninguno
18	No	Ninguno

Nota. Datos recopilados de Formulario de Google

Con respecto a la tercera pregunta (Figura 7) donde se le pregunta si es alérgico a algún alimento, más del 94% no es alérgico sin embargo solo 1 persona si tiene alergia a algún alimento, se le hizo la pregunta de manera individual para saber si el alimento era alguno que se emplearía en el entrenamiento, resultando positivo ya que no se utilizaría más adelante.

Figura 7

Respuestas para la tercera pregunta



Primera Sesión

Vía correo electrónico proporcionado por los candidatos, se les hizo llegar la invitación a la primera sesión realizada virtualmente la cual se realizó por Google Meet, con una asistencia de 14 personas, en dicha ponencia se les presento una diapositiva con información detallada sobre el entrenamiento, donde se expresa el objetivo principal, definiciones sobre la evaluación sensorial, propiedades sensoriales y explicación del cronograma para el entrenamiento de un panel de cata de aceituna. (Anexo 9)

4.2.2. Selección (segunda sesión)

Los candidatos que fueron preseleccionados, después de haber realizado un filtro en la etapa de preselección se sometieron a pruebas de identificación de sabores básicos (umbrales) e identificación de olores.

a. *Puntajes para prueba de identificación de sabores básicos*

Al término de cada evaluación se recopilaron todos los aciertos de cada uno de los candidatos o evaluadores y se procedió a la calificar de la siguiente manera: se le asigno el valor “1” al candidato que percibió el sabor en el orden correcto y se le asigno el valor “0” al candidato que no pudo identificar el sabor correcto. A continuación, se presentan las tablas con los puntajes obtenidos para cada sabor.

Los datos obtenidos en la prueba de umbral para el sabor ácido (Tabla 10) muestran que casi el 90% de los candidatos tuvieron todos los aciertos ya que la mayoría logro identificar dicho sabor obteniendo por evaluador 4 aciertos correspondientes a la identificación de todas las diluciones. Para este sabor solo un evaluador no identifico ningún sabor.

Tabla 10

Puntaje obtenido para sabor ácido

Candidatos	D1 (0,03 g/l)	D2 (0,06 g/l)	D3 (0,12 g/l)	D4 (0,25 g/l)	Aciertos
1	1	1	1	1	4
2	1	1	1	1	4
3	1	1	1	1	4
4	1	1	1	1	4
5	0	0	1	1	2
6	1	1	1	1	4
7	1	1	1	1	4
8	0	0	0	0	0
9	1	1	1	1	4
10	1	1	1	1	4
11	1	1	1	1	4
12	1	1	1	1	4
13	1	1	1	1	4
14	1	1	1	1	4
TOTAL	12	12	13	13	50

Nota. Muestra la calificación donde 1 = identificó sabor y 0 = no identifico sabor

De igual forma, los datos obtenidos para el sabor salado (Tabla 11) indican que la mayoría de los evaluadores, al menos 10 del total lograron identificar todas las diluciones del sabor salado, obteniendo cada uno 4 aciertos, sin embargo, solo 4 evaluadores no pudieron identificar de manera correcta, ya que tres de ellos acertaron 2 diluciones y en esta prueba solo un evaluador pudo acertar 1 dilución.

Tabla 11*Puntaje obtenido para sabor salado*

Candidatos	D1 (0,09 g/l)	D2 (0,18 g/l)	D3 (0,37g/l)	D4 (0,75g/l)	Aciertos
1	1	1	1	1	4
2	1	1	1	1	4
3	1	1	1	1	4
4	1	1	1	1	4
5	1	1	1	1	4
6	1	1	1	1	4
7	0	0	1	0	1
8	1	0	0	1	2
9	1	0	0	1	2
10	1	1	1	1	4
11	1	1	1	1	4
12	1	1	1	1	4
13	1	1	1	1	4
14	1	1	1	1	4
TOTAL	13	10	12	13	49

Nota. Muestra la calificación donde 1 = identificó sabor y 0 = no identifico sabor

En cuanto al sabor dulce (Tabla 12) los datos obtenidos indican que más del 80% de los de los evaluadores no lograron identificar el total de diluciones de dicho sabor, a comparación de los datos de los anteriores sabores, solo un evaluador tuvo cuatro aciertos, ocho evaluadores tuvieron 2 aciertos, tres candidatos obtuvieron 1 acierto y 2 evaluadores no lograron identificar ninguna dilución, a consecuencia de ello el puntaje fue de 0, estos puntajes demuestran que este es el sabor que menos identificaron los evaluadores.

Tabla 12*Puntaje obtenido para sabor dulce*

Candidatos	D1 (0,5 g/l)	D2 (1,0 g/l)	D3 (2,0 g/l)	D4 (4,0 g/l)	Aciertos
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	4
4	0	1	0	1	2
5	0	1	0	1	2
6	1	0	0	1	2
7	1	0	0	0	1
8	0	0	1	0	1
9	0	0	0	1	1
10	1	0	0	1	2
11	0	0	1	1	2
12	1	0	0	1	2
13	0	1	0	1	2
14	1	0	1	0	2
TOTAL	6	4	4	9	23

Nota. Muestra la calificación donde 1 = identificó sabor y 0 = no identifico sabor

En cuanto al sabor amargo (Tabla 13) los datos obtenidos muestran que solo cinco candidatos lograron identificar el total de diluciones, siendo este el segundo sabor que menos aciertos totales obtuvieron a diferencia de los demás sabores, seis de los candidatos identificaron 2 diluciones del total y tres de los candidatos solo pudieron reconocer 1 dilución.

Tabla 13*Puntaje obtenido para sabor amargo*

Candidatos	D1 (0,003 g/l)	D2 (0,006 g/l)	D3 (0,012 g/l)	D4 (0,025 g/l)	Aciertos
1	1	1	1	1	4
2	1	0	0	1	2
3	1	1	1	1	4
4	0	0	1	1	2
5	0	0	1	0	1
6	0	0	1	1	2
7	0	0	1	0	1
8	0	1	0	0	1
9	1	1	1	1	4
10	1	1	1	1	4

Candidatos	D1 (0,003 g/l)	D2 (0,006 g/l)	D3 (0,012 g/l)	D4 (0,025 g/l)	Aciertos
11	1	1	1	1	4
12	0	0	1	1	2
13	0	1	0	1	2
14	1	0	1	0	2
TOTAL	7	7	11	10	35

Nota. Muestra la calificación donde 1 = identificó sabor y 0 = no identificó sabor

Realizando un resumen del total de aciertos por cada sabor, mostradas en la Tabla 14, se puede dar a conocer que el sabor que más aciertos tuvo fue el sabor ácido con un total de 50 aciertos que representa el 89%, teniendo por dilución entre 12 y 13 aciertos, el segundo sabor con más aciertos fue el sabor salado con 48 aciertos que representa casi el 88%, de los cuales la dilución 1 y la dilución 4 tuvieron el mayor puntaje. El sabor que menos identificaciones tuvo fue el sabor dulce con un total de solo 23 aciertos que representa el 41%, de los cuales la D2 y D3 solo sumaron 4 aciertos cada uno.

Tabla 14

Resumen de aciertos por cada sabor

Sabor	Total	Total (%)
Acido	50	89,28
Salado	49	87,5
Dulce	23	41,07
Amargo	35	62,5

Nota. El total de aciertos es presentado en base al 100% de aciertos que es 56.

De otra manera se presenta la cantidad de evaluadores que identificaron cada una de las diluciones para cada sabor (Tabla 15), el 100% corresponde a 14 evaluadores, con respecto a ello se obtienen los porcentajes de la cantidad de jueces. Para el sabor ácido, la mayor cantidad de evaluadores que corresponde el 92,8 % identificaron las diluciones 3 y 4 con concentraciones de 0,12 y 0,25g/L de ácido

tartárico. También para el sabor salado el 71,40 % que son 10 jueces solo lograron identificar la dilución con 0,18 g/L de sal, para la dilución 4 con 0,75 g/L de sal identificaron un total de 13 evaluadores que corresponde el 92,90 %. Sin embargo, para el sabor dulce el 28,6 % de los jueces identificaron las diluciones 2 y 3 con concentraciones de 1 y 2 g/L de sacarosa respectivamente y la dilución que más identificaron para este sabor fue la dilución 4 con 9 evaluadores que corresponde el 64,3 % del total. Para el ultimo sabor el 50 % de los jueces identificaron las diluciones con concentraciones de 0,003 y 0,006 g/L de cafeína.

Tabla 15

Porcentaje de jueces que percibieron cada concentración

Sabor	Dilución	Concentración (g/L)	Jueces (N°)	Jueces (%)
Acido	D1	0,03	12	85,71
	D2	0,06	12	85,71
	D3	0,12	13	92,86
	D4	0,25	13	92,86
Salado	D1	0,09	13	92,90
	D2	0,18	10	71,40
	D3	0,37	12	85,70
	D4	0,75	13	92,90
Dulce	D1	0,5	6	42,90
	D2	1,0	4	28,60
	D3	2,0	4	28,60
	D4	4,0	9	64,30
Amargo	D1	0,003	7	50,00
	D2	0,006	7	50,00
	D3	0,012	11	78,60
	D4	0,0025	10	71,40

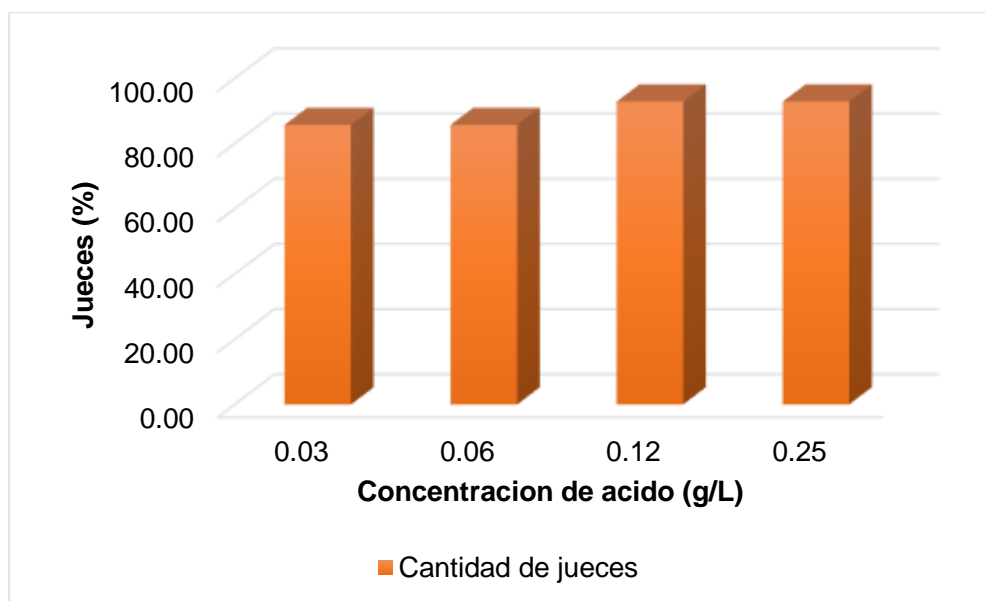
Nota. Cantidad de jueces que percibieron cada dilución con respecto a cada sabor.

A fin de observar de manera grafica los datos de la tabla anterior donde se expresan la cantidad de jueces que identifican cada una de las diluciones, a continuación, se presenta en la Figura 8, 9, 10 y 11, los diferentes gráficos de barras

con la cantidad de jueces (%) con respecto a las distintas concentraciones (g/L) acertadas.

Figura 8

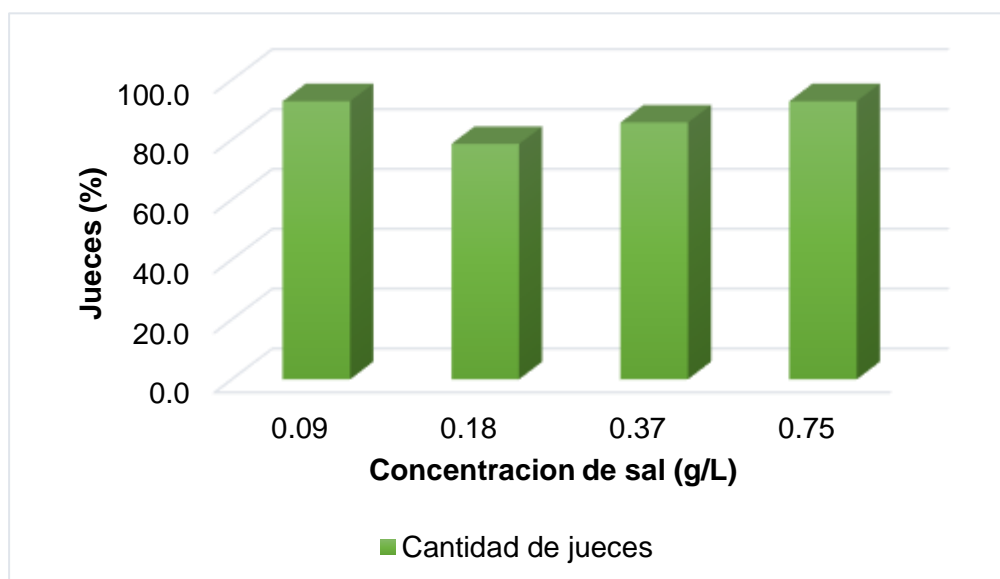
Jueces que percibieron cada concentración de sabor ácido



Nota. 14 evaluadores corresponden al 100%.

Figura 9

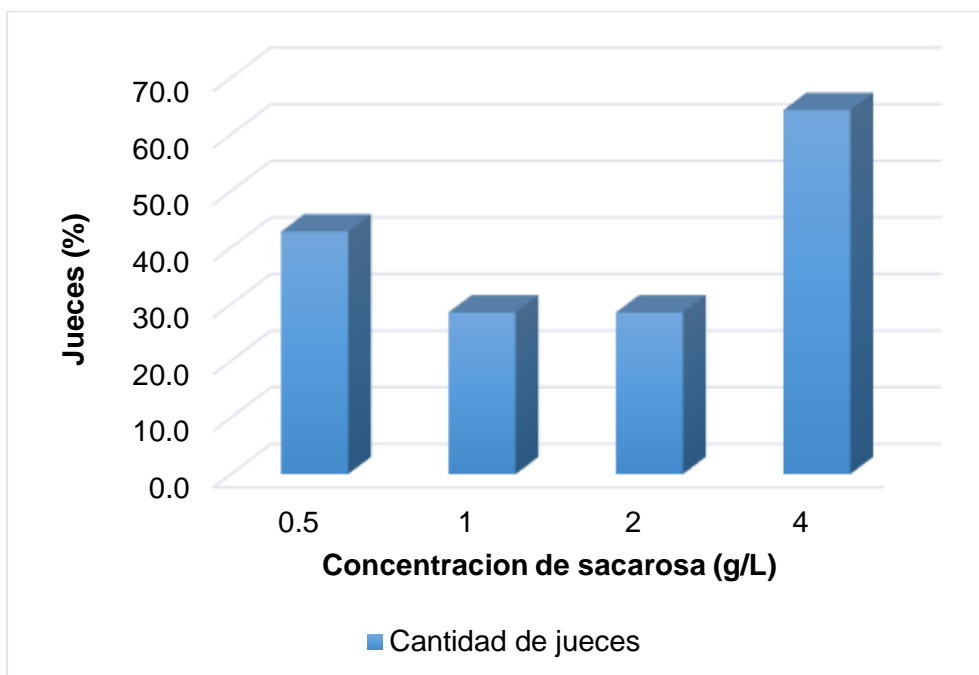
Jueces que percibieron cada concentración de sabor salado



Nota. 14 evaluadores corresponden al 100%.

Figura 10

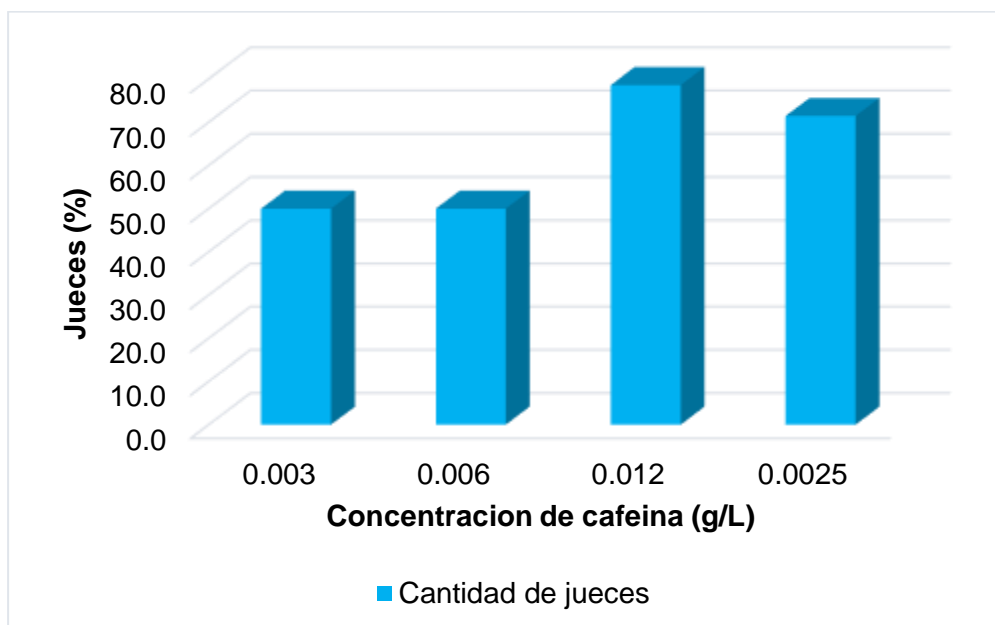
Jueces que percibieron cada concentración de sabor dulce



Nota. 14 evaluadores corresponden al 100%.

Figura 11

Jueces que percibieron cada concentración de sabor amargo



Nota. 14 evaluadores corresponden al 100%.

De igual manera se presenta el puntaje que obtuvo cada candidato con respecto a cada sabor (Tabla 16) donde el candidato 7 y 8 obtuvieron los menores puntajes de todos, los cuales fueron de 7 y 4 aciertos respectivamente. Diez de todos los candidatos tuvieron más de 10 aciertos de los cuales solo un candidato obtuvo los 16 aciertos que sería el 100% de los aciertos.

Tabla 16

Puntaje obtenido por cada evaluador

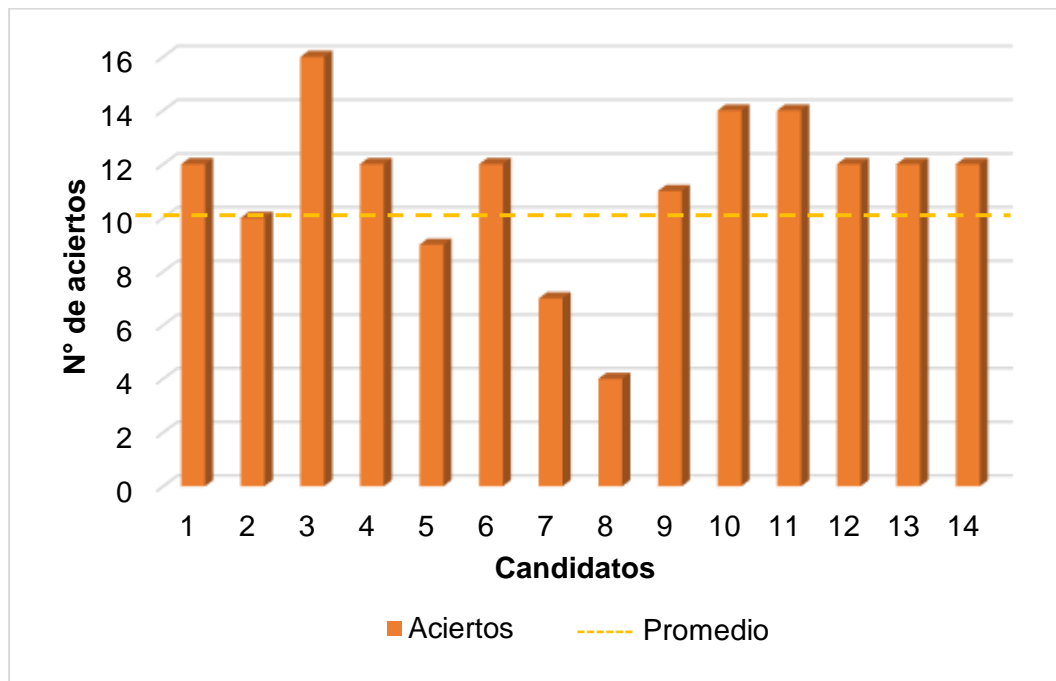
Evaluador	Acido	Salado	Dulce	Amargo	Total
1	4	4	0	4	12
2	4	4	0	2	10
3	4	4	4	4	16
4	4	4	2	2	12
5	2	4	2	1	9
6	4	4	2	2	12
7	4	1	1	1	7
8	0	2	1	1	4
9	4	2	1	4	11
10	4	4	2	4	14
11	4	4	2	4	14
12	4	4	2	2	12
13	4	4	2	2	12
14	4	4	2	2	12

Nota. La media o promedio de los puntajes totales es de 11.

Después de recopilar los aciertos por candidato se puede dar a conocer que la mayoría de los candidatos tuvo la mayor cantidad de aciertos y calculando el promedio de los aciertos da como resultado 11, dicha relación se puede observar en la Figura 12, donde la línea del promedio pasa por diez candidatos.

Figura 12

Promedio de puntaje de identificación de sabores básicos



Nota. La línea horizontal indica el promedio del total de aciertos que obtuvieron los jueces en la prueba de identificación de sabores básicos, la línea indica que el promedio o media es de 11.

b. Desviación estándar para prueba de identificación de sabores básicos

Para hallar la desviación estándar primero se calculó la media o el promedio de los puntajes totales que obtuvieron cada uno de los candidatos. Para ello se hizo el cálculo con ayuda de la fórmula:

$$S^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [X_i - \bar{X}]^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Donde:

S^2 : Desviación estándar muestral

X_i : Valores observados de los elementos de la muestra

\bar{X} : Media de la muestra

n : Número de observaciones de la muestra

Por consiguiente, la media de los puntajes totales es de 11, luego para hallar la desviación estándar muestral se halló primero los valores de la diferencia con la media y la diferencia de la media al cuadrado (Tabla 17), en la primera se obtienen valores negativos, pero al momento de elevarlos al cuadrado todo número negativo se vuelve positivo. Después se halla el total de las diferencias para ello se realiza una suma a los valores que fueron elevados al cuadrado, dicho valor da como resultado 118,7.

Tabla 17

Cálculo de la suma de cuadrados para los puntajes totales

Evaluador	Puntaje total	Media	Diferencia con la media	Diferencia con la media al cuadrado
	X_i	\bar{X}	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	12	11,21	0,86	0,74
2	10	11,21	-1,00	1,00
3	16	11,21	5,00	25,00
4	12	11,21	1,00	1,00
5	9	11,21	-2,00	4,00
6	12	11,21	1,00	1,00
7	7	11,21	-4,00	16,00
8	4	11,21	-7,00	49,00
9	11	11,21	0,00	0,00
10	14	11,21	3,00	9,00
11	14	11,21	3,00	9,00
12	12	11,21	1,00	1,00
13	12	11,21	1,00	1,00
14	12	11,21	1,00	1,00

Nota. Dichos valores se emplearán para hallar la desviación estándar muestral.

Después de hallar los valores anteriores se procede a hallar la desviación estándar muestral mostrada en la Tabla 18, la cual es de 3,02, además de ello se determino el límite máximo y mínimo de desviación el cual para el primero a la media se le debe sumar la desviación estándar y para el límite mínimo, a la media se le debe restar la desviación estándar es así como obtenemos los límites.

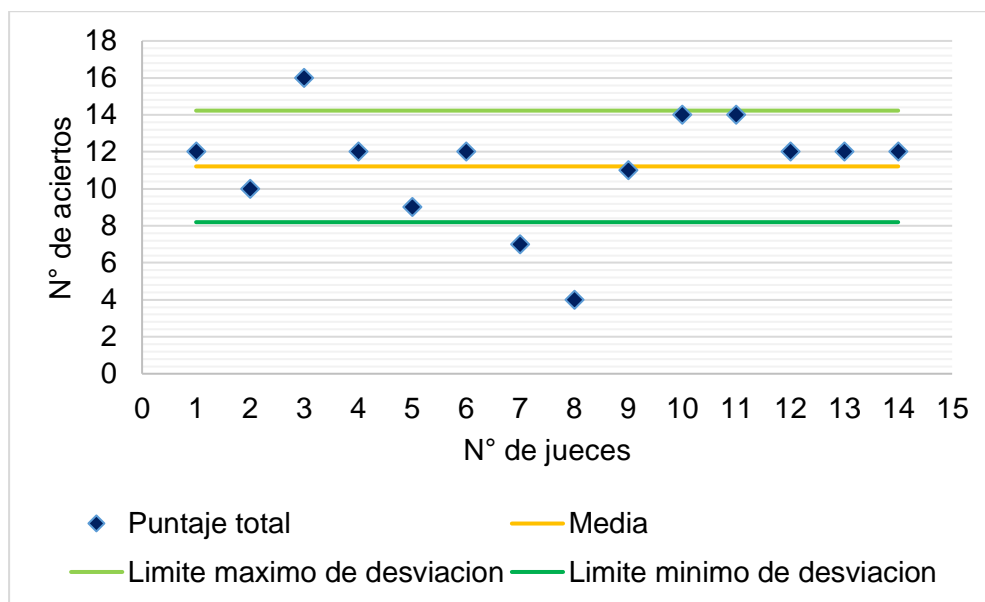
Tabla 18

Desviación estándar para los puntajes totales

Evaluador	Puntaje total	Media	Desviación estándar	Límite máximo de desviación	Límite mínimo de desviación
1	12	11,21	3,02	14,02	7,98
2	10	11,21	3,02	14,02	7,98
3	16	11,21	3,02	14,02	7,98
4	12	11,21	3,02	14,02	7,98
5	9	11,21	3,02	14,02	7,98
6	12	11,21	3,02	14,02	7,98
7	7	11,21	3,02	14,02	7,98
8	4	11,21	3,02	14,02	7,98
9	11	11,21	3,02	14,02	7,98
10	14	11,21	3,02	14,02	7,98
11	14	11,21	3,02	14,02	7,98
12	12	11,21	3,02	14,02	7,98
13	12	11,21	3,02	14,02	7,98
14	12	11,21	3,02	14,02	7,98

Nota. Dichos valores se redondearon a dos decimales.

Con el objetivo de comprender mejor la desviación estándar se presenta la siguiente Figura 13 donde los puntos azules determinan los puntajes de los evaluadores y se aprecia que tan dispersos están los valores con respecto a la media. Con el gráfico y la desviación estándar es que los puntajes tienden a variar por debajo o por encima de 3 puntos.

Figura 13*Desviación estándar para los puntajes totales*

Nota. Indica los puntajes con respecto a la media

Dicho gráfico nos indica que la mayoría de los jueces tuvieron aciertos que se encuentran más cercanos a la media sin embargo el juez 3, 7 y 8 tuvieron aciertos que no se encuentran dentro de los límites mínimos y máximos y están más alejados de la media y se entienden como desviación alta.

c. Evaluadores que pasaron las pruebas de sabores básicos

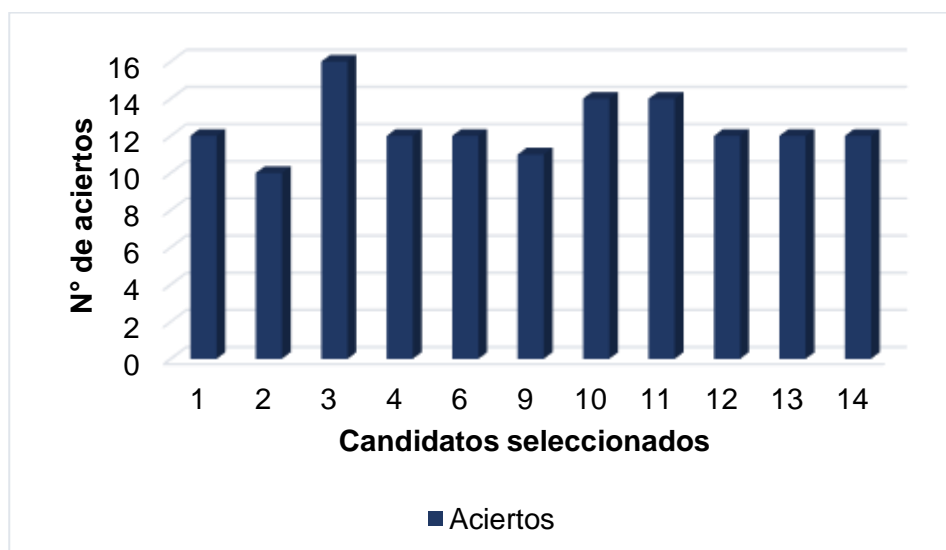
Luego de analizar los resultados que comprenden para la prueba de umbral de sabores básicos, se realizó la selección de las personas que pasaran a la siguiente etapa de capacitación o entrenamiento para formar un panel de cata de aceituna. Se tomó el cuanta la media del total de los aciertos para la selección ya que estos aciertos eran superiores al valor de la media. En la Tabla 19 se muestran el número de jueces seleccionados y quienes de los catorce formaran parte de la capacitación.

Tabla 19*Evaluadores seleccionados de la prueba de sabores básicos*

N°	Candidato seleccionado	Ácido	Salado	Dulce	Amargo	Puntaje
1	1	4	4	0	4	12
2	2	4	4	0	2	10
3	3	4	4	4	4	16
4	4	4	4	2	2	12
5	6	4	4	2	2	12
6	9	4	2	1	4	11
7	10	4	4	2	4	14
8	11	4	4	2	4	14
9	12	4	4	2	2	12
10	13	4	4	2	2	12
11	14	4	4	2	2	12

Nota. Elaborado por los investigadores

En la Figura 14 nos muestra los aciertos que tuvieron los jueces y quienes de ellos tuvieron los aciertos necesarios para ser seleccionados.

Figura 14*Candidatos seleccionados de identificación de sabores básicos*

Nota. Todos los seleccionados tienen puntajes más altos que la media

d. *Puntajes para prueba de identificación de olores*

De igual forma que para los sabores básicos, se presentan la tabla con los puntajes obtenidos para cada olor identificado (orégano, tomillo, cilantro y laurel) por parte de los evaluadores (Tabla 20). Para esta prueba el evaluador 5 no pudo identificar ningún olor y solo 9 personas obtuvieron puntajes de 4 aciertos, es decir que lograron identificar los cuatro olores presentados.

Tabla 20

Puntaje obtenido para identificación de olores

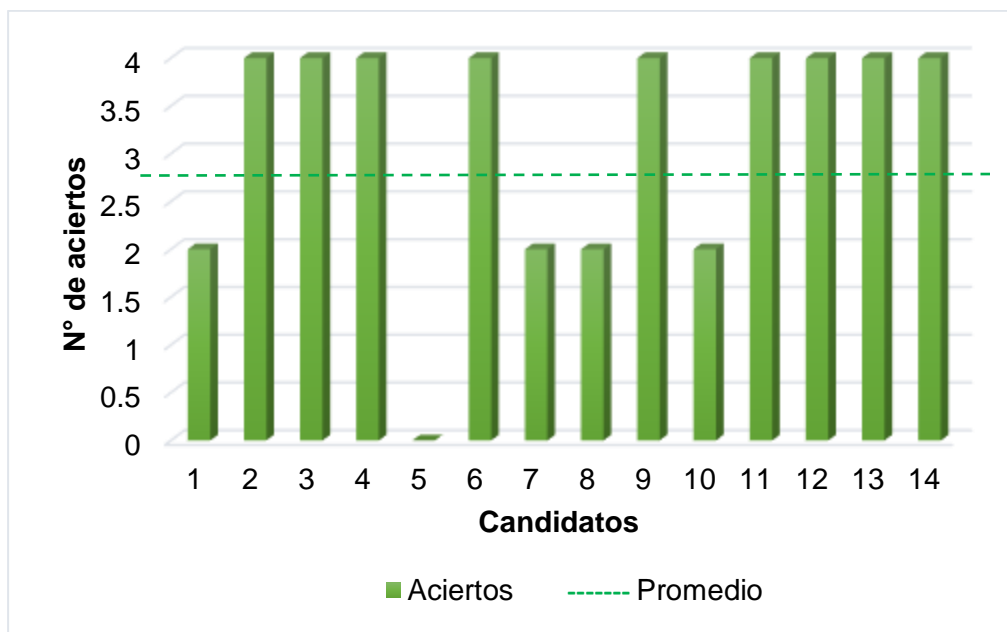
Evaluadores	Orégano	Tomillo	Cilantro	Laurel	Puntaje total
1	0	0	1	1	2
2	1	1	1	1	4
3	1	1	1	1	4
4	1	1	1	1	4
5	0	0	0	0	0
6	1	1	1	1	4
7	1	0	1	0	2
8	1	0	1	0	2
9	1	1	1	1	4
10	1	0	0	1	2
11	1	1	1	1	4
12	1	1	1	1	4
13	1	1	1	1	4
14	1	1	1	1	4

Nota. La calificación que se otorgó a cada evaluador fue de “1” si percibieron olor y “0” si no percibieron el olor.

Después de recopilar los aciertos por cada evaluador se puede dar a conocer que la mayoría de los tuvo la mayor cantidad de aciertos y calculando el promedio de los aciertos da como resultado 3, dicha relación se puede observar en la Figura 15, donde la línea del promedio pasa por nueve candidatos.

Figura 15

Puntajes obtenidos por los evaluadores para identificación de olores



Nota. La línea horizontal indica el promedio del total de aciertos que obtuvieron los jueces en la prueba de identificación de olores, la línea indica que el promedio es de 3.

e. Análisis de datos para prueba de detección de olores

Cálculo de la desviación estándar

Se halló la media de los puntajes totales para olores es de 3,14; luego para hallar la desviación estándar muestral se halló primero los valores de la diferencia con la media y la diferencia de la media al cuadrado, en la primera se obtienen valores negativos, pero al momento de elevarlos al cuadrado todo número negativo se vuelve positivo. Después se halla el total de las diferencias para ello se realiza una suma a los valores que fueron elevados al cuadrado, dicho valor da como resultado 21,7

Tabla 21*Cálculo de la suma de cuadrados para los puntajes totales de olores*

Evaluador	Puntaje total	Media	Diferencia con la media	Diferencia con la media al cuadrado
	X_i	\bar{X}	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	2	3,14	-1,14	1,31
2	4	3,14	0,86	0,73
3	4	3,14	0,86	0,73
4	4	3,14	0,86	0,73
5	0	3,14	-3,14	9,88
6	4	3,14	0,86	0,73
7	2	3,14	-1,14	1,31
8	2	3,14	-1,14	1,31
9	4	3,14	0,86	0,73
10	2	3,14	-1,14	1,31
11	4	3,14	0,86	0,73
12	4	3,14	0,86	0,73
13	4	3,14	0,86	0,73
14	4	3,14	0,86	0,73

Nota. Dichos valores se emplearán para hallar la desviación estándar muestral.

Despues de obtener los valores anteriores se procedio a hallar la desviacion estandar muestral la cual es de 1.29, ademas de ello se determino el limite maximo y minimo de desviacion el cual para el primero a la media se le debe sumar la desviacion estandar y para el limite minimo, a la media se le debe restar la desviacion estandar es asi como obtenemos los limites.

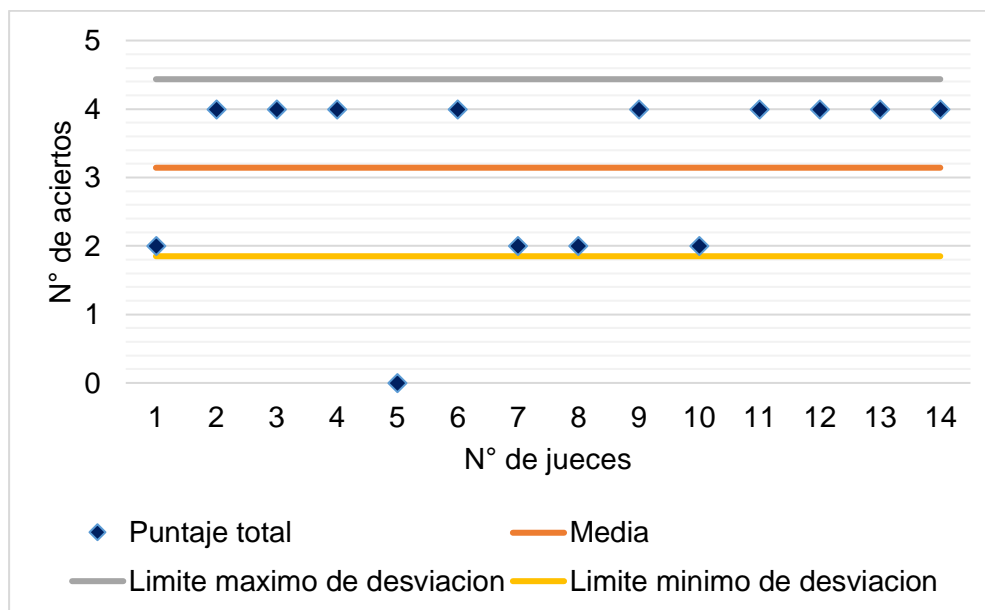
Tabla 22*Desviación estándar para los puntajes totales*

Evaluador	Puntaje total	Media	Desviación estándar	Límite máximo de desviación	Límite mínimo de desviación
1	2	3,14	1,29	4,44	1,85
2	4	3,14	1,29	4,44	1,85
3	4	3,14	1,29	4,44	1,85
4	4	3,14	1,29	4,44	1,85
5	0	3,14	1,29	4,44	1,85
6	4	3,14	1,29	4,44	1,85
7	2	3,14	1,29	4,44	1,85
8	2	3,14	1,29	4,44	1,85
9	4	3,14	1,29	4,44	1,85
10	2	3,14	1,29	4,44	1,85
11	4	3,14	1,29	4,44	1,85
12	4	3,14	1,29	4,44	1,85
13	4	3,14	1,29	4,44	1,85
14	4	3,14	1,29	4,44	1,85

Nota. Dichos valores se redondearon a dos decimales.

Para comprender mejor la desviación estándar se presenta el siguiente grafico donde los puntos azules determinan los puntajes de los evaluadores de la identificación de los olores y se aprecia que tan dispersos están los valores con respecto a la media. Con el grafico y la desviación estándar es que los puntajes tienden a variar por debajo o por encima de más de 1 punto.

Dicho grafico nos indica que la mayoría de los jueces tuvieron aciertos que se encuentran más cercanos a la media, 9 jueces obtuvieron valores mayores a la media y 4 jueces obtuvieron valores por debajo de la media, sin embargo, dichos valores de esos jueces se encuentran dentro de los límites de desviación, por el contrario, el único juez que no se encuentra dentro de los limites es aquel que no tuvo ningún acierto con respecto a los olores. Para esta prueba de determina que existe una desviación baja.

Figura 16*Desviación estándar para los puntajes totales*

Nota. Indica los puntajes con respecto a la media

f. *Total, de jueces que pasaron las pruebas de identificación de olores*

Después de analizar los resultados que comprenden para la prueba de identificación de olores, se realizó la selección de las personas que pasaran a la siguiente etapa de capacitación o entrenamiento para formar un panel de cata de aceituna. Se tomó el cuanta la media del total de los aciertos para la selección ya que estos aciertos eran superiores al valor de la media. En la Tabla 23 se muestran el número de jueces seleccionados y quienes de los catorce formaran parte de la capacitación.

Tomando en cuenta los valores del gráfico de desviación de estándar, primero se tomó en cuenta a los candidatos que obtuvieron puntajes mayores al valor de la media, que fueron 9 personas, sin embargo, el gráfico nos mostró que otros 4 candidatos se encuentran dentro de los límites, es así como se seleccionaría a 13 candidatos.

Tabla 23*Evaluadores seleccionados de la prueba de identificación de olores*

N°	Candidatos seleccionados	Orégano	Tomillo	Cilantro	Laurel	Aciertos
1	2	1	1	1	1	4
2	3	1	1	1	1	4
3	4	1	1	1	1	4
4	6	1	1	1	1	4
5	9	1	1	1	1	4
6	11	1	1	1	1	4
7	12	1	1	1	1	4
8	13	1	1	1	1	4
9	14	1	1	1	1	4

Nota. Todos los seleccionados tienen puntajes más altos que la media general.

4.2.3. Capacitación o entrenamiento de catadores

Se presento a los jueces seleccionados información sobre la metodología para evaluar aceituna de mesa proporcionada por el COI. Dicha capacitación se realizó con una previa invitación vía correo electrónico hacia las personas que pasaron las pruebas de identificación de sabores básicos y olores, detallando que serán partícipes de una capacitación para realizar la cata de aceituna de mesa, se les indico hora y lugar.

En la capacitación se les presento el vocabulario específico de las aceitunas de mesa a efectos del método de manera detallada, de acuerdo a las percepciones negativas en donde se les presentaron en frascos de vidrio productos de referencia con respecto a fermentación anormal y otros defectos de las aceitunas, las cuales debieron olerlas y familiarizarse con los olores, para las percepciones gustativas se les presentaron diluciones de mayor y menor intensidad de los tres sabores que deben evaluar en las aceitunas, tales como sabor salado, amargo y ácido, las cuales cada uno debía probar dichos sabores e identificar cual era la dilución mayor y cuál era la menor, entre cada dilución el juez debía enjuagarse la boca con agua. Para las percepciones cinestésicas se les presentaron alimentos de referencia en pequeños envases con tapa para familiarizar al juez en lo que respecta a dureza, fibrosidad y

crocanza, cada juez tenía que probar cada alimento e identificar cual alimento era más duro o blando, más fibroso o menos fibroso y cual era más crocante y menos crocante, todo ello indicándoles y dándoles un tiempo para que se familiaricen con los atributos que deben evaluar en las aceitunas de mesa. También se les presentaron la hoja de perfil de las aceitunas con el fin de prepararlos para el día de la evaluación sensorial. En el Anexo 6 se detalla las diapositivas que se presentaron en la capacitación.

4.2.4. Evaluación sensorial de la aceituna negra

Después de realizar la capacitación de los jueces logro efectuar la evaluación sensorial de la aceituna negra, dicha evaluación se realizó en dos días debido a que por cada sesión solo se debe evaluar como máximo 4 muestras, según nos indica el COI.

Se invito a los jueces al laboratorio de análisis sensorial de alimentos (EPIA), segundo piso aula A 205, según un horario determinado escalonado, a cada juez se le indico un horario específico, para evitar que todos los jueces evalúen juntos y logren concentrarse al realizar la cata se les sugirió ir en grupos de cinco personas.

En el primer día de evaluación de aceituna negra, se le asigno a cada juez: las cuatro muestras de aceituna, el T1, T2, T3 y T7 (comercial) en copas tapadas junto con agua, manzana, palillos de plástico, escupidero y lapicero para llenar las fichas. Las copas han sido rotuladas con números aleatorios de cuatro cifras (Anexo 15). Para el segundo día de evaluación se les presento cuatro muestras: T4, T5, T6 y T7 (comercial), además de los demás accesorios necesarios.

Se les entrego la hoja de perfil, la hoja de prueba de aceptación, el vocabulario específico, una ficha informativa con el procedimiento. Además, se proporcionó en el laboratorio un afiche donde se muestra la norma general del comportamiento de los catadores (Anexo 10) y un afiche donde indica como se debe llenar la hoja de perfil (Anexo 6), con el objetivo de que los jueces recuerden lo presentado en anteriores sesiones.

Cabe mencionar que después de cada sesión presencial que se realizó ya sea en la etapa de selección, capacitación y las dos fechas para la evaluación de la aceituna se les proporcionó refrigerios a los participantes, los cuales variaban con respecto a las distintas fechas, se le entregaba a cada juez en forma de agradecimiento por su participación en el proyecto de investigación.

a. Puntajes de cada juez

Luego de que los jueces evaluaron las cuatro muestras de aceituna y llenaran la hoja de perfil, de acuerdo con la intensidad de los atributos señalados, se procedió a recopilar todos los datos de las hojas de perfiles, la hoja presentaba una línea segmentada con números del 0 al 10 para una mayor recopilación de datos, sin embargo, ciertos jueces no marcaron una línea vertical en un número exacto, entonces se procedió a medir con una regla para ser más preciso en dicho dato. Se recopilaron los puntajes que marcaron los jueces para los seis tratamientos y para la muestra control de acuerdo con todos los atributos evaluados.

En la Tabla 24, indica que para la muestra T1 (40 % de Na, 60% de KCl) solo el primer juez identifico una fermentación anormal, mientras que todos los demás no identificaron ninguna de las percepciones negativas, los valores para el sabor salado oscilan entre 4 y 8, para el sabor amargo oscilan desde 1,7 hasta 7, y con respecto al sabor acido tenemos valores desde 2 hasta 8. Por otro lado, para las percepciones cinestésicas tenemos valores mínimos.

Tabla 24

Puntajes para muestra T1

Juez	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros defectos	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
1	Zapatería	No presenta	5	5	6	5	3	3
2	No presenta	No presenta	5	5	5	3	3	4
3	No presenta	No presenta	6	3	4	4	6	4
4	No presenta	No presenta	8	5	8	1	2	1
5	No presenta	No presenta	3,9	3,2	3,9	2,9	3,3	3,2
6	No presenta	No presenta	5	5	5	2	2	3
7	No presenta	No presenta	4,5	1,7	5,6	3,4	4,5	3,5
8	No presenta	No presenta	4	7	7	6	6	6
9	No presenta	No presenta	7	2	2	7	8	3
10	No presenta	No presenta	4,5	5,5	4,5	2,5	1,5	2,5

Nota. Los términos para fermentación y otros defectos se encuentran el vocabulario específico de las aceitunas.

Los valores mostrados en la Tabla 25 para la muestra T2 el primer juez identifico un defecto en la aceituna, y el juez 8 identifico un tipo de fermentación anormal. Para las percepciones gustativas el valor más bajo lo obtenemos en el sabor amargo con 0.5 y el valor máximo en el sabor acido con 7.5. por otro lado, para las percepciones cinestésicas el valor mínimo es de 2 y el máximo es de 6.

Tabla 25.

Puntajes para muestra T2

Juez	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros defectos	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
1	No presenta	Moho	6	6	7	5	4	6
2	No presenta	No presenta	6	4	7	4	2	3
3	No presenta	No presenta	4	3	5	6	6	6
4	No presenta	No presenta	6	4	7	4	3	3
5	No presenta	No presenta	4,1	3,9	4,9	2,2	3,2	4,9
6	No presenta	No presenta	3	6	5	2	3	5
7	No presenta	No presenta	3,5	1,8	7,5	4,5	3,5	5,7
8	Butírica	No presenta	6	4	6	2	2	2
9	No presenta	No presenta	5	0,5	5	5	5	5
10	No presenta	No presenta	2,5	3,5	3,5	4,5	3,5	1,5

Nota. Los términos para fermentación y otros defectos se encuentran en el vocabulario específico de las aceitunas.

A diferencia de las muestras anteriores para la muestra T3 (Tabla 26) ningún juez identifico ninguna percepción negativa, para las percepciones gustativas el valor mínimo lo hallamos en el sabor acido con un valor de cero y el valor máximo es de 8 en el mismo sabor. Para la fibrosidad el valor mínimo es el cero y se encuentran valores de 6 en los tres atributos siendo este valor más alto para estos atributos relacionados a la textura.

Tabla 25

Puntajes para muestra T3

Juez	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros defectos	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
1	No presenta	No presenta	5	5	0	5	0	4
2	No presenta	No presenta	6	6	8	3	2	3
3	No presenta	No presenta	6	5	6	5	5	4
4	No presenta	No presenta	5	4	5	2	3	3
5	No presenta	No presenta	3,2	3,9	3,4	5,2	4,2	4,9
6	No presenta	No presenta	4	4	6	2	2	2
7	No presenta	No presenta	5,5	2,5	7,5	3,5	4,5	3,5
8	No presenta	No presenta	4	2	4	6	6	6
9	No presenta	No presenta	4	1	2	4	3	3
10	No presenta	No presenta	6,5	1,5	6,5	2,5	1,5	2,4

Nota. Los términos para fermentación y otros defectos se encuentran el vocabulario específico de las aceitunas.

En la Tabla 27 se muestran los puntajes de la muestra T4, donde solo un juez identifico un defecto, para las percepciones gustativas el valor mínimo se halla en el sabor amargo con 0.5 y el máximo en el sabor ácido con un puntaje de 9. Para las percepciones cinestésicas la fibrosidad tiene el valor mínimo de 1 y crujiente tiene el valor máximo con 8.

Tabla 26

Puntajes para muestra T4

Juez	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros defectos	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
1	No presenta	No presenta	7	8	9	7	6	8
2	No presenta	No presenta	5	2	6	6	1	2
3	No presenta	Cocinado	5	3	4	3	4	4
4	No presenta	No presenta	7	6	8	4	4	3
5	No presenta	No presenta	5,2	5,5	5,2	3,2	3,9	3,6
6	No presenta	No presenta	4	4	6	3	2	4
7	No presenta	No presenta	5,5	0,5	6,5	1,5	4,6	3,5
8	No presenta	No presenta	3	3	3	4	4	5
9	No presenta	No presenta	5	3	3	5	3	2
10	No presenta	No presenta	6,6	2,4	6,2	4,4	1,5	3,5

Nota. Los términos para fermentación y otros defectos se encuentran en el vocabulario específico de las aceitunas.

En la Tabla 28 indica que ningún juez identificó las percepciones negativas, el valor mínimo en las percepciones gustativas lo hallamos en el sabor amargo con 0.6 y el máximo lo encontramos en el sabor ácido con 9. Para los tres atributos para textura el valor mínimo es de 2 y el máximo es de 8.

Tabla 27

Puntajes para muestra T5

Juez	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros defectos	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
1	No presenta	No presenta	6	5	7	7	6	7
2	No presenta	No presenta	8	2	9	5	2	2
3	No presenta	No presenta	5	4	4	6	5	6
4	No presenta	No presenta	4	4	4	3	3	2
5	No presenta	No presenta	4,1	4,9	3,9	4,2	4,9	5,1
6	No presenta	No presenta	4	4	6	2	2	2
7	No presenta	No presenta	5,3	0,6	8,8	2,6	4,5	3,6
8	No presenta	No presenta	3	2	3	8	8	8
9	No presenta	No presenta	7	3	7	6	3	2
10	No presenta	No presenta	5,4	3,4	5,4	5,6	2,5	4,2

Nota. Los términos para fermentación y otros defectos se encuentran en el vocabulario específico de las aceitunas.

Para el tratamiento 6 (Tabla 29), no se encontró ninguna fermentación anormal o algún defecto. Para el sabor amargo el valor mínimo es de 1.3 y el valor máximo lo encontramos en el sabor ácido con 9. En las percepciones cinestésicas el valor mínimo es de cero para fibrosidad y crujiente mientras que solo para crujiente el valor más alto es de 7.

Tabla 28

Puntajes para muestra control T6

Juez	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros defectos	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
1	No presenta	No presenta	7	5	7	5	6	7
2	No presenta	No presenta	6,5	3	8	4	0	0
3	No presenta	No presenta	6	3	4	5	5	4
4	No presenta	No presenta	8	5	9	4	3	3
5	No presenta	No presenta	4,1	3,5	3,8	3,1	3,9	5
6	No presenta	No presenta	4	4	4	3	2	4
7	No presenta	No presenta	6,5	2,5	6,6	1,5	3,5	4,5
8	No presenta	No presenta	6	3	6	3	4	3
9	No presenta	No presenta	8	4	5	5	4	4
10	No presenta	No presenta	5,5	1,3	5,5	3,5	2,5	3,5

Nota. Los términos para fermentación y otros defectos se encuentran en el vocabulario específico de las aceitunas.

Para la muestra T7 (Tabla 30) dos jueces identificaron fermentación anormal y uno de ellos identificó otros defectos. Sobre las percepciones gustativas el valor mínimo es de 1.7 que lo hallamos en el sabor amargo y el valor máximo es de 8.4 para ácido. Para dureza un juez calificó con 1.7 y el valor máximo lo encontramos en el atributo crujiente con un valor de 7.

Tabla 29

Puntajes para muestra comercial T7

Juez	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros defectos	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
1	Butírica	Rancio	5	5	7	4	5	7
2	No presenta	No presenta	6	6	7	3	2	2
3	No presenta	No presenta	5	4	5	5	6	4
4	No presenta	No presenta	5	2	5	4	5	4
5	No presenta	No presenta	6,5	5,5	5,9	3,7	4,9	5,5
6	No presenta	No presenta	6	4	8	3	3	4
7	No presenta	No presenta	4,5	1,7	8,4	1,7	3,4	1,6
8	Butírica	No presenta	5	4	7	6	6	6
9	No presenta	No presenta	7	3	6	3	3	3
10	No presenta	No presenta	5,5	1,5	5,5	3,5	3,5	3,5

Nota. Los términos para fermentación y otros defectos se encuentran en el vocabulario específico de las aceitunas.

b. Análisis de datos según el COI

Según el Consejo Oleícola para interpretar los datos proporcionados por los jueces en la evaluación de la aceituna, proporciona un programa en Excel en la cual se interpretan los datos obtenidos por muestra. Donde se calcularon la mediana, la desviación típica robusta, el coeficiente de variación robusta y los intervalos de confianza al 95 % sobre la mediana. Al ingresar los datos al programa se obtuvieron los siguientes resultados. Solo se tendrá en cuenta aquellos atributos con un coeficiente de variación robusto de 20% o menos.

En la Tabla 31 se muestran los valores dados por la mediana para la muestra T1 se encuentran entre 2,25 para fibrosidad y 5,25 (amargo y ácido), el Rango Intercuartil (IQR) es una medida estadística que cuantifica la dispersión de la muestra considerada, es decir, la variabilidad de la distribución de los elementos muestrales en base a nuestro parámetro de interés. El rango intercuartil (IQR) es la distancia entre el primer cuartil y el tercer cuartil, es decir, el 50% intermedio de los datos el cual se encuentra entre 0 y 3,375 para todas las percepciones. La desviación estándar robusta se encuentra entre cero y 0,9882. El coeficiente de variación robusta (CVr%) indica la fiabilidad de los evaluadores del panel el cual debe encontrarse en un valor $> 20\%$, para la muestra T1 las percepciones negativas y gustativas se encuentran dentro del parámetro indicado, a excepción de la percepción cinestésica (fibrosidad) que es de 43,920 % este dato puede indicarnos que los jueces no fueron capaces de percibir este atributo sensorial correctamente.

Tabla 30

Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para muestra T1

	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros	Salado	Amargo	Ácido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
Mediana	1,5	1	4,75	5,25	5,25	3,75	2,25	2,75
IQR	0	0	1,25	1,95	1,775	2,15	3,375	0,875
Desviación típica (S*)	0	0	0,3660	0,570	0,5197	0,629	0,9882	0,2562
Coeficiente de variación (CVr%)	0	0	7,7053	10,875	9,8995	16,787	43,920	9,3164
IC superior	1,5	1	5,4673	6,3690	6,2686	4,9838	4,1868	3,2521
IC inferior	1,5	1	4,0326	4,1309	4,2313	2,5161	0,3131	2,2478

Nota. IC: "Intervalo de confianza"; IQR: "Intervalo Inter cuartil"

En la Tabla 32 los valores dados por la mediana para la muestra T2 se encuentran entre 1,5 para otros defectos y 5,25 (ácido), el Rango Intercuartil (IQR) se encuentra entre cero para percepciones negativas y 2,375 (salado), la desviación típica robusta se encuentra entre valores de 0 para percepciones negativas y 0,739 (crujiente) y el coeficiente de variación robusta (CVr%) están entre cero para percepciones negativas y 16,363 (salado) y para crujiente es de 19,715 % el cual se encuentra cercano al límite del parámetro indicado.

Tabla 31

Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para muestra T2

	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
Mediana	1	1,5	4,250	4,75	5,25	4,75	3,75	3,75
IQR	0	0	2,375	0,875	2	2,225	0,875	2,525
Desviación típica (S*)	0	0	0,695	0,256	0,586	0,651	0,256	0,739
Coeficiente de variación (CVr%)	0	0	16,363	5,394	11,154	13,716	6,832	19,715
IC superior	1	1,5	5,613	5,252	6,398	6,027	4,252	5,199
IC inferior	1	1,5	2,887	4,248	4,102	3,473	3,248	2,301

Nota. IC: "Intervalo de confianza"; IQR: "Intervalo intercuartil"

En la Tabla 33 se muestran los valores dados por la mediana para la muestra T3 se encuentran entre 1 para percepciones negativas y 5,750 (salado), el intervalo Intercuartil (IQR) se encuentra entre cero para percepciones negativas y 2,828 (ácido), la desviación típica robusta se encuentra entre cero para percepciones negativas y 0,827 (ácido) y el coeficiente de variación robusta (CVr%) entre cero para percepciones negativas y 18,544 (dureza) y para (amargo, ácido y fibrosidad) los valores superan el límite dado por el parámetro indicado > 20%, esto debido a que los jueces no fueron capaces de percibir estos atributos sensoriales correctamente.

Tabla 32

Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para muestra T3

	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
Mediana	1	1	5,750	3,250	3,250	3,750	0,750	3,200
IQR	0	0	1,875	2,625	2,825	2,375	2,425	1,000
Desviación típica (S*)	0	0	0,549	0,769	0,827	0,695	0,710	0,293
Coeficiente de variación (CVr%)	0	0	9,548	23,650	25,451	18,544	94,673	9,150
IC superior	1	1	6,826	4,756	4,871	5,113	2,142	3,774
IC inferior	1	1	4,674	1,744	1,629	2,387	-0,642	2,626

Nota. IC: "Intervalo de confianza"; IQR: "Intervalo intercuartil"

En la Tabla 34 se muestran los valores dados por la mediana para la muestra T4 se encuentran entre 1 para percepciones negativas y 7,600 (ácido), el intervalo Intercuartil (IQR) se encuentra entre cero para percepciones negativas y 2,575 (amargo), la desviación típica robusta se encuentra entre cero para percepciones negativas y 0,754 (amargo) y el coeficiente de variación robusta (CVr%) entre cero para percepciones negativas y 14,499 (amargo) encontrándose todos los valores > 20 % según el parámetro indicado.

Tabla 33

Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para muestra T4

	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
Mediana	1	1	6,800	5,200	7,600	5,700	3,750	5,750
IQR	0	0	1,325	2,575	2,125	1,800	1,750	0,875
Desviación típica (S*)	0	0	0,388	0,754	0,622	0,527	0,512	0,286
Coeficiente de variación (CVr%)	0	0	5,705	14,499	8,187	9,246	13,664	4,982
IC superior	1	1	7,560	6,678	8,820	6,733	4,754	6,311
IC inferior	1	1	6,040	3,722	6,380	4,667	2,746	5,189

Nota. IC: "Intervalo de confianza"; IQR: "Intervalo intercuartil"

En la Tabla 35 se muestran los valores dados por la mediana para la muestra T5 se encuentran entre 1 para percepciones negativas y 6,300 (dureza), el intervalo Intercuartil (IQR) se encuentra entre cero para percepciones negativas y 3,775 (crujiente), la desviación típica robusta se encuentra entre cero para percepciones negativas y 1,105 (crujiente) y el coeficiente de variación robusta (CVr%) entre cero para percepciones negativas y 16,190 (fibrosidad) y para crujiente es de 19,738 % el cual se encuentra cercano al límite del parámetro indicado.

Tabla 34

Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para muestra T5

	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
Mediana	1	1	5,700	4,200	6,200	6,300	4,250	5,600
IQR	0	0	1,825	1,750	3,000	2,700	2,350	3,775
Desviación típica (S*)	0	0	0,534	0,512	0,878	0,791	0,688	1,105
Coeficiente de variación (CVr%)	0	0	9,375	12,200	14,168	12,549	16,190	19,738
IC superior	1	1	6,747	5,204	7,922	7,850	5,599	7,766
IC inferior	1	1	4,653	3,196	4,478	4,750	2,901	3,434

Nota. IC: "Intervalo de confianza"; IQR: "Intervalo intercuartil"

En la Tabla 36 se muestran los valores dados por la mediana para la muestra T6 se encuentran entre 1 para percepciones negativas y 6,250 (salado), el intervalo Intercuartil (IQR) se encuentra entre cero para percepciones negativas y 2,650 (ácido), la desviación típica robusta se encuentra entre cero para percepciones negativas y 0,776 (ácido) y el coeficiente de variación robusta (CVr%) entre cero para percepciones negativas y 12,415 (ácido) encontrándose todos los valores > 20 % según el parámetro indicado.

Tabla 35

Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para muestra control T6

	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
Mediana	1	1	6,250	3,150	6,250	4,250	4,250	5,250
IQR	0	0	1,250	1,000	2,650	1,725	1,375	1,250
Desviación típica (S*)	0	0	0,366	0,293	0,776	0,505	0,403	0,366
Coeficiente de variación (CVr%)	0	0	5,856	9,295	12,415	11,884	9,473	6,972
IC superior	1	1	6,967	3,724	7,771	5,240	5,039	5,967
IC inferior	1	1	5,533	2,576	4,729	3,260	3,461	4,533

Nota. IC: "Intervalo de confianza"; IQR: "Intervalo intercuartil"

En la Tabla 37 se muestran los valores dados por la mediana para la muestra control T7 se encuentran entre 1 y 1,5 para percepciones negativas y 6,250 (ácido), el intervalo Intercuartil (IQR) se encuentra entre cero para percepciones negativas y 2,500 (amargo), la desviación típica robusta se encuentra entre cero para percepciones negativas y 0,732 (amargo) y el coeficiente de variación robusta (CVr%) entre cero para percepciones negativas y 13,090 (fibrosidad) encontrándose todos los valores > 20 % según el parámetro indicado.

Tabla 36

Cálculo de la mediana e intervalos de confianza para T7

	Percepciones negativas		Percepciones gustativas			Percepciones cinestésicas		
	Fermentación anormal	Otros	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
Mediana	1,5	1	5,250	3,250	6,250	3,750	4,250	5,250
IQR	0	0	1,000	2,500	1,400	1,000	1,900	2,000
Desviación típica (S*)	0	0	0,293	0,732	0,410	0,293	0,556	0,586
Coeficiente de variación (CVr%)	0	0	5,577	22,523	6,559	7,808	13,090	11,154
IC superior	1,5	1	5,824	4,685	7,053	4,324	5,340	6,398
IC inferior	1,5	1	4,676	1,815	5,447	3,176	3,160	4,102

Nota. IC: "Intervalo de confianza"; IQR: "Intervalo intercuartil"

En la Tabla 38 se muestran presenta los valores de las medianas que corresponden a las siete muestras de estudio. Para la fermentación anormal y otros defectos la mediana varía entre 1 y 1,5, por otro lado, para sabor salado la mediana cercana a 5 se encuentra en el T1. Para sabor amargo la mediana que más se acerca es del T2 y T4. Para sabor acido los valores de la mediana más cercana corresponden al T1 y T2. Para dureza el T2 se acerca con una mediana de 4,8. Sin embargo, para fibrosidad los valores de la mediana son más bajos con respecto a los otros atributos, pero la mediana que más se acerca es del T5, por último, para crujiente los valores van por encima de 5, siendo la mediana que más se acerca del T5.

Tabla 37

Medianas de las siete muestras

Muestras	Fermentación anormal	Otros	Salado	Amargo	Acido	Dureza	Fibrosidad	Crujiente
T1	1,5	1,0	4,8	5,3	5,3	3,8	2,3	2,8
T2	1,0	1,5	4,3	4,8	5,3	4,8	3,8	3,8
T3	1,0	1,0	5,8	3,3	3,3	3,8	0,8	3,2
T4	1,0	1,0	6,8	5,2	7,6	5,7	3,8	5,8
T5	1,0	1,0	5,7	4,2	6,2	6,3	4,3	5,6
T6	1,0	1,0	6,25	3,15	6,25	4,25	4,25	5,25
T7	1,5	1,0	5,25	3,25	6,25	3,75	4,25	5,25

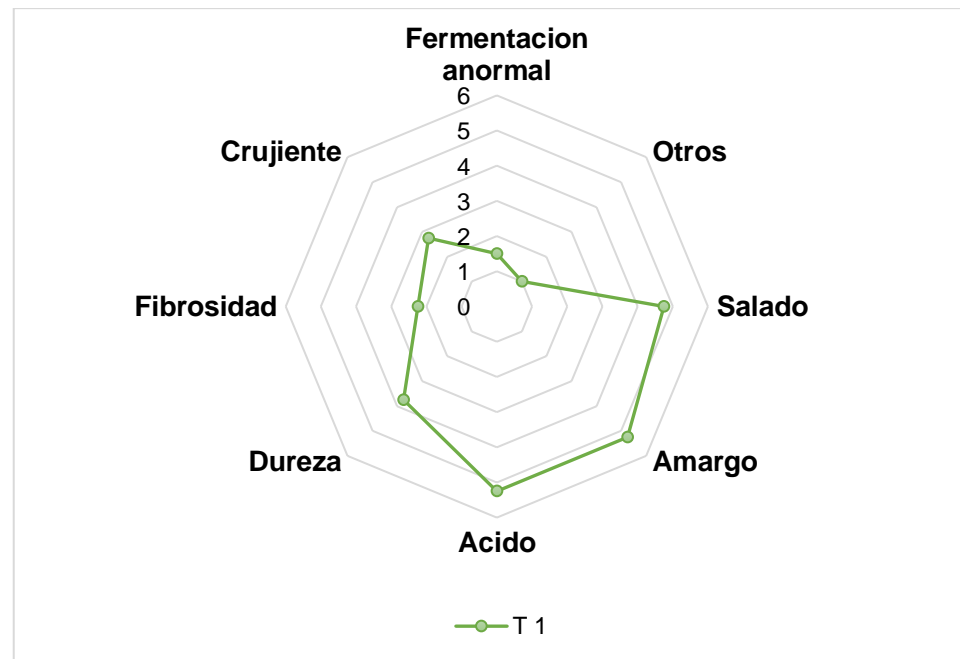
Nota. Valores calculados con el programa del COI

c. Resultados obtenidos del análisis sensorial para las aceitunas negras naturales

Los resultados obtenidos del análisis sensorial para las aceitunas negras naturales se presentan en las siguientes figuras, las cuales son compuestas por las medianas de la tabla 38. Dichas figuras nos ayudan con la visualización de la mediana que está en el valor central la cual es de 5. Para el T1 (Figura 17) nos muestra que son tres atributos que se encuentran en la mediana optima y los Demas atributos están por debajo de 4.

Figura 17

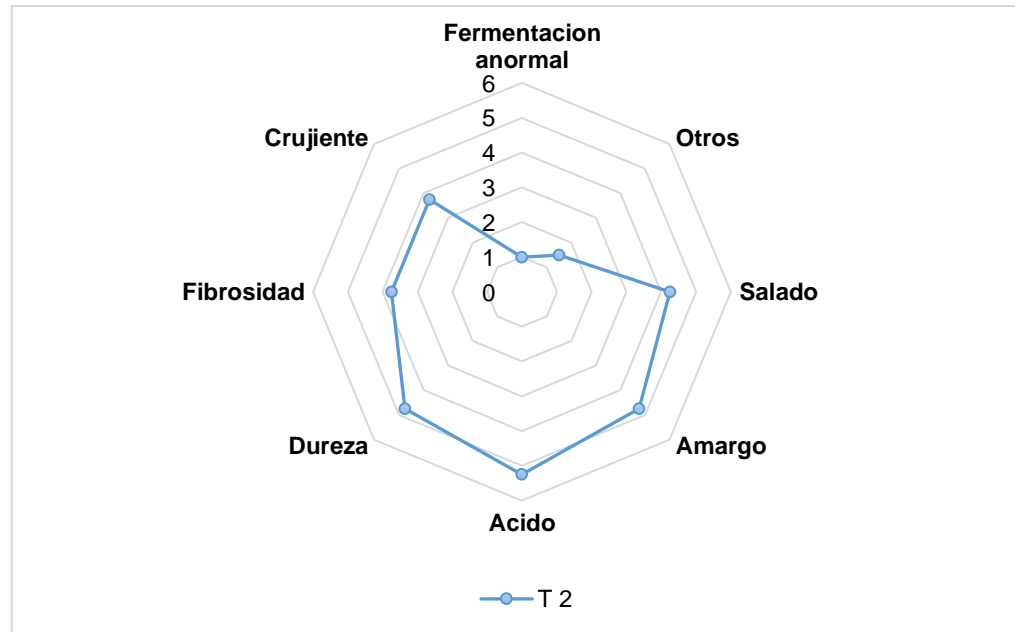
Mediana de los atributos para T1



Para el T2 (Figura 18) nos indica que son cuatro atributos que se encuentran cercanos a la mediana optima (salado, amargo, acido y dureza), aunque fibrosidad y crujiente tienen valores más cercanos al 4, pudiendo destacar de este tratamiento que los valores han sido casi homogéneos.

Figura 18

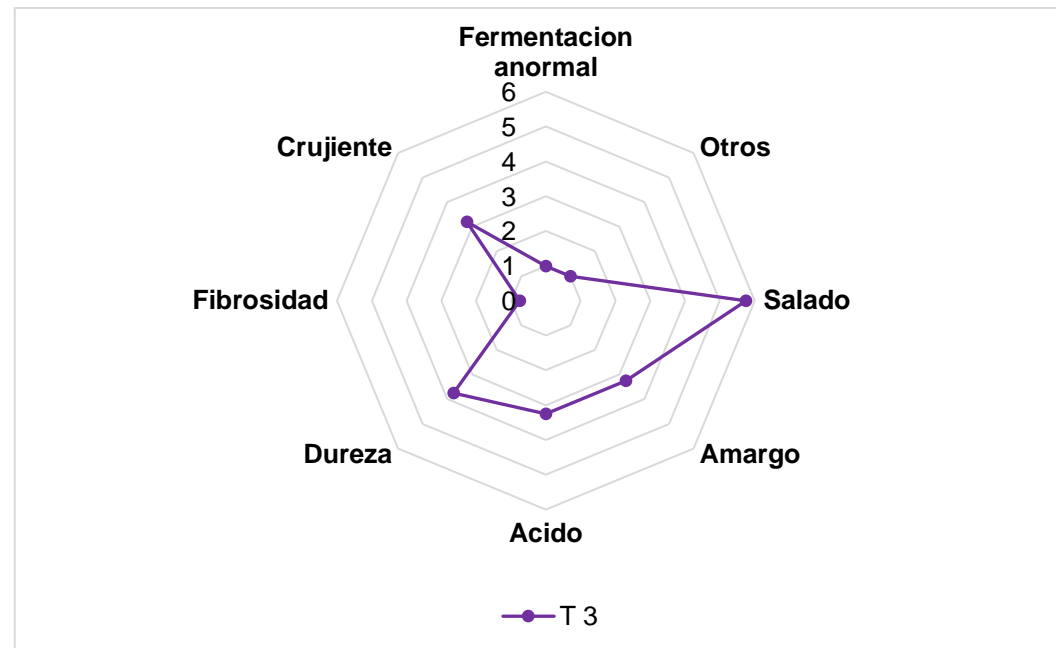
Mediana de los atributos para T2



Por otro lado, el T3 (Figura 19) según la imagen tiene los valores más dispares en cuanto a los dos vistos anteriormente. Además, indicando que todos los valores no logran estar en la media óptima, solo se puede destacar la única mediana entre los valores 5 y 6 que se encuentra en el sabor salado.

Figura 19

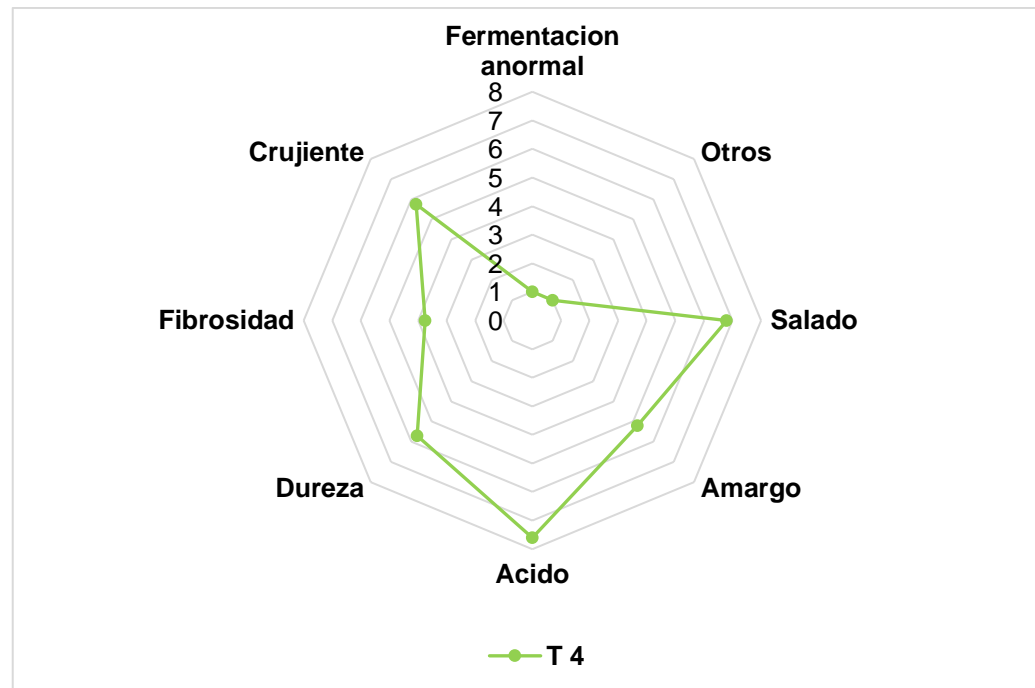
Mediana de los atributos para T3



Así mismo ocurre con el T4 (Figura 20), donde solo un único valor se encuentra dentro del valor deseado, tal es el caso del sabor amargo. Los demás atributos se encuentran por debajo (baja percepción de los jueces) y muy por encima de la mediana optima (alta percepción de los jueces), ocurriendo un desbalance en cuanto a la calificación de los atributos.

Figura 20

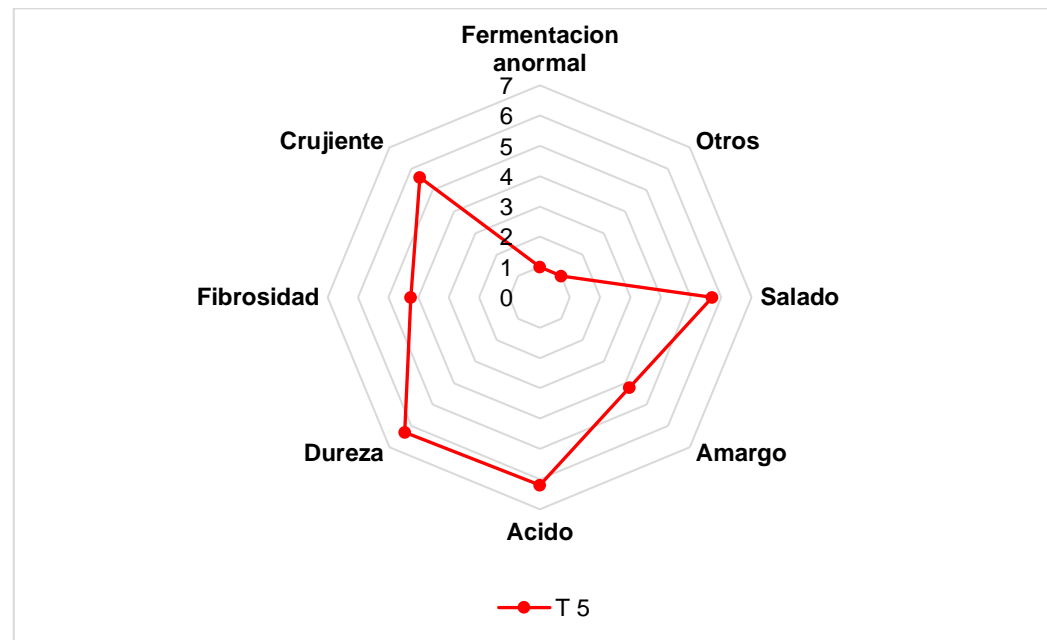
Mediana de los atributos para T4



Igualmente se puede apreciar en la Figura 21 para el T5 donde el sabor salado y la percepción cinestésica crujiente se encuentran dentro del rango deseado. A diferencia de los tratamientos anteriores el sabor amargo y la fibrosidad tienen valores de 4.2 y 4.3, posiblemente más cercanos. Pero los que sí se salen del rango requerido es el sabor ácido y la dureza.

Figura 21

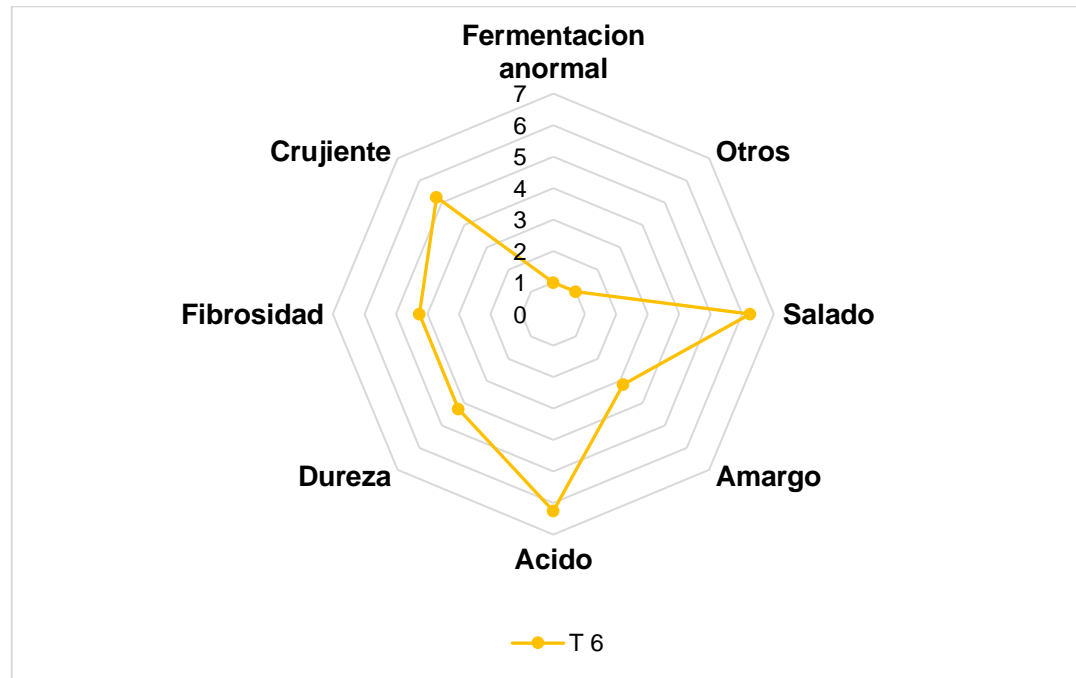
Mediana de los atributos para T5



Por otra parte, para el T6 (Tabla 22) todas las percepciones cinestésicas obtuvieron valores próximos al 5, siendo este el único caso donde se ve que los jueces puntuaron valores similares para la textura de la aceituna.

Figura 22

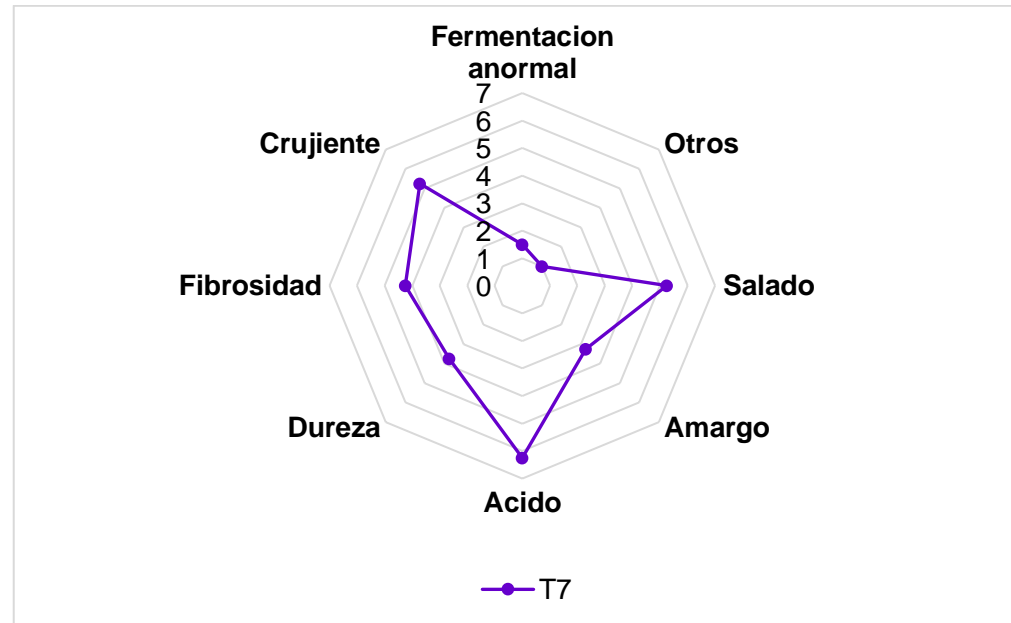
Mediana de los atributos para T6



En la Figura 23 que muestra valores de la muestra comercial (T7) solo alcanzaron los valores óptimos el sabor salado y la textura crujiente. Los demás atributos como es el caso de la fibrosidad y la dureza solo llegan hasta valores de 4.

Figura 23

Mediana de los atributos para T7



Dichas figuras indican que el tratamiento que más se acerca a los valores de la mediana óptima son los reflejados en la figura del T2, con casi todos los atributos en una relación semejante.

d. *Prueba T Student para atributos sensoriales de la aceituna*

La tabla 39 muestra el análisis de una prueba T Student para la comparación de medias para las tres percepciones gustativas (salado, amargo y ácido) de las 6 muestras elaboradas en la investigación. Donde el valor de prueba es de 5. En la Tabla 45 muestran que los valores con asterisco indican que son significativas ya que son menores al 0.05 % es decir aquellas que los jueces puntuaron ideal.

Para el primer atributo salado solo la muestra 6 logro obtener valores cercano a lo ideal. Es decir que para la muestra 6 los jueces puntuaron valores similares para el sabor salado. Para el segundo atributo, amargo las muestras 2,3,5, 6 y 7 lograron obtener valores iguales a 5. Sin embargo, para el atributo ácido la muestra 7 se acercó al valor ideal.

Tabla 39

Análisis T Student para percepciones gustativas

Atributo	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Salado 1	0,691	9	0,507	0,29000	-0,6599	1,2399
Salado 2	-0,903	9	0,390	-0,39000	-1,3670	0,5870
Salado 3	-0,232	9	0,822	-0,08000	-0,8591	0,6991
Salado 4	0,815	9	0,436	0,33000	-0,5861	1,2461
Salado 5	0,375	9	0,716	0,18000	-0,9058	1,2658

(continúa)

Tabla 39 (continuación)

Atributo	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Salado 6	2,661	9	0,026*	1,16000	0,1738	2,1462
Salado 7	2,181	9	0,057	0,55000	-0,0205	1,1205
Amargo 1	-1,425	9	0,188	-0,76000	-1,9666	0,4466
Amargo 2	-2,510	9	0,033*	-1,33000	-2,5285	-0,1315
Amargo 3	-2,870	9	0,018*	-1,51000	-2,7001	-0,3199
Amargo 4	-1,815	9	0,103	-1,26000	-2,8306	0,3106
Amargo 5	-3,857	9	0,004*	-1,71000	-2,7129	-0,7071
Amargo 6	-4,384	9	0,002*	-1,57000	-2,3801	-0,7599
Amargo 7	-2,648	9	0,027*	-1,33000	-2,4661	-0,1939
Acido 1	0,187	9	0,856	0,10000	-1,1093	1,3093
Acido 2	1,918	9	0,087	0,79000	-0,1418	1,7218
Acido 3	-0,201	9	0,845	-0,16000	-1,9572	1,6372
Acido 4	1,107	9	0,297	0,69000	-0,7201	2,1001

(continúa)

Tabla 39 (continuación)

Atributo	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Acido 5	1,211	9	0,257	0,81000	-0,7028	2,3228
Acido 6	1,586	9	0,147	0,89000	-0,3792	2,1592
Acido 7	3,937	9	0,003*	1,48000	0,6297	2,3303

Nota. (*): Indica significancia

La Tabla 40 muestra el análisis de una prueba T student para la comparación de medias para las tres percepciones cinestésicas (dureza, fibrosidad y crujiente) de las 6 muestras elaboradas en la investigación. Donde el valor de prueba es de 5.

Para dureza las muestras 1,2,3, 6 y 7 lograron obtener valores cercanos a lo ideal. De la misma forma para fibrosidad las muestras 2,3,4, 6 y 7 lograron obtener puntajes con valores próximos a 5. Sin embargo, para el atributo crujiente solo la muestra 1 y 3 lograron acercarse al valor ideal.

Tabla 38*Análisis T Student para percepciones cinestésicas*

Atributo	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Dureza 1	-2,257	9	0,050*	-1,32000	-2,6433	0,0033
Dureza 2	-2,437	9	0,038*	-1,08000	-2,0825	-0,0775
Dureza 3	-2,595	9	0,029*	-1,18000	-2,2088	-0,1512
Dureza 4	-1,763	9	0,112	-0,89000	-2,0318	0,2518
Dureza 5	-0,097	9	0,925	-0,06000	-1,4651	1,3451
Dureza 6	-3,614	9	0,006*	-1,29000	-2,0975	-0,4825
Dureza 7	-3,492	9	0,007*	-1,31000	-2,1587	-0,4613
Fibrosidad 1	-1,586	9	0,147	-1,07000	-2,5957	0,4557
Fibrosidad 2	-3,775	9	0,004*	-1,48000	-2,3670	-0,5930
Fibrosidad 3	-3,267	9	0,010*	-1,88000	-3,1816	-0,5784
Fibrosidad 4	-3,311	9	0,009*	-1,60000	-2,6932	-0,5068
Fibrosidad 5	-1,476	9	0,174	-0,91000	-2,3051	0,4851
Fibrosidad 6	-3,068	9	0,013*	-1,61000	-2,7972	-0,4228

(continúa)

Tabla 40 (continuación)

Atributo	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Fibrosidad 7	-1,881	9	0,013*	-0,82000	-1,8059	0,1659
Crujiente 1	-4,183	9	0,002*	-1,68000	-2,5885	-0,7715
Crujiente 2	-1,484	9	0,172	-0,79000	-1,9943	0,4143
Crujiente 3	-3,757	9	0,005*	-1,42000	-2,2750	-0,5650
Crujiente 4	-2,102	9	0,065	-1,14000	-2,3667	0,0867
Crujiente 5	-1,132	9	0,287	-0,81000	-2,4281	0,8081
Crujiente 6	-2,148	9	0,060	-1,20000	-2,4640	0,0640
Crujiente 7	-1,741	9	0,116	-0,94000	-2,1611	0,2811

Nota. (*): Indica significancia

Según el análisis de las tablas anteriores donde muestra la significancia de las muestras, nos indican que para las muestras 2,3, y 6 los jueces han puntuado valores cercanos a 5.

e. *Puntajes para prueba de aceptación*

Luego de la prueba de aceptación, se recopilaron los datos que se muestran en la Tabla 41, donde en dos tratamientos el puntaje más bajo fue de 2 puntos (me disgusta mucho), por otro lado, los valores más altos que otorgaron los jueces fueron de 8 puntos (me gusta mucho) para 5 tratamientos. De acuerdo con la tabla el puntaje que más veces se repite, es decir el que más veces emplearon los jueces es el valor de 6 puntos (me gusta levemente), se puede observar para todos los tratamientos.

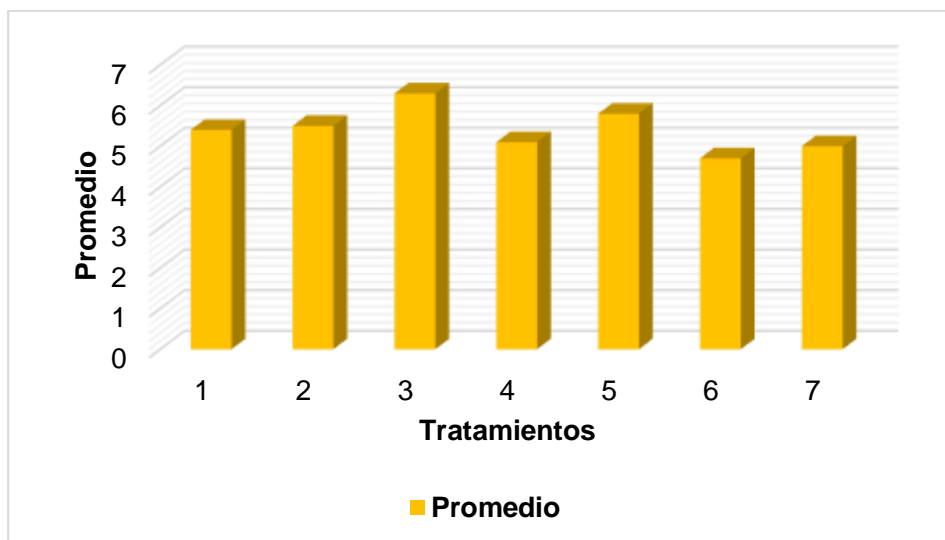
Tabla 39

Puntajes obtenidos en la prueba de aceptación

Jueces	Tratamientos/Puntajes						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	4	3	6	2	5	3	3
2	7	5	5	7	3	4	5
3	7	7	6	5	7	5	5
4	4	5	6	4	6	4	8
5	6	8	7	4	6	5	3
6	8	6	8	7	6	6	6
7	6	7	4	7	8	6	4
8	4	4	7	4	8	4	3
9	3	8	6	5	3	3	5
10	5	2	8	6	6	7	8

Nota. Puntajes en base a una escala hedónica de 9 puntos

La Figura 24 indica los promedios de acuerdo con los puntajes que otorgaron los jueces, en la cual la mayoría de los tratamientos tienen un promedio por encima de 5 puntos a excepción del tratamiento 6 donde el promedio es de 4.7 puntos siendo a la vez el tratamiento con menor puntuación por parte de los jueces. El tratamiento con mayor puntuación es el T3 con 6.3 puntos, este se encontraría en la escala de “me gusta levemente” seguido del T5 con 5.8 puntos el cual se encontraría entre “No me gusta ni me disgusta” y “me gusta levemente”

Figura 24*Promedio de los puntajes de los jueces**f. Análisis de datos para prueba de aceptación*

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para Aceptación sensorial. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Aceptación sensorial. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas F en la tabla ANOVA permiten identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples indican cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

Tabla 42*Análisis de Varianza para Aceptación Sensorial*

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón F	Valor P
A: Jueces	45.6571	9	5.07302	2.08	0.0480
B: Bloque	17.2	6	2.86667	1.17	0.3343
Residuos	131.943	54	2.44339		

(continúa)

Tabla 42 (continuación)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Total (corregido)	194.8	69			

Nota. Todas las razones F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANOVA (Tabla 42), descompone la variabilidad de Aceptación Sensorial en contribuciones debidas a varios factores. La contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor P es menor que 0,05; este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Aceptación Sensorial con un 95 % de nivel de confianza.

En la Tabla 43 se muestra un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se han identificado 3 grupos homogéneos según la alineación de las X' s en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X' s. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5 % al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

Tabla 43

Pruebas de múltiples rangos para aceptación sensorial por jueces

Jueces	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	7	3.71429	0.590809	X
9	7	4.71429	0.590809	XX
8	7	4.85714	0.590809	XX
2	7	5.14286	0.590809	XXX
4	7	5.28571	0.590809	XXX

(continúa)

Tabla 43 (continuación)

Jueces	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
5	7	5.57143	0.590809	XX
7	7	6.0	0.590809	XX
10	7	6.0	0.590809	XX
3	7	6.0	0.590809	XX
6	7	6.71429	0.590809	X

Nota. LS: "Límite superior"

En la Tabla 44 muestra que los valores que presentan un asterisco que se encuentra al lado de los 7 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95 % de confianza.

Tabla 44

Contraste de la Mínima Diferencia Significativa (LSD)

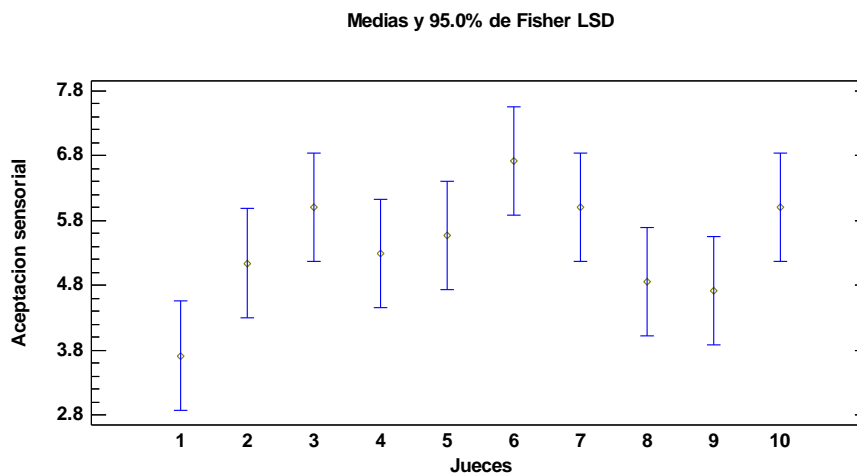
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1 - 2		-1.42857	1.67514
1 - 3	*	-2.28571	1.67514
1 - 4		-1.57143	1.67514
1 - 5	*	-1.85714	1.67514
1 - 6	*	-3.0	1.67514
1 - 7	*	-2.28571	1.67514
1 - 8		-1.14286	1.67514
1 - 9		-1.0	1.67514
1 - 10	*	-2.28571	1.67514
6 - 7		0.714286	1.67514
6 - 8	*	1.85714	1.67514
6 - 9	*	2.0	1.67514

Nota. (*) indica una diferencia significativa.

La Figura 25 nos muestra las medias de los puntajes de los jueces con respecto a la aceptación sensorial obtenidas a un 95% con el método de Fisher LSD.

Figura 25

Medias para aceptación sensorial por jueces



La tabla ANOVA (Tabla 45) descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de grupos. La razón F, que en este caso es igual a 1,01689, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor P de la razón F es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 6 variables con un nivel del 95 % de confianza.

Tabla 45

Análisis de varianza para comparación entre muestras

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	17.2	6	2.86667	1.02	0.4226
Intra grupos	177.6	63	2.81905		
Total (Corr.)	194.8	69			

Nota. Valores obtenidos para seis muestras

En la Tabla 46 nos muestra que se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X' s en columnas. No existen diferencias estadísticamente

significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X' s. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher.

Tabla 46

Pruebas de múltiples rangos para aceptación sensorial por muestras

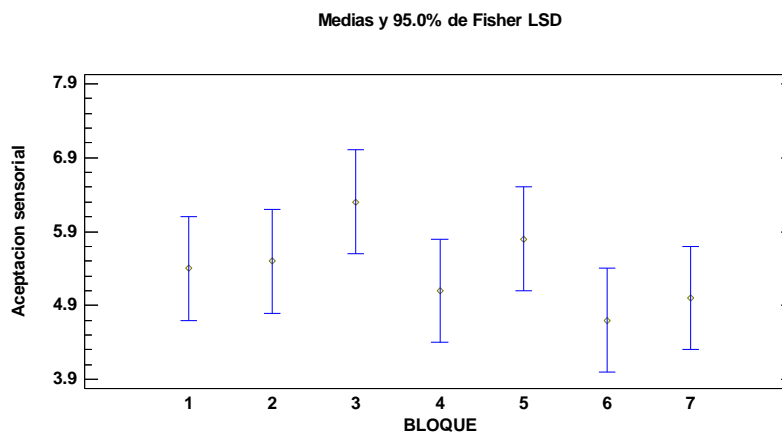
Muestras	Casos	Media	Grupos Homogéneos
T6	10	4,7	X
T7	10	5,0	XX
T4	10	5,1	XX
T1	10	5,4	XX
T2	10	5,5	XX
T5	10	5,8	XX
T3	10	6,3	X

Nota. Datos obtenido por el programa estadístico Statgraphics

La Figura 26 nos muestra las medias de los puntajes con respecto a la aceptación sensorial en relación con cada una de las muestras estudiadas en la investigación, datos obtenidos a un 95% con el método de Fisher LSD.

Figura 26

Medias para aceptación sensorial por muestras



4.3. Resultados de los análisis fisicoquímicos

En las siguientes tablas se muestran los datos obtenidos luego de realizar los análisis de pH, acidez libre y porcentaje de sal a los 0, 30, 90 y 180 días a la salmuera del envasado la aceituna negra.

4.3.1. Determinación de pH

Se midió el pH de la salmuera de los seis tratamientos y la muestra control (T7) con un pH metro digital, obteniendo los siguientes datos.

En la Tabla 47 muestra los valores de pH para los 30 días de conservación que oscilan entre 3,27 para la muestra T6 siendo este el menor valor y 3,32 para la muestra T1, T4 y la muestra T7 como el mayor valor. A los 90 días se encuentran valores de pH similares entre 3,2 y 3,3 para todas las muestras, y a los 180 días los valores de pH se encuentran entre 2,9 y 3,1. Encontrándose estos valores dentro del límite máximo de pH de 3,7 de salmuera de envasado.

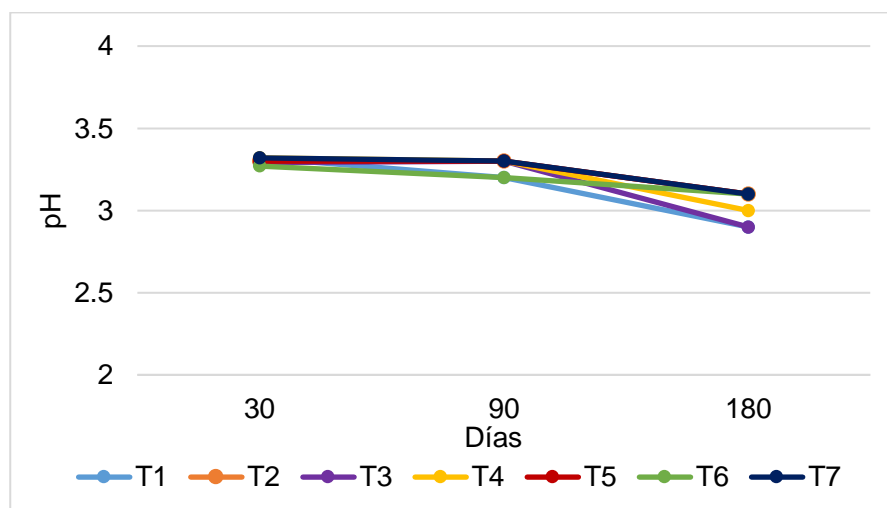
Tabla 40

Evolución de pH de la salmuera de conservación

Tratamiento	Días		
	30	90	180
T1	3,32	3,2	2,9
T2	3,3	3,3	3,1
T3	3,29	3,3	2,9
T4	3,32	3,3	3
T5	3,3	3,3	3,1
T6	3,27	3,2	3,1
T7	3,32	3,3	3,1

Nota. T6 (muestra control), T7 (muestra comercial)

En la Figura 27 muestra que los valores de pH inicialmente fueron de 6,2 para luego descender a los 30 días con un valor de 3,27 a 3,32 y se mantuvieron constante hasta las 90 días con valores de 3,2, finalmente descendieron a los 180 días a los valores de 2,9 y 3,1 para todas las muestras.

Figura 27*Evolución de pH de la salmuera de conservación*

Con respecto al análisis de datos para pH, la Tabla 48 descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de grupos. La razón F, que en este caso es igual a 0.173405, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Puesto que el valor P de la razón F es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 7 variables con un nivel del 95 % de confianza.

Tabla 41*Análisis de varianza para pH*

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,0267143	6	0,00445238	0,17	0,9797
Intra grupos	0,359467	14	0,0256762		
Total (Corr.)	0,386181	20			

Nota. (GL) indica grados de libertad

4.3.2. Determinación de acidez libre

Mediante una valoración volumétrica con Hidróxido de sodio (NaOH) se determinó la acidez libre de la salmuera y se expresa como porcentaje de ácido láctico.

Los valores de acidez (Tabla 49) a los 30 días la acidez ascendió entre 0,86 y 0,88 % y 1,24 % para T7, a los 90 días los seis tratamientos se encontraban entre 1,45 y 1,65 % y 1,5 % para T7 y a los 180 días hubo un incremento de 1,1 a 1,2 % y para la muestra T7 es de 1,6 % encontrándose estos resultados entre el límite máximo de 2 % de ácido láctico para salmuera de envasado.

Tabla 42

Evolución de acidez libre de la salmuera de conservación

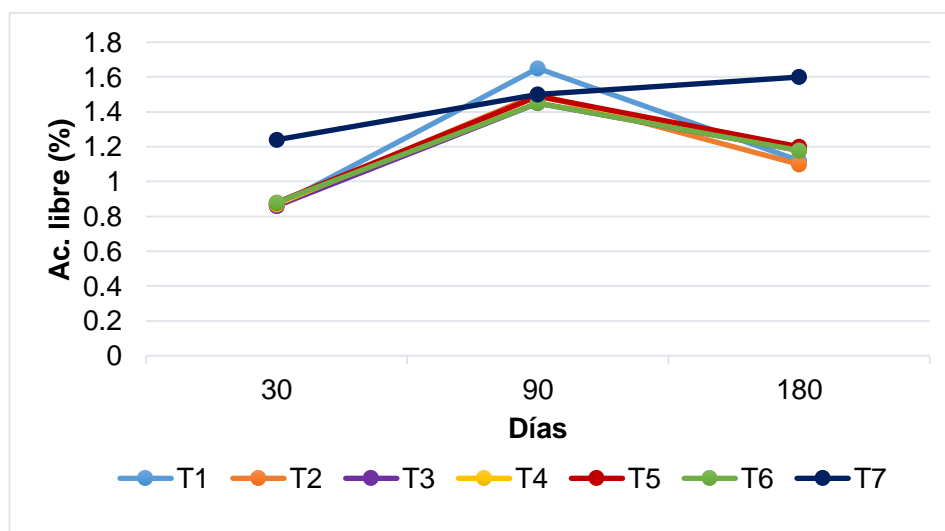
Tratamiento	Días		
	30	90	180
T1	0,86	1,65	1,12
T2	0,87	1,5	1,1
T3	0,86	1,45	1,18
T4	0,87	1,49	1,18
T5	0,88	1,49	1,2
T6	0,88	1,45	1,18
T7	1,24	1,5	1,6

Nota. Acidez libre expresada en ácido láctico a los 30, 90 y 180 días

En la Figura 28 muestra la evolución para los valores de acidez para 30 días fueron de 0.86 y 0,88 % de ácido láctico, a los 90 días estos valores fueron de 1,49 y 1,65 para los 6 tratamientos y 1,5 para la muestra comercial T7 y a los 180 días hubo un mínimo descenso de 1,1 y 1,2 para las 7 muestras.

Figura 28

Evolución de la acidez libre de la salmuera de conservación



En cuanto a los análisis de datos para acidez, la Tabla 50 muestra el análisis de varianza que descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de grupos. La razón F, que en este caso es igual a 0.339448, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor P de la razón F es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 7 variables con un nivel del 95 % de confianza.

Tabla 43

Análisis de varianza para acidez libre

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,190867	6	0,0318111	0,34	0,9045
Intra grupos	1,312	14	0,0937143		
Total (Corr.)	1,50287	20			

Nota. (GL) indica grados de libertad

4.3.3. Determinación de concentración de sal

La concentración de sal se realizó mediante el uso de un areómetro y se expresa en grados Baumé. La Tabla 51 muestra que los valores de concentración de sal inicialmente fueron de 5.7° Bé para los 6 tratamientos y 7° Bé para la muestra comercial T7, a los 30 días ascendió a 7.4 y 7.8 para T7, a los 90 días los 6 tratamientos se encontraban entre 6.7 y 6.9 y para la muestra T7 un valor de 7.5°Bé y a los 180 días hubo un incremento de 7° Bé para los seis tratamientos y 8° Bé para T7,

Tabla 44

Determinación de concentración de sal

Tratamiento	Días			
	0	30	90	180
T1	5,7	7,4	6,9	7
T2	5,7	7,4	6,8	7
T3	5,7	7,4	6,9	7,1

(continúa)

Tabla 51 (continuación)

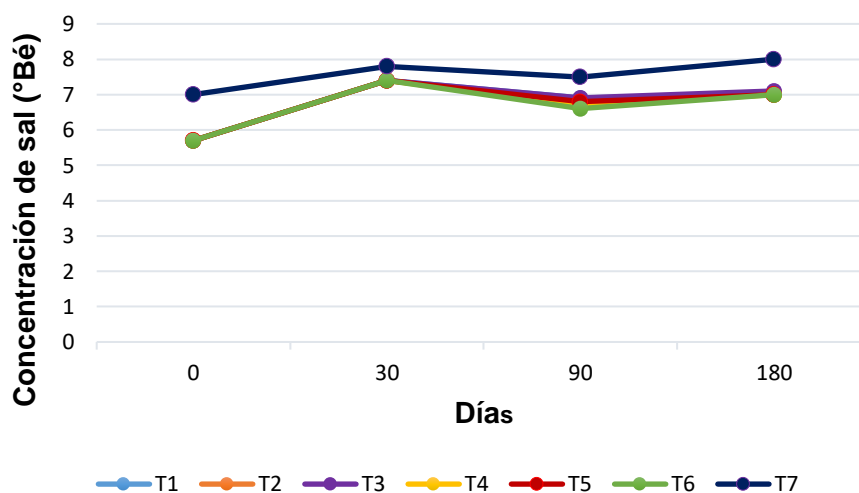
Tratamiento	Días			
	0	30	90	180
T4	5,7	7,4	6,7	7
T5	5,7	7,4	6,8	7
T6	5,7	7,4	6,6	7
T7	7	7,8	7,5	8

Nota. Datos obtenidos para 30, 90 y 180 días.

Para ver la evolución de la concentración de sal de la salmuera elaborada la Figura 29 nos muestra que los valores de concentración de sal inicialmente para los 6 tratamientos fueron de 5.7° Bé y de 7° Bé para la muestra comercial T7, a los 30 días ascendió a 7,4 y 7,8 para T7, a los 90 días los 6 tratamientos descendieron entre 6.7 y 6.9, para la muestra T7 tuvo un valor de 7.5° Bé y a los 180 días para los seis tratamientos hubo un incremento de 7° y 8° Bé para la muestra T7.

Figura 29

Evolución de la concentración de sal en la salmuera



Con respecto a los análisis de datos la tabla ANOVA (Tabla 52) descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de grupos. La razón F, que en este caso es igual a 2,26333, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Puesto que el valor P de la razón F es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 7 variables con un nivel del 95 % de confianza.

Tabla 45*Análisis de varianza para concentración de sal*

Fuente	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1,29333	6	0,215556	2,26	0,0976
Intra grupos	1,33333	14	0,0952381		
Total (Corr.)	2,62667	20			

*Nota. (GL) indica grados de libertad***4.3.4. Determinación de sodio**

Para determinar la cantidad de sodio en la aceituna al natural se empleó el método: Determinación de Sodio en Alimentos por Absorción Atómica (Anexo 17) en el Laboratorio Bhios S.R.L. en la ciudad de Arequipa – Yanahuara.

Se analizó la muestra T2 (30 % NaCl y 70 % KCl) por presentar cualidades más aceptadas sensorialmente dando como resultado una cantidad de 1210,06 mg / 100 g de aceituna. Mientras que para la muestra comercial T7 (100% NaCl) tuvo un valor de 1778,41 mg / 100 g de aceituna.

4.4. Resultados de análisis microbiológico

A los diferentes tratamientos se realizaron recuento de mohos (Método: ISO 7954:1987) y recuento de levaduras (Método: ISO: 7954:1987) a los 30, 90 y 180 días del envasado de las aceitunas negras.

Por consiguiente se presentan los siguientes datos que se encuentran en la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Tabla 53) para el subgrupo de Frutas y hortalizas en vinagre, aceite o salmueras o fermentadas, dicha norma establece las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados para ser considerados aptos para el consumo humano según el grupo de alimentos al que pertenece.

Los símbolos usados en los planes de muestreo tienen las siguientes definiciones: categoría = grado de riesgo que representan los microorganismos con

relación a las condiciones de manipulación y el consumo de alimentos, n = número de unidades de muestras seleccionadas, c = número máximo permitido de muestras rechazables, m = límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable, M = Valores de recuentos microbianos superiores son inaceptables. La categoría 3 define los microorganismos asociados con la vida útil y alteración del producto tales como microorganismos aerobios, mohos, levaduras y etc.

Tabla 46

Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Levaduras	3	3	5	1	10^3	10^4

Nota. Datos expresados por el Ministerio de Salud (2008)

En consecuencia, de los análisis microbiológicos los datos obtenidos para 30 días (Tabla 54) después de haber realizado el envasado indican que no se detectaron ninguna UFC de mohos siendo estos valores menores de 1. Para el análisis de levaduras indican que para todos los tratamientos las UFC fueron menores a 10^3 , de las cuales el tratamiento 5 presenta 23×10 UFC/g siendo este el menor valor de todas las muestras y el mayor recuento de todos fue el tratamiento 1 con 59×10^2 UFC/g, al ser todos menores de 10^3 según la norma representan un producto aceptable.

Tabla 47

Resultados de los análisis microbiológicos a los 30 días de envasado

Ensayos / Resultados			
Código de campo	Código de laboratorio	Numeración de mohos (UFC/g)	Numeración de Levaduras (UFC/g)
T1	118	<1	59×10^2
T2	119	<1	14×10^2
T3	120	<1	22×10^2
T4	121	<1	13×10^2

(continúa)

Tabla 54 (continuación)

Ensayos / Resultados			
Código de campo	Código de laboratorio	Numeración de mohos (UFC/g)	Numeración de Levaduras (UFC/g)
T5	122	<1	23 x 10
T6	123	<1	30 x 10 ²
T7	124	<1	11 x 10 ²

Nota. <" valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

Por otro lado, los datos obtenidos para 90 días (Tabla 55) después del envasado indican que no se detectaron ninguna UFC de mohos siendo estos valores menores de 1. Para el análisis de levaduras también las UFC fueron menores a 10³, de las cuales el tratamiento 3 presenta <10 UFC/g siendo este el menor valor de todas las muestras y el mayor recuento de todos fue el tratamiento 1 con 30 x 10² UFC/g, de igual forma que el análisis anterior según la norma las muestras representan productos aceptables.

Tabla 48

Resultados de los análisis microbiológicos a los 90 días a la salmuera

Ensayos/Resultados			
Código de campo	Código de laboratorio	Numeración de mohos (UFC/g)	Numeración de Levaduras (UFC/g)
T1	18	<1	30 x 10 ²
T2	19	<1	23x10 ²
T3	20	<1	<10
T4	21	<1	90x10
T5	22	<1	12x10 ²
T6	23	<1	12x10
T7	24	<1	32x10

Nota. <" valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

Asimismo, la Tabla 56 muestra los datos obtenidos para 180 días después del envasado muestran que no se detectaron ninguna UFC de mohos siendo estos valores

menores de 10. Para el análisis de levaduras indican que los valores mínimos de UFC lo tuvieron los tratamientos 1 y 7 con un valor de <10 UFC/g y el mayor número de levaduras tuvo el tratamiento 6 con 56×10^2 UFC/g, de la misma forma que los resultados anteriores al ser todos menores de 10^3 según la norma las muestras son aceptables para el consumo humano.

Tabla 49

Resultados de los análisis microbiológicos a los 180 días a la salmuera

Ensayos/Resultados			
Código de campo	Código de laboratorio	Numeración de mohos (UFC/g)	Numeración de Levaduras (UFC/g)
T1	76	<10	<10
T2	77	<10	71x10
T3	78	<10	21x10
T4	79	<10	16x10
T5	80	<10	35x10
T6	81	<10	56x10 ²
T7	82	<10	<10

Nota. <" valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

Con respecto a la numeración de mohos que se identificaron a la salmuera de los diferentes tratamientos se muestran en la Tabla 57 que para todas las muestras en los 180 días de conservación no se halló un valor mayor a 10 UFC/g. De otra parte, para la numeración de levaduras se aprecia que para T1 la cantidad de levaduras ha disminuido de manera favorable obteniendo 59×10^2 UFC/g, 30×10^2 UFC/g y menos 10 UFC/g comparando los valores obtenidos con respecto a los 30, 90 y a los 180 días respectivamente, de la misma forma pasa para los demás tratamientos, los valores con respecto al último análisis son inferiores que los obtenidos en los otros análisis. Siendo solo un tratamiento que no disminuyo con relación a los análisis anteriores ya que a los 30 días se obtuvo 30×10^2 UFC/g y a los 180 días se obtuvo 56×10^2 UFC/g, sin embargo, dichos valores no afectan para considerarse un producto aceptable para el consumo humano.

Tabla 50*Comparación de resultados de los análisis microbiológicos a la salmuera*

Tratamiento	Numeración de mohos			Numeración de Levaduras		
	(UFC/g)			(UFC/g)		
	30 días	90 días	180 días	30 días	90 días	180 días
T1	<1	<1	<10	59x10 ²	30x10 ²	<10
T2	<1	<1	<10	14x10 ²	23x10 ²	71x10
T3	<1	<1	<10	22x10 ²	<10	21x10
T4	<1	<1	<10	13x10 ²	90x10	16x10
T5	<1	<1	<10	23x10	12x10 ²	35x10
T6	<1	<1	<10	30x10 ²	12x10	56x10 ²
T7	<1	<1	<10	11x10 ²	32x10	<10

Nota. Elaborado por los investigadores.

Las datos obtenidos para el recuento de moho a los 30 y 90 días para los siete tratamientos es <1 UFC/g y a los 180 días tuvo un ascenso de <10 UFC/g. Para la numeración de levaduras a los 30 días, para el tratamiento T5 es de 23x10 UFC/g y para el tratamiento T1 de 50x10², asimismo a los 90 días tuvo un recuento <10 UFC/g para T3 y 90x10 UFC/g para T4 y finalmente a los 180 días el tratamiento T1 y T7 es <10 UFC/g y para T2 hubo un aumento a 71x10 UFC/g.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

El cloruro de sodio es utilizado para la elaboración de las aceitunas, en la etapa de fermentación y envasado contiene una concentración de sal de 5°Bé como mínimo y 8°Bé hasta su comercialización Garrido y Romero (1999), lo cual es considerado un alimento con un valor considerable de sal causando consecuencias para la salud de las personas, sin embargo, el cloruro de potasio es una sal mineral natural la cual representa una salinidad significativamente menor al NaCl, Cepanec et al (2017). Su ingesta se asocia con un menor riesgo de hipertensión lo cual tiene un efecto opuesto al sodio, la ingesta de sodio es demasiada alta contrario al potasio que está por debajo de las pautas de la OMS, lo cual hace que sea un sustituto de la sal la mejor alternativa. El presente trabajo consistió sustituir parcialmente cloruro de potasio y cloruro de sodio para elaborar una nueva salmuera de envasado con una concentración de sal de 6 °Be en seis tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6 muestra control y T7 la muestra comercial.

Determinando la cantidad de sodio por el método: Determinación de Sodio en Alimentos por Absorción Atómica, a la muestra T2 como el tratamiento con mejores cualidades en la evaluación sensorial dando como resultado un valor de 1210.06 mg / 100 g de aceituna, mientras que para la muestra comercial (T7) con un 100% de cloruro de sodio (NaCl) tuvo un valor de 1778.41 mg / 100 g, habiendo un descenso significativo de 568.35 mg / 100 g de aceituna. En cuanto a Moreno (2016) encontró que la biodisponibilidad mineral, en los porcentajes para el sodio y el potasio se sitúan alrededor del 75 %, el cual no modifica la calidad ni la seguridad de la aceituna. Según la normativa dada por el Ministerio de Salud los alimentos sólidos deben encontrarse en niveles de sodio menor o igual a 400 mg / 100 g lo cual indica que no se logró reducir considerablemente a estos valores debido al contenido inicial de cloruro de sodio en la etapa de fermentación de esta, por lo cual se recomienda elaborar tratamientos desde de esta etapa sustituyendo parcialmente con cloruro de potasio u otras sales, para que la percepción sensorial sea adecuada por los consumidores. Sin embargo, el cloruro de potasio no se puede utilizar en cantidades ilimitadas, ya que en niveles más altos pierde su capacidad para transmitir el sabor salado y puede tener un mal sabor, descrito como amargo, químico y metálico, Van et al.(2016).

En cuanto a las características fisicoquímicas de la aceituna negra al natural el pH desciende paulatinamente como producto de la actividad fermentativa hasta

alcanzar un valor de pH de equilibrio de 4.0 a 3.8 unidades, Gallegos (2005). En cuanto los valores de pH para las siete muestras son de 2.9 y 3.1, estos valores son cercanos al límite máximo de 4.3 según Consejo Oleícola Internacional, (2004), el análisis de varianza (ANOVA) no existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 7 variables con un nivel del 95.0% de confianza. Los valores de acidez son de 1.1 y 1.2 % para las 6 muestras y para la muestra T7 es de 1.6 % encontrándose estos resultados entre el límite máximo de 2.0 % de ácido láctico para salmuera de envasado Consejo Oleícola Internacional, (2004). Los valores reportados por Tassou y otros (2007), no interfirió con los valores fisicoquímicos manteniéndose estables. Según el análisis de varianza (ANOVA) no existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 7 variables con un nivel del 95.0 % de confianza. Los valores de concentración de sal para los seis tratamientos son de 7° Bé y para la muestra T7 es de 8° Bé. Habiendo calculado todas las tratamientos para 6°Bé inicialmente, se muestra que hubo un aumento debido a la sal que ya contenían las aceitunas desde la etapa de fermentación, mediante el proceso de osmosis.

A los diferentes tratamientos se realizaron recuento de mohos y levaduras según el método: ISO: 7954:1987 a los 30, 90 y 180 días del envasado de las aceitunas negras al natural, en cuanto a los datos obtenidos para el recuento de moho para los seis tratamientos son <10 UFC/g y para la numeración de levaduras el tratamiento T1 y T7 es <10 UFC/g y para T2 de 71×10 UFC/g, según datos reportados por Bautista, y otros (2018) el efecto de la adición de otros tipo de sales son similares sobre los recuentos de levaduras. Según la norma sanitario al ser todos menores de 10^3 establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos el cual representa un producto aceptable.

La calidad de las aceitunas de mesa está ligadas al efecto combinado de varios factores, como la idoneidad de las materias primas, las tecnologías de elaboración, la composición nutricional y, en no poca medida, las propiedades sensoriales. Lanza et al. (2013). Es por ello por lo que, concluida la etapa de conservación de las aceitunas negras al natural procesadas en esta investigación, fueron sometidas a una evaluación sensorial en la cual se aplicó la metodología para el análisis sensorial de las aceitunas de mesa donde permite realizar una clasificación sensorial de las aceitunas de mesa de acuerdo con la intensidad de cualquier defecto determinado por un grupo de catadores.

El análisis sensorial de las aceitunas de mesa tiene en cuenta los atributos negativos o defectos, los atributos gustativos descriptivos y las sensaciones cinestésicas. Dichos valores se analizaron por utilizando el método de cálculo de la mediana, la desviación estándar robusta (s^*), el coeficiente de variación porcentual robusto (CVR%) y los intervalos de confianza de la mediana al 95% (IC superior y CI más bajo) contenida en el Anexo 1 del COI.

Los resultados obtenidos para las diferentes muestras estudiadas en este trabajo revelan que los jueces no encontraron en su 90% algún defecto en lo que respecta a fermentación anormal o alguna sensación negativa, siendo favorable como obtenido en el trabajo de Moreno et al, (2013) para sus aceitunas condimentadas. Con respecto a las demás características sensoriales, el sabor salado obtuvo una media por parte de los jueces entre 4 y 6, valores semejantes hallados en aceitunas de mesa del cultivar italiano de olivo de doble aptitud Lanza y Amoruso (2016). Para el sabor amargo las medianas obtenidas tienen un valor bajo con respecto al atributo anterior entre 3 y 5 respectivamente, esto indica que la utilización de este cloruro de potasio tiene influencia al igual que el uso de cloruro de zinc en aceitunas, ya que Bautista, y otros (2018) utilizaron el ZnCl y con ello encontraron que redujo el sabor amargo de las aceitunas manzanillas negras naturales.

Para el sabor ácido de las aceitunas negra sevillana presentan una mediana entre 3 y 7, este sabor es el único con respecto a las demás percepciones gustativas en donde los jueces no puntuaron de manera uniforme para dicho sabor, debido a ello no presentan significancia, de manera similar podemos apreciar en aceitunas agrietadas envasadas con cloruro de zinc, donde los valores para ácido no son mayores de 4, Bautista et al, (2011).

Según los análisis sensoriales para las percepciones cinestecicas nos muestra que para dureza, fibrosidad y crujiente tienen para el T2 (70% KCl y 30% NaCl) valores próximos al 5,4 y 4 respectivamente con respecto a la mediana siendo valores también presentados en las aceitunas mesa del cultivar italiano de olivo de doble aptitud Lanza y Amoruso (2016).

Para la aceptación general de las aceitunas de mesa estudiadas 4 tratamientos de las siete evaluadas demostraron una aceptación considerable los jueces consideraron a la preparación de aceitunas con adición de cloruro de potasio como aceptables.

La reducción de sodio en los productos alimenticios debe llevarse a cabo de manera que no conduzca una pérdida en la calidad del producto por ejemplo

propiedades de conservación y sabor. Es por ello por lo que se están explorando otras técnicas que pueden reducir el sodio mientras se compensa total o parcialmente el sabor salado. Los sustitutos de sodio pueden ayudar a reducir la ingesta de sodio a la vez que influyen a que los consumidores puedan adquirir productos con bajo contenido de sodio. Es por ello por lo que el cloruro de potasio es uno de los tantos sustitutos del cloruro de sodio más utilizados, ya que tiene una buena capacidad para transmitir la percepción de un sabor salado en los productos alimenticios Buren et al, (2016). Estudios muestran que la salinidad se suprime a altas concentraciones de sodio y potasio y hablando en términos sensoriales los productos sustituidos por esta sal KCl son aceptables para los consumidores, no existiendo alguna diferencia con respecto a los elaborados de forma tradicional. Nuestra investigación logro realizar una sustitución parcial con cloruro de potasio y con ello lograr ser un poco aceptable, definiendo así que el KCl no modifica en su totalidad sus características en comparación del sodio.

Por ejemplo, ciertos investigadores estudiaron el efecto de reducción de sodio por utilización de sales como el cloruro de potasio, en encurtidos de tomates, productos donde se emplean altas cantidades de sal para su procesamiento, en los cuales se encontró que la aceptación general es adecuada en los productos donde se emplearon KCl. Mocanu et al, (2022). De la misma forma se empleó el cloruro de potasio en el encurtido de aloe vera con el mismo objetivo de reducir las cantidades de sodio y presentar un producto para poder disminuir dicha sal en la dieta de las personas, logrando con su investigación poder obtener resultados favorables en cuanto a la aceptación sensorial, Khalid et al, (2022). También los datos obtenidos en productos de encurtidos de limón reemplazando cloruro de sodio por cloruro de potasio no afectó la calidad del producto Bansal y Rani, (2014).

CONCLUSIONES

Se identificó que es posible utilizar el cloruro de potasio como sustituto parcial del cloruro de sodio en la salmuera del envasado de la aceituna de mesa, el cual es favorable en concentraciones de 70% de cloruro de potasio y 30% de cloruro de sodio utilizados en la investigación.

Se determinó el contenido de sodio en la aceituna negra al natural de la muestra T2 (30 % NaCl y 70 % KCl) por mostrar las mejores cualidades en la evaluación sensorial con un contenido de 1210,06 mg / 100 g de aceituna. Mientras que para la muestra comercial T7 (100% NaCl) tuvo un valor de 1778,41 mg / 100 g de aceituna.

Se analizaron las características fisicoquímicas a los seis tratamientos obteniendo valores estables a los 180 días un pH entre 2,9 y 3,1; acidez de 1,18 % de ácido láctico y una concentración de sal de 7 °Be. Los análisis microbiológicos para recuento de levaduras se encuentran menores a 56×10^2 UFC/g y para mohos menor a 10 UFC/g encontrándose estos resultados dentro de los parámetros de envasado para aceituna negra al natural.

Al evaluar sensorialmente los diferentes atributos nos indica que la mayoría de los jueces no percibieron alguna percepción negativa para ninguna muestra, para el T2 el sabor salado muestra una mediana de 4.3, para el sabor amargo un valor de 4.8 y para ácido un 5.2. Para dureza se obtiene una mediana de 4.8, para fibrosidad 3.8 y para crujiente una media de 3. No existen diferencias estadísticamente significativas entre las muestras a un nivel de confianza del 95 %. Es así como todos los atributos presentan valores similares al momento de realizar la evaluación sensorial de la aceituna. Para aceptación sensorial el T2 muestra un puntaje de 5.5 encontrándose entre "No me gusta ni me disgusta" y "Me gusta levemente", de igual forma no existen diferencias estadísticamente significativas entre las muestras para aceptación. Es decir que la sustitución parcial no afecta a los atributos sensoriales de la aceituna.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la adición del cloruro de potasio y cloruro de sodio parcialmente desde la etapa de fermentación de la aceituna negra natural para que haya un menor contenido de cloruro de sodio al obtener el producto final.

Se recomienda evaluar el efecto la adición de cloruro de potasio y otras sales a diferentes variedades de aceituna negra y verde.

Se sugiere la adición de especias y hierbas aromáticas o sus extractos naturales para enmascarar el sabor intenso o amargo del cloruro de potasio.

Se recomienda realizar el entrenamiento de los catadores en un periodo de tiempo prolongado, realizando más sesiones de cata donde se refuerza la evaluación con repeticiones, para garantizar los resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, R. (2007). Evaluación Sensorial de Vinos Blancos Mexicanos, Aplicando la Técnica del QDA. *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"*.
- Allasia, H., Gill, T., Lanteri, M., & Lespinard, A. (2020). Efecto de la sustitución parcial de NaCl con KCl sobre las propiedades sensoriales de queso Port Salut . *Centro de Investigaciones y Transferencia (CIT Villa María), CONICET - Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Nacional de Villa María, Argentina* .
- Alvear Cruz, C. (2014). *Sustituciones Parciales y Totales de la Sal Común (NaCl) por Sal de Grado Alimenticio (KCl) en la Elaboración de Quesos Semiduros*. Valdivia.
- Anzaldúa Morales , A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica* . Zaragoza: Acribia S.A.
- Arghya, M., & Prodyut, K. (2020). Efecto de la sustitución de sodio en los sentidos y Parámetros de calidad en manfo pickle. *Revista internacional de investigación de química pura y aplicada*, 11.
- Arredondo, A. (2011). Diseño y ejecución del plan de preselección y selección del grupo de evaluadores para el panel de análisis sensorial de la Compañía de Galletas NOEL S.A.C. *CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA*.
- Asociación de Ingenieros Industriales . (1905). *Revista Tecnológico - Industrial*. Barcelona.
- Association of Official Analytical Chemist, A. (1984). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Virginia , EE.UU.: Sidney Williams.
- Bansal, S., & Rani , S. (2014). Studies on replacement of sodium chloride with potassium chloride in lemon (Citrus limon) pickles. *AGRICULTURAL RESEARCH COMMUNICATION CENTRE*.
- Bautista Gallego , J., Arroyo López, F., Romero Gil, V., Rodríguez Gómez, F., & Garrido Fernández , A. (2014). El efecto del ZnCl₂ en envases de aceitunas verdes de mesa. *Sociedad de la Industria Química, SCI Food Agric*, 8.

- Bautista Gallego, J. (2012). Efecto de diferentes nutrientes minerales en la elaboración de aceitunas de mesa.
- Bautista Gallego, J., Arroyo López, F., Durán Quintana, M., & Garrido Fernández, A. (2010). Perfiles de fermentación de aceitunas verdes de mesa partidas Manzanilla-Aloreña en diferentes mezclas de sales cloruradas. *Microbiología de Alimentos*, 10.
- Bautista, J., Arroyo, F., Romero, V., Rodríguez, F., & Garrido, A. (2011). Evaluating the Effects of Zinc Chloride as a Preservative in Cracked Table Olive Packing. *Journal of Food Protection*.
- Bautista, J., Rodríguez, F., Romero, V., Benitez, A., Arroyo, F., & Garrido, A. (2018). Reduction of the bitter taste in packaged natural black manzanilla olives by zinc chloride. *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina*.
- Berrú Gonzales, B. (2015). "Estudio del arte para la elaboración de aceitunas en todas sus formas de presentación". Iquitos, Perú.
- Bota Prieto, E., Castro Martín, J., & Sancho Valls, J. (1999). *Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos*. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Brenes, M., Duran, M., Garcia, P., Garrido, A., & Romero, C. (1997). Bacterias del ácido láctico en la fermentación de aceitunas de mesa. *Grasas y Aceites - Consejo Superior de Investigaciones Científicas*.
- Buren, L., Newson, S., & Seewi, G. (2016). Dietary impact of adding potassium chloride to foods as a sodium reduction technique. *Nutrients*.
- C.C. Tassou, C. K. (2007). Effect of calcium chloride on mechanical properties and microbiological characteristics of cv. Conservolea naturally black olives fermented at different sodium chloride levels. *Journal of the science of food and agriculture*, 1123-1131.
- Carmona, I. (2013). Sustitutos de sal en la industria de los alimentos. *AGRIMUNDO - Inteligencia Competitiva para el Sector Agroalimentario, Reporte N° 9*.
- Casas, N., Moncayo, D., Cote, S., Cardenas, A., & Espitia, L. (2016). Evaluación de la estabilidad del huevo de codorniz en conserva con sales y conservantes orgánicos. *Scientia Agropecuaria, Universidad Nacional de Trujillo*.

- Celi, M., & Mosquera, K. (2018). Valoración de la ingesta de sodio e identificación de los conocimientos, actitudes y prácticas entorno al consumo de sal en adultos de 25 a 64 años. *Universidad San Francisco de Quito*.
- Cepanec, K., Vugrinec, S., & Ranilovic, J. (2017). Potassium chloride based salt substitutes: a central critical review in the patent literature. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 1-14.
- Cevallos, J. C. (2013). *Efecto de la reducción y sustitución parcial de cloruro de sodio por cloruro de potasio en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales en jamón de cerdo*.
- Consejo Oleícola Internacional . (2008). Analisis sensorial de la aceituna de mesa.
- Consejo Oleícola Internacional, C. (2004). Norma Comercial Aplicable a las Aceitunas de Mesa . 19.
- Değirmenciöglu, N. (26 de Octubre de 2016). Productos de Olive Tree. *Técnicas modernas en la elaboración de aceitunas de mesa*.
- Espinoza, J. (2007). *Evaluacion sensorial de los alimentos*. Cuba: Editorial Universitaria.
- Estrada, J. (2011). *La aceituna de mesa: nociones sobre sus características, elaboración y cualidades*. Arahal: Fundacion de la aceituna de mesa.
- Fernandez , A. (2010). Estudio de la microbiota asociada al proceso de fermentación de las aceitunas arbequinas de mesa . *Departamento de Bioquímica y Biotecnología, Facultad de Enología, Universitat Rovira i Virgili* . , 37.
- Gallegos Arata , M. (2005). *Manual de Procesamiento de Aceituna de mesa*. Tacna: Modulo de Servicios. CITE Agroindustrial.
- Garrido Fernández, A., & Romero Barranco, C. (1999). Calidad de las aceitunas de mesa. *Grasas y Aceites* , 225-230.
- Garrido Fernández, A., Fernández Días , M., & Adams, M. (1997). *Table Olives Production and processing*. London: CHAPMAN & HALL.
- González, M., Navarro, T., Gómez, G., Pérez, R. A., & de Lorenzo, C. (2007). Análisis sensorial de aceituna de mesa: I Configuración de un grupo de cata y obtención de escalas normalizadas. *Grasas y Aceites*, 225-230.

- Granizo, M. (2015). Estudio del efecto de la sustitucion total de cloruro de sodio por cloruro de potasio y glutamato monosodico en un embutido crudo. *Universidad San Francisco de Quito*.
- Guevara Torres, A. (2015). PROCESAMIENTO DE ACEITUNA. Lima, Perú.
- Gutierrez , E., & Mamani , O. (2013). EVALUACION DE LA INFLUENCIA DE ADITIVOS GRAS (sorbato de potasio, benzoato de sodio y bisulfito de sodio) EN LA ESTABILIDAD DEACEITUNAS VERDES RELLENAS CON ROCOTO-PIMIENTO. *Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa*.
- Higa, M., & Monzon, P. (2009). Guia de envases y embalajes. *Ministerio de Comercio Exterior y Turismo*.
- IOC (International Olive Council). (2021). Method Sensory Analysis of table olives.
- Khalid, A., Firdous, N., Azam, H., & Shahzad, A. (2022). Development and evaluation of aloe vera pickle. *Journal of Applied Microbiology, Food Science and Nutrition*.
- Khalid, A., Firdous, N., Azam, H., & Shahzad, A. (2022). Development and evaluation of aloe vera pickle. *Journal of Applied Microbiology, Food Science and Nutrition*.
- Lanza, B., & Amoruso, F. (2016). Sensory analysis of natural table olives: Relationship between appearance of defect and changes in gustatory-kinesthetic sensation. *LWT - Food Science and Technology*.
- Lanza, B., Di Serio, M., & Lannucci, E. (2013). Effects of maturation and processing technologies on nutritional and sensory qualities of Itrana table olives. *Grasas y Aceites*.
- Lawless, H., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food*. New York.
- Liria, M. (2007). "Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos". *Instituto de Investigación Nutricional – IIN*.
- López López, A., Moreno Baquero, J., Rodríguez Gómez, F., García García, P., & Garrido Fernández , A. (2018). Evaluación sensorial por parte de los consumidores de productos tradicionales y potenciales Aceitunas de mesa verdes probióticas estilo español. *Fronteras en nutrición*, 13.
- Mancilla, R. (2013). Optimizacion de los parametros de fermentacion de la aceituna verde (Olea europea) sevillana, al estilo español mediante la inoculacion de un cultivo de Lactobacillus plantarum. *Universidad Nacional Jorge Basadre Grohoman*.

- Mateus, T., Santo, D., Saude, C., Pires Cabral, P., & Quintas, C. (2016). El efecto de la reducción de NaCl en la calidad microbiológica de aceitunas verdes de mesa partidas del cultivar Maçanilha Algarvia. *Revista internacional de microbiología alimentaria*, 9.
- Mocanu, G., Nistor, O., Constantin, O., Andronoiu, D., Barbu, V., & Botez, E. (2022). The Effect of Sodium Total Substitution on the Quality Characteristics of Green Pickled Tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.). *Molecules (Basel, Switzerland)*.
- Mocanu, G., Nistor, O., Constantin, O., Andronoiu, D., Barbu, V., & Botez, E. (2022). The Effect of Sodium Total Substitution on the Quality Characteristics of Green Pickled Tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.). *Molecules (Basel, Switzerland)*.
- Monje, C. (2011). Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa - Guía didáctica. *Universidad Surcolombiana*.
- Monzon, M. (2014). Cloruro de Sodio y Estandarización de sales, calidad y centrifugación. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*.
- Moreno, J., Bautista, J., Garrido, A., & Lopez, A. (2012). Mineral and sensory profile of seasoned cracked olives packed in diverse salt mixtures. *Food Chemistry*.
- Oleícola, C. I. (Junio de 2021). *Método, Análisis Sensorial de Aceitunas de mesa*. Obtenido de <https://www.internationaloliveoil.org/?lang=es>
- Oliveros, R., Tam, J., & Vera, G. (2008). Tipos, métodos y estrategias de investigación científica. *Escuela de Posgrado*, 147.
- Organización Internacional de Normalización (ISO). (Julio de 2008). Obtenido de <https://www.iso.org/standard/14931.html>
- Osorio, M. (2018). Técnicas modernas en el análisis sensorial de alimentos. *Universidad Agraria la Molina*, 12.
- Roldan, I. (2018). Elaboración de salchicha a base de jurel (*Trachurus Symmetricus* Murphy) y tollo (*Mustelus Dorsalis*) con salvado de trigo. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*.
- Sánchez Gómez, A. H., García García, P., & Rejano Navarro, L. (ENERO-MARZO de 2006). Calidad de las aceitunas de mesa. En *Grasas y Aceites* (págs. 86-94). Sevilla, España: Departamento de Biotecnología, Instituto de la Grasa.
- Sanchez, A., Garcia, P., & Rejano, L. (2006). Trends in table olive production. *Grasas y Aceites* 57, 86 - 94.

- Tapia, F., Arancibia, V., Leiva, D., Santelices, S., & Mora, M. (2015). Produccion de Aceitunas con bajo contenido de sodio ("Light"), Antecedentes tecnicos y economicos. *Boletin INIA N° 317*, 25-44.
- Torricella , R., Zamora, E., & Pulido, H. (2007). *Evaluacion sensorial Aplicada a la investigacion, desarrollo y control de la calidad en la Industria Alimentaria*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Triviño, M. (2010). Sustitución parcial de sal (cloruro de sodio, NaCl) por cloruro de potasio y/o magnesio (KCl y/o MgCl₂) en queso Gauda semidescremado. *Universidad Austral de Chile* .
- Uribe, L. (2007). Microbiologia Industrial. *Pontificia Universidad Javeriana*.
- Van Buren, L., Dotch Klerk, M., Seewi , G., & Newson, R. (2016). Dietary impact of adding potassium chloride in foods as sodium reduction techniques. *Nutrients*, 235.
- Vazquez, E., & Rojas, T. (2016). pH: Teoria y 232 problemas . *Universidad Autonoma Metropolitana*.
- Velarde, C. (2016). OBTENCIÓN DE CLORURO DE POTASIO POR CRISTALIZACIÓN FRACCIONADA A PARTIR DE SALMUERAS DE SAN JUAN DE SALINAS AZÁNGARO Y SALAR DE PERKA PLATERÍA. *Universidad Nacional del Altiplano*.

ANEXOS

Anexo 1. Actividades para la selección y capacitación de jueces

RECLUTAMIENTO		
Actividad		Material y/o método
Invitación e inscripción para reclutar a los catadores interesados		Correo electrónico y/o redes sociales
Encuesta para determinar la disponibilidad, estado de salud e interés del catador		Encuesta de Google
Enviar temas a tratar en la evaluación sensorial		Correo electrónico
Descarte de personas no aptas para la evaluación sensorial		Gráfico de barras
SELECCIÓN		
Sesión	Actividad	Material y/o método
Sesión 1	<ul style="list-style-type: none"> Introducción sobre el proyecto del cual es parte esta tesis. Presentación del objetivo de la tesis y de las condiciones de entrenamiento. Condiciones para realizar la siguiente sesión. 	Presentación en diapositivas (reunión en meet)
Previo a la sesión 2	<ul style="list-style-type: none"> Preparación de los laboratorios de análisis sensorial Alistar materiales para la preparación de las muestras a emplear Preparación de las hojas de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> Laboratorio Muestras (diluciones) Agua mineral Recipientes para muestra Lapiceros Hojas de evaluación
Sesión 2	<p>IDENTIFICACION DE SABORES BASICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dulce - Acido - Amargo - Salado 	
	<ul style="list-style-type: none"> Preparación de las diluciones de las muestras. Reclutar a los catadores Explicación de la prueba a realizar a los catadores. Ejecutar la prueba, reportando los resultados en las hojas de evaluación 	
	Interpretación de resultados	Excel

Sesión 2	DETECCIÓN Y RECONOCIMIENTO DE OLORES	
	Identificar los siguientes olores:	
	<ul style="list-style-type: none"> - Tomillo - Cilantro - Laurel - Orégano 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio • Muestras • Recipientes para muestra (frasco de vidrio), algodón, goteros • Rotulador • Lapiceros • Hojas de evaluación
	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de las muestras a emplear, preparar 2 series (una codificada y otra sin codificar) • Reclutar a los catadores • Explicación de la prueba a realizar a los catadores. • Ejecutar la prueba, reportando los resultados en las hojas de evaluación 	
	Interpretación de resultados	Excel
Investigador	Análisis de datos y descarte de personas que no superaron las pruebas	Excel
CAPACITACION O ENTRENAMIENTO		
Previo a la sesión 3	<ul style="list-style-type: none"> • Reclutar a los catadores aptos (correo electrónico) • Preparación del laboratorio de Sensometría • Alistar los materiales para la preparación de las muestras para el entrenamiento • Preparación de fichas, poster de información 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en diapositivas (en que consiste el entrenamiento) • Vocabulario específico de las aceitunas de mesa a efectos del método
Sesión 3	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de las muestras • Explicación acerca de los términos mencionados en el vocabulario de evaluación sensorial de la aceituna según el COI. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestras para el entrenamiento • Frascos de vidrio para la muestra de atributos negativos • Recipientes para sabores básicos • Productos para muestras de textura • Agua mineral • Vasos • Palillos, servilletas

	<ul style="list-style-type: none"> • Amargo 	
	<p>Percepción de las sensaciones quinestésicas</p>	
	<p>Identificación de tres tipos de textura relacionadas a la evaluación de las aceitunas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dureza • Fibrosidad • Crujiente 	
EVALUACION SENSORIAL DE LA ACEITUNA		
Previo a la sesión 4	<p>DICHA SESION SE EJECUTO EN DOS FECHAS DIFERENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reclutar a los jueces (correo electrónico) • Alistar los materiales para la preparación de las muestras. • Preparación del laboratorio de Sensometria • Preparación de Hoja de perfil de aceitunas 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio • Muestras de aceituna • Copas y tapas • Tenedores de dos pinzas • Hojas de evaluación
Sesión 4	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de la prueba a realizar a los catadores • Evaluación sensorial de la aceituna negra. (siete muestras) • Ejecutar la prueba, reportando los resultados en las hojas de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Lapiceros • Vasos • Agua mineral • Galletas
	Interpretación de resultados	

Anexo 2. Cuestionario para formación de un panel sensorial**DATOS PERSONALES**

Nombres y Apellidos: _____ Fecha: _____

Edad: _____ Sexo: _____ DNI: _____

Celular: _____ Correo electrónico: _____

¿Le gustaría colaborar en los trabajos de este proyecto, evaluando sensorialmente algunos productos?

Si _____ No _____

ESTADO DE SALUD

¿Es alérgico a algún alimento?

Si _____ No _____ ¿A qué? _____

¿Tiene usted rechazo a algún tipo de alimento?

Si _____ No _____ ¿A qué? _____

¿Usted confirma su asistencia al entrenamiento de un panel de cata de aceituna negra al natural realizado en la Universidad Privada de Tacna?

Si _____ No _____

Anexo 3. Prueba de identificación de sabores básicos



Universidad Privada de Tacna
Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial



Prueba de Identificación de Sabores Básicos

Nombre y Apellido:

Fecha:/...../.....

Instrucciones:

1. Ud. ha recibido 16 muestras codificadas con diferentes números aleatorios, las cuales contienen diferentes soluciones.
2. Empiece de izquierda a derecha.
3. Para cada sabor pruebe y ordénelas de menor a mayor intensidad.
4. Indique sus respuestas usando el código de números aleatorios que tiene cada vaso.
5. Enjuáguese la boca con agua después de probar cada muestra (no deberá pasar las muestras)

Sabor identificado	Códigos de las muestras			
	Menor intensidad			Mayor intensidad
Dulce				
Acido				
Amargo				
Salado				
No identificado				

Gracias por su colaboración

Anexo 4. Prueba de Identificación de Olores



Universidad Privada de Tacna
Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial



Prueba de Identificación de Olores

Nombre y Apellido:

Fecha:/...../.....

Instrucciones:

1. Huela las soluciones identificadas que se le presenta de izquierda a derecha esperando un minuto entre una y otra. Para ello destape el frasco y proceda a olerlo.
2. Respire suave pero profundo para que se familiarice con el olor percibido.
3. Cierre el frasco
4. Complete la siguiente tabla una vez identificados los olores.

Olor identificado	Código de la muestra
Orégano	
Tomillo	
Cilantro	
Laurel	

Gracias por su colaboración

Anexo 5. Vocabulario Específico de las Aceitunas de Mesa

a) Atributos negativos

Fermentación anormal

Sensación olfativa percibida por vía directa o retronasal característica de las fermentaciones anormales. Esta fermentación puede ser:

- **Pútrida:** sensación que recuerda al olor de la materia orgánica en descomposición;
- **Butírica:** sensación que recuerda a la mantequilla o el queso
- **Zapatería:** sensación resultante de la mezcla de los ácidos grasos volátiles.

Moho

Sensación olfativa percibida por vía directa o retronasal característica de la aceituna atacada por mohos.

Rancio

Sensación olfativa percibida por vía directa o retronasal característica de la aceituna que ha sufrido un proceso de rancidez.

Cocinado

Sensación olfativa percibida por vía directa o retronasal característica de la aceituna que ha sufrido un calentamiento excesivo por su duración y/o temperatura durante la pasteurización o la esterilización.

Jabonoso

Sensación olfato-gustativa que recuerda a la del jabón.

Metálico

Sensación olfato-gustativa que recuerda a los metales.

Tierra

Sensación olfato-gustativa que recuerda a la tierra o el polvo.

c) Atributos gustativos

Salado

Sabor elemental provocado por soluciones acuosas de sustancias como el cloruro sódico.

Amargo

Sabor elemental provocado por soluciones acuosas diluidas de sustancias como la quinina o la cafeína.

Ácido

Sabor elemental provocado por soluciones acuosas diluidas de la mayoría de las sustancias ácidas, como el ácido tartárico o el ácido cítrico.

d) Sensaciones quinestésicas

Dureza

Propiedad mecánica de textura en relación con la fuerza necesaria para obtener la deformación de un producto o una determinada penetración; en boca, se evalúa comprimiendo el producto entre los dientes (sólidos) o entre la lengua y el paladar (semisólidos). Los principales adjetivos correspondientes a los distintos niveles de dureza son:

- **blando:** nivel bajo
- **firme:** nivel medio
- **duro:** nivel alto

Fibrosidad

Propiedad geométrica de textura ligada a la percepción de la forma y de la orientación de las partículas en un producto. La fibrosidad se refiere a la conformación alargada de las partículas, orientadas en el mismo sentido; se evalúa por la percepción de fibras entre la lengua y el paladar durante la masticación de la aceituna.

Crujiente

Propiedad relativa al ruido producido por la fricción o la rotura entre dos superficies; se refiere a la fuerza necesaria para romper el producto con los dientes y se determina mediante la compresión del fruto entre los molares.

Anexo 6. Hoja de perfil de las aceitunas de mesa

FECHA : CÓDIGO DE LA MUESTRA :

Frente a usted hay una muestra de aceitunas negra de mesa al natural, usted debe probarla y evaluarla de acuerdo a cada uno de los atributos mencionados.

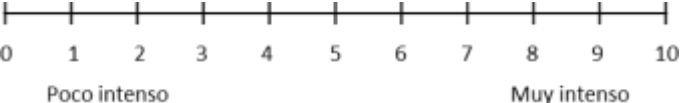
Marque con una línea vertical sobre la línea horizontal según el nivel de intensidad (lado izquierdo significa "poco intenso" y el lado derecho de la línea significa "muy intenso").
Recuerde tomar agua y comer una galleta entre cada muestra


1. PERCEPCIÓN DE LAS SENSACIONES NEGATIVAS


1.1. Fermentación anormal (tipo) _____

1.2. Otros defectos (cuales) _____

2. PERCEPCIÓN DE LAS SENSACIONES GUSTATIVAS


2.1. Salado 

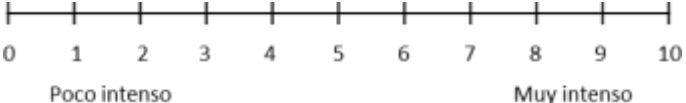
2.2. Amargo 

2.3. Acido 

3. PERCEPCIÓN DE LAS SENSACIONES QUINESTÉSICAS

3.1. Dureza 

3.2. Fibrosidad 

3.3. Crujiente 

Gracias por su colaboración

Anexo 7. Prueba de Aceptación

Nombre del catador: **Fecha:**/...../.....

Instrucciones

Frente a usted se presentan cuatro muestras de aceitunas negra de mesa al natural. Por favor sírvase a probar y evaluar cada una de ellas. Indique el grado en el que le gusta o le disgusta cada muestra según el puntaje/categoría. Escriba el número correspondiente al lado del código de la muestra.

Recuerde: Tomar agua y comer una galleta entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta levemente
5	No me gusta ni me disgusta
6	Me gusta levemente
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta extremadamente

Código	Calificación para cada muestra

Gracias por su colaboración

Anexo 8. Ficha de control de Análisis Físicoquímicos

Análisis físicoquímico de la aceituna envasada				
Fecha: _____				
Lugar: _____				
Los diferentes tratamientos corresponden a aceitunas en salmuera con adición de:				
T1= NaCl: 40% KCl: 60% T2= NaCl: 30% KCl: 70% T3= NaCl: 70% KCl: 30% T4= NaCl: 50% KCl: 50%			T5= NaCl: 60% KCl: 40% T6= NaCl: 100% KCl: 0% T7= Salmuera madre T8 (T)= Muestra testigo	
Tratamiento	Parámetros Físicoquímicos			Observaciones
	pH	Acidez Cloruros	Baumé	
T1				
T2				
T3				
T4				
T5				
T6				
T7				
T8 (T)				

Anexo 9. Presentación de la primera sesión



Formación de un panel de cata para la evaluación sensorial de aceituna de mesa.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto tiene como finalidad la formación de un panel de cata mediante un entrenamiento en el aula de calidad de la UCA.

1. La primera sesión se realizará un reconocimiento de donde se produce aceite a los alumnos que estén interesados en formar parte de un panel de cata.
2. Los alumnos que se interesen por esta actividad recibirán un correo electrónico para poder descargar a los alumnos que se presenten con éxito el acta de identificación de aceites básicos y ácidos.
3. Los alumnos seleccionados participarán de un entrenamiento que se realizará con el fin de preparar a los alumnos en la identificación de características sensoriales de la aceituna.
4. La cuarta sesión se dedicará a la evaluación sensorial a la aceituna negra, producto que ha trabajado con una software, con el objetivo de ser elaborado por los participantes, y el cual se pretende desarrollar sus características sensoriales mediante el panel de catación sensorial.

Importancia de un panel de cata

Un panel de cata constituye un instrumento de medición de la evaluación de la calidad sensorial.

Un panel de catación tiene un rol importante en el control de calidad y el desarrollo de nuevos productos.

Controlar en los niveles primarios, secundarios o terciarios pueden afectar al producto, la realización de pruebas sensoriales por un panel de cata evita el riesgo al mercado de productos que pueden provocar el descontento y desconfianza del consumidor.

Actividad sensorial: Pruebas sensoriales utilizadas para evaluar, medir, analizar o transferir respuestas a aquellos consumidores de los alimentos y bebidas así como sus percepciones por los sentidos de la vista, el olfato, el gusto y el tacto.

Panel de cata: Grupo de personas que han sido seleccionadas, entrenadas y debidas de las habilidades sensoriales mediante métodos científicos para realizar análisis sensorial de acuerdo con los estándares internacionales de análisis sensorial.

Líder del panel: Persona capaz, funciones principales son dirigir las actividades del panel, facilitar el reclutamiento, selección, capacitación, desarrollo de habilidades y monitorización de cambios. Guía y dirige los procesos sensoriales y analiza e interpreta los datos y puede ser también parte o responsable del panel.

Propiedades Sensoriales

Atributos gustativos descriptivos

Dulce Se describe producido por el azúcar de refinamiento, principalmente sacarosa (fructosa, lactosa, almidón).	Salado Se describe producido por el sodio. Ejemplo: el sal común de mesa.	Amargo Se describe producido por compuestos amargos disueltos en agua, como el cafeína, la quina y la cafeína.
Ácido Se describe producido por ácidos orgánicos disueltos en el agua, como el ácido tartárico, ácido cítrico.		

Contenido

- Introducción
- Objetivo principal
- Definición de términos
- Propiedades sensoriales
- Roles del entrenamiento

Objetivo principal

Formar un panel de cata para la evaluación sensorial de aceituna de mesa.

Definición de términos

Catador: Persona del panel que realiza un proceso de selección, implementación de acuerdo con un estándar internacional según su sensibilidad y poder discriminativo con respecto a las características organolépticas de los productos de mesa, que se realiza después de una capacitación adecuada y con desarrollo de análisis sensorial en el aula de calidad sensorial de acuerdo con el plan del panel de catación de aceite.

Observador: Persona o persona que se encarga de recibir el producto, el panel, la muestra, etc.

Los sentidos

VISION: Vista es el compuesto visual de un objeto basado en las ondas de luz. Ejemplo: el color, el tamaño, el sabor del producto.	SENSACIONES EMOCIONALES (de pasión y movimiento): Pensado de la emoción, rango a atributos internos y externos del producto.
OLFATO: Vista es el compuesto visual de un producto.	SENSACIONES ORGANOLÉPTICAS (Sensoriales): Respuestas de intención o deseo.
TACTO: Vista es el tacto y la sensación a través de la superficie del producto.	SENSACIONES DOLORAS: Vista es la sensación dolorosa producida por la superficie dura y fría.
OLFA: Propiedades olfativas como la apariencia del producto.	OLFA: Vista ofrece los datos y una cultura interna de producto.

Olor - Aroma

Es la sensación percibida donde se incluyen compuestos volátiles o través de la nariz. El flavor es la combinación de sensaciones percibidas a través de los sentidos del olfato y el gusto en la boca.

Aroma y Flavor son diferentes conceptos (vía olfativa directa y vía retroolfativa).

NARIZ: Vía olfativa

BOCA: Vía olfativa retroolfativa

Anexo 10. Presentación de la primera sesión (continuación)

Condiciones durante la realización del test:

- ➔ Ser puntual
- ➔ Respetar el silencio y la calma durante la degustación
- ➔ Concentrarse en la degustación
- ➔ No tener prisa
- ➔ Evitar fatiga sensorial



Fases del entrenamiento de un panel de cata



Reclutamiento

- Encuestas
- Consentimiento voluntario
- Condiciones de salud



Selección

Mediante test de habilidad

- Identificación de sabores básicos
- Identificación de olores



Selección

- Identificación de sabores básicos
- Identificación de olores



Capacitación

Vocabulario específico de las aceitunas

- Atributos negativos
- Atributos positivos
- Características sensoriales



Evaluación Sensorial

Realizar análisis sensorial de la aceituna negra al natural asociado con el método del Consejo Oleícola Internacional (COI) que establece los criterios necesarios para el análisis sensorial de olor, sabor y textura de las aceitunas de mesa.

INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL



Gracias

Por su asistencia y colaboración

Dr. Juan José Salazar
 j.salazar@upm.es
 Dr. Ana María Pérez
 a.perez@upm.es



Los esperamos en la siguiente sesión

Lugar:
Laboratorio de Análisis Sensorial de Alimentos de la Escuela de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ingeniería (UPT)

Horario:
1:00 pm (12 grupos)



Formación de un panel de cata para la evaluación sensorial de aceituna de mesa.



Anexo 11. Presentación de la capacitación del panel de cata



Método análisis sensorial de aceituna de mesa.

Propósito

El propósito de este método es realizar la clasificación sensorial de las aceitunas de mesa de acuerdo con la intensidad de cualquier defecto determinado por un grupo de catadores que se han sometido a una selección, capacitación y desarrollo de habilidades y que forman un panel.



Atributos negativos

- Fermentación Anormal:** sensación olfativa percibida directa o retrocoactiva, característica de fermentaciones anormales. Puede ser:
 - **Húmeda:** sensación que recuerda al olor de la materia orgánica en descomposición.
 - **Buriles:** sensación que recuerda a la manzanilla o al queso.
 - **Japaterío:** sensación provocada por la combinación de ácidos grasos volátiles que recuerdan al queso pastado.
- Melancolía:** sensación olfativo-gustativa percibida directa o retrocoactiva, característica de aceitunas atacadas por moho.

Atributos negativos

- Resaca:** sensación olfativa percibida de forma directa o retroactiva, característica de las aceitunas que han sufrido un proceso de envejecimiento.
- Efecto de la salazón:** sensación olfativa percibida directa o vía retroactiva, característica de aceitunas que han sufrido un calentamiento excesivo en temperatura.
- Sabonoso:** sensación olfativo-gustativa que recuerda al jabón.
- Vino-vulgarizado:** sensación olfativo-gustativa que recuerda al vino o al vinagre.

Atributos gustativos descriptivos

Salado	Amargo	Ácido
Sabor salado producido por estímulos osmóticos de sustancias como el cloruro de sodio.	Sabor salado producido por estímulos osmóticos ácidos de sustancias como la quínina o la cafeína.	Sabor salado producido por estímulos osmóticos ácidos de la respuesta de los canales iónicos, como el ácido tartárico, dibotróico.



Sensaciones cinestésicas (textura)

Duroza: Atributo textural mecánico relativo a la fuerza requerida para lograr la deformación de un producto o para que un objeto penetre en él.



Se evalúa comprimiendo el producto entre los dientes.

Sensaciones cinestésicas (textura)

Fibrosidad: Atributo textural geométrica relacionado con la percepción de la forma y la orientación de las partículas en un producto. La fibrosidad se refiere a la conformación alargado de las partículas, orientadas en la misma dirección.



Se evalúa percibiendo las fibras entre la lengua y el paladar al masticar la aceituna.

Sensaciones cinestésicas (textura)

Crujiente: Atributo relativo al ruido producido por el roce o rotura entre dos superficies. Está relacionado con la fuerza necesaria para fracturar un producto con los dientes.



Se determina comprimiendo el fruto entre los molares.

Anexo 12. Presentación de la capacitación del panel de cata (continuación)

Instalaciones y equipamiento

Sala de evaluación sensorial

Equipo: copas para cata, vidrios de reloj y palillos.

Accesorios: Hoja de perfil, lapicero, vaso de agua y servilletas.

Hoja de perfil

Procedimiento

Indicaciones previas

- Los catadores ocuparán su lugar en silencio y comprobarán que disponen de todo lo necesario para realizar la cata.
- Realizar la cata en silencio y sin prisas.
- Si perciben algún atributo negativo que no figura en la hoja de perfil, los consignarán bajo el epígrafe "Otros defectos".
- Los catadores pueden abstenerse de llevarse las aceitunas a la boca cuando observan un atributo negativo extremadamente intenso.

Una vez este listo el lugar de prueba

Los catadores levantarán la copa, manteniéndola tapada con el vidrio de reloj y la doblarán suavemente para ayudar a que los aromas de la muestra se liberen y se mezclen.

Tras ello, deberá retirar el cristal de reloj y oler la muestra, realizando respiraciones lentas y profundas para evaluar las sensaciones olfativas directas (20 segundos).

Una vez este listo el lugar de prueba

Evaluarán las demás sensaciones citadas en la ficha de perfil. Para ello, se colocará en la boca una de las aceitunas contenidas en la copa; masticarán la aceituna después de quitar el hueso, asegurándose de repartir la aceituna masticada por toda la cavidad bucal. Escupirán las aceitunas masticadas, se enjuagarán la boca con agua y reiniciarán la valoración de las sensaciones producidas.

Deberán consignar en la ficha de perfil la intensidad de cada una de las sensaciones percibidas al oler y masticar las aceitunas.

Gracias por su atención

Los esperamos en la siguiente sesión

- Lugar:** Laboratorio de Análisis Sensorial de Alimentos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería (LIPT)
- Fecha:** 16 de junio
- Horario:** 5:00 pm



Anexo 13. Póster Informativo N°01

FORMACIÓN DE UN PANEL DE CATA PARA EVALUACIÓN SENSORIAL DE ACEITUNA

Un panel de catadores tiene un rol importante en el control de calidad y el desarrollo de productos.

Definición de terminos

Panel de cata: Grupo de personas que han sido seleccionadas, entrenadas y dotadas de las habilidades necesarias mediante métodos científicos para realizar análisis sensoriales de acuerdo con los estándares internacionales de análisis sensorial.

Catador: Miembro del panel elegido mediante un proceso de selección implementado de acuerdo con un estándar internacional según su sensibilidad y poder discriminatorio con respecto a las características organolépticas de las aceitunas de mesa, que se vuelve experto después de una capacitación adecuada

Propiedades sensoriales

- Atributos gustativos descriptivos (dulce, salado, amargo y ácido)
- Olor - Aroma
- Sensaciones cinestésicas (textura)

Requerimientos para el entrenamiento

- Sala de prueba
- Equipo: vaso para cata, palillos, tenedores
- Accesorios: Hoja de perfil, lapicero, vaso de agua y servilletas.

Condiciones para la realización del test:








- No perfumarse antes de la cata
- Evitar la utilización de jabón perfumado.
- Eliminar todo consumo y evitar fumar durante la hora que precede a la degustación
- Ser puntual
- Respetar el silencio y la calma durante la degustación, no tener prisas.

Fases del entrenamiento de un panel de cata

- **Reclutamiento:** Encuestas, consentimiento voluntario, condiciones de salud.
- **Selección:** Mediante test de habilidad (Identificación de sabores básico, olores y textura)
- **Capacitación y evaluación sensorial de aceituna:** método del consejo oleícola internacional (COI)

Proxima sesion

- **Lugar:** Laboratorio de Análisis Sensorial de Alimentos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial (UPT)
- **Horario:** 5:00 pm - 7:00 pm

Anexo 14. Normas generales de comportamiento para catadores



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA



NORMAS GENERALES DE COMPORTAMIENTO PARA CATADORES

Las siguientes recomendaciones se refieren al comportamiento de los catadores durante su trabajo

1. Se abstendrán de fumar y de beber café al menos 30 minutos antes de la hora fijada.

2. No deberán haberse aplicado ningún perfume, cosmético o jabón cuya fragancia persista hasta el momento del ensayo. Deberán utilizar un jabón no perfumado, procediendo a enjuagarse las manos y a secárselas tantas veces como sean necesarias para eliminar cualquier olor, antes de la cata.

3. No deberán haber tomado ningún alimento al menos una hora antes de realizar la cata.

4. Una vez que los catadores hayan cumplido las normas precedentes, procederán a ocupar su lugar en la cabina que les corresponda en silencio y de forma ordenada.

5. Leerán detenidamente las instrucciones que detalle la ficha de cata y no comenzarán el examen de la muestra hasta estar totalmente preparados para el trabajo que deben realizar (relajados y sin prisas). En caso de duda, deberán ponerse en contacto con el jefe de panel para comentar en privado con él las dificultades encontradas.

6. Deberán realizar su trabajo en silencio

7. Deberán mantener el móvil apagado en todo momento para proteger la concentración y el trabajo de sus colegas.

Anexo 15. Póster Informativo N°02

¿Cómo llenar la ficha de evaluación sensorial?

Se hará de la siguiente manera

1

1. PERCEPCIÓN DE LAS SENSACIONES NEGATIVAS

- 1.1. Fermentación anormal (tipo) _____
- 1.2. Otros defectos (cuales) _____

Podrá poner los **"Atributos negativos"** del vocabulario o pondrá **"No presenta"** si es que no hay ninguna fermentación u otro defecto.

2

2. PERCEPCIÓN DE LAS SENSACIONES GUSTATIVAS



Ni poco ni muy intenso

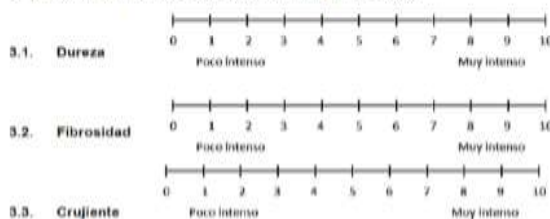
Cuando pruebe la aceituna debe marcar según la intensidad de sabor.

Ejemplo: si al probar la aceituna usted siente que no esta muy salada entonces marcara en el lado "poco intenso" en cualquier numero que usted crea conveniente.



3

3. PERCEPCIÓN DE LAS SENSACIONES QUINESTÉSICAS



Cuando pruebe la aceituna debe marcar según la intensidad de la textura.

Ejemplo: si al probar la aceituna usted siente que esta muy fibrosa entonces marcara en el lado "muy intenso" en cualquier numero que usted crea conveniente.



Nota:

1. Realizar la cata en silencio y sin prisas.
2. Se evaluarán diferentes muestras, cada ficha es para cada muestra a evaluar.



Anexo 16. Codificación para prueba de umbral de sabores básicos

Evaluador	Sabores básicos (diluciones)															
	Ácido				Salado				Dulce				Amargo			
	D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4
1	543	550	620	655	553	531	559	654	638	602	663	622	648	591	548	539
2	532	653	659	598	513	563	569	581	660	666	623	580	620	641	662	665
3	641	527	561	598	666	617	530	639	700	599	549	586	518	587	651	516
4	621	574	581	618	573	544	569	655	600	635	512	631	533	601	621	705
5	521	601	600	570	574	537	518	616	661	604	632	668	539	534	574	625
6	572	564	658	740	533	611	576	602	557	644	545	571	550	512	593	605
7	563	571	621	738	658	519	624	592	583	548	723	673	559	586	674	624
8	541	645	544	555	530	620	571	639	572	533	515	663	790	563	616	621
9	583	785	587	537	530	607	656	543	544	657	624	635	725	519	521	522
10	659	527	564	661	599	652	660	625	621	548	541	615	653	668	566	547
11	556	673	590	512	576	642	579	623	671	611	619	555	538	663	615	655
12	627	641	590	675	627	532	605	560	648	602	666	659	621	575	588	579
13	611	514	619	544	652	602	524	590	598	620	595	578	670	630	548	594
14	642	564	641	579	640	528	517	672	613	623	605	566	571	654	533	675

Anexo 17. Codificación para prueba de identificación de olores

Evaluador	Especias (olores)			
	Laurel	Orégano	Tomillo	Cilantro
1	621	660	616	518
2	532	584	518	600
3	558	599	570	625
4	571	640	665	536
5	613	568	596	617
6	597	553	530	648
7	639	531	600	572
8	528	657	578	654
9	549	625	628	614
10	518	503	552	670
11	588	586	517	519
12	675	602	606	527
13	587	672	594	596
14	536	552	598	639

Anexo 18. Codificación para evaluación sensorial de la aceituna negra

Juez	Tratamientos (muestras)						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	5218	6120	6810	7391	4300	7702	4368
2	7711	5641	7233	4991	7533	5065	6217
3	7929	6996	5099	7439	7789	5089	6080
4	6628	8056	6181	5460	8378	6145	6548
5	6818	4800	5180	6305	5418	5763	5026
6	6897	4704	5942	4391	5497	4473	4672
7	7448	6343	5526	7105	7014	8367	5592
8	8389	6506	5107	5252	6952	5904	8291
9	7704	5109	5105	4469	4243	7446	8010
10	6649	4995	7447	5809	7652	4718	8434

Anexo 19. Análisis de sodio

INFORME DE ENSAYOS N° 4014- 2022

PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : EMPRESA AGROINDUSTRIAS SANTA MARIA, E.I.R.L.
DIRECCIÓN : JR. APURIMAC NRO. 274 INT. 301 CERCADO (CERCADO DE LIMA) LIMA - LIMA - LIMA
PRODUCTO DECLARADO : ACEITUNA NEGRA ENTERA EN SALMUERA
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Aceitunas enteras negras en líquido transparente.
CODIFICACIÓN / MARCA : T2
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Fecha de producción: 10/11/2021
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 504 g aprox. para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En bolsa PET transparente sellada. A temperatura ambiente.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1272-2022
FECHA DE RECEPCIÓN : 11/08/2022

INFORME DE ENSAYOS N° 4014- 2022

PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	ACEITUNA NEGRA ENTERA EN SALMUERA T2	UNIDADES
FQ	Sodio (Na)	1210.06	mg/100g

ABREVIATURAS:

mg/100g

: Miligramos por 100 gramos

MÉTODOS UTILIZADOS :

Sodio (Na)

; BHIOS-FQ-019 Determinación de Sodio, Calcio, Magnesio, Hierro, Zinc, Cobre, Manganeso y Potasio en Alimentos por Absorción Atómica. Versión 01-2008.




FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 11/08/2022 al 19/08/2022

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 19/08/2022

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

Anexo 20. Análisis Microbiológico de 30 días

 REGIÓN TACNA <small>Avanzando por el desarrollo</small>		DIRECCIÓN REGIONAL SALUD						
INFORME DE ENSAYO N° 001 – 2022 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS								
Solicitante : AGROINDUSTRIAS SANTA MARÍA E.I.R.L. Dirección : LA YARADA LOS PALOS								
DATOS DE LA MUESTRA: (Alimentos)			CONTROL DE LABORATORIO					
Muestra	Aceituna negras al natural							
Procedencia de la muestra	La Yarada Los palos. Área Envasado							
Fecha y hora de recepción:	15/12/2021, 09:10 Hrs.							
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno							
Condiciones durante la recepción	Muestra sin preservación							
Fecha y hora de análisis:	23/12/2021, 09:30 Hrs							
Cantidad recibida	M1E: 498g.; T1:502g. T2:502g. T3: 500g. T4:504g; T5:501g. T6:505g. T7:505g.							
Muestreador								
Fecha de reporte:	03/01/2022							
Fecha y hora de muestreo:	15/12/2021; 07:30Hrs.							
	Fecha de emisión: 04/01/2022							
ENSAYOS		RESULTADOS						
CÓDIGO DE CAMPO	M1E	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
CÓDIGO LABORATORIO	117	118	119	120	121	122	123	124
Numeración de Mohos (UFC/g) Método: ISO 7954:1987	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Numeración de Levaduras (UFC/g) Método: ISO 7954:1987	41x10 ²	59x10 ²	14x10 ²	22x10 ²	13x10 ²	23x10	30x10 ²	11x10 ²
Nota: <valor> significa no cuantificable inferior al valor indicado.								
GOBIERNO REGIONAL DE TACNA DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD  MVZ. CESAR BERGERA CHIPANA Director Ejecutivo de Salud Ambiental C.M.V.P. N° 7931				 Giovanna Paola Velásquez Jurulica Bióloga C.B.P.: 5283				
(01) Original (02) Copia CHON(gpv). Los ensayos se han efectuado según lo solicitado por solicitud de ensayo. Los resultados del informe corresponden solo a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe, no está permitida sin la autorización por escrito.								
Calle José Jiménez Borja S/N Cercado. Tacna – Perú								

Anexo 21. Análisis Microbiológico de 90 días



DIRECCIÓN
REGIONAL
SALUD

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

INFORME DE ENSAYO N° 078 – 2022

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Solicitante : AGRINDUSTRIAS SANTA MARÍA E.I.R.L. R.U.C.: 20449323930
Dirección : LA YARADA LOS PALOS

DATOS DE LA MUESTRA: (Alimentos)		CONTROL DE LABORATORIO
Muestra	Aceituna negras al natural	Fecha y hora de recepción:
Procedencia de la muestra	La Yarada Los palos. Área envasado	15/03/2022:09:21 Hrs.
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno	Fecha y hora de análisis:
Condiciones durante la recepción	Muestra sin preservación	16/03/2022:14:02 Hrs
Cantidad recibida	T1:502g, T2:501g, T3: 500g, T4:501g, T5:502g T6:503g, T7:502g	Fecha de reporte:
Muestreador		22/03/2022
Fecha y hora de muestreo:	10/03/2022; 11:40Hrs.	Fecha de emisión:
		22/03/2022

ENSAYOS	RESULTADOS						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
CÓDIGO DE CAMPO							
CÓDIGO LABORATORIO	18	19	20	21	22	23	24
Numeración de Mohos (UFC/g) Método: ISO 7954:1987	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Numeración de Levaduras (UFC/g) Método: ISO 7954:1987	30 x10 ²	23 x10 ²	<10	90x10	12x10 ²	12x10	32x10

GOBIERNO REGIONAL DE TACNA
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD

MVZ. CESAR HERRERA CHIPANA
Director Ejecutivo de Salud Ambiental
C.M.V.P. N° 7931


Giovanna Paola Velásquez Juculaca
Biólogo
C.B.P.: 5283

(01) Original
(02) Copia
CHC/gov

Los ensayos se han efectuado según lo solicitado por solicitud de ensayo.
Los resultados del informe corresponden solo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe, no está permitida sin la autorización por escrito.

Calle José Jiménez S/N – Sector Colegio Militarizado Lote Z. Tacna- Perú
<http://www.diresatacna.gob.pe>

Anexo 22. Análisis Microbiológico de 180 días



REGION TACNA
Justicia por el desarrollo

DIRECCIÓN REGIONAL SALUD

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

INFORME DE ENSAYO N° 272 – 2022

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Solicitante : AGROINDUSTRIAS SANTA MARÍA E.I.R.L. R.U.C.: 20449323930
Dirección : LA YARADA LOS PALOS

DATOS DE LA MUESTRA: (Alimentos)		CONTROL DE LABORATORIO
Muestra	Aceituna negras al natural	Fecha y hora de recepción:
Procedencia de la muestra	La Yarada Los palos, Área envasado	01/07/2022; 10:34 Hrs.
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno	Fecha y hora de análisis:
Condiciones durante la recepción	Muestra sin preservación	05/07/2022; 08:30 Hrs
Cantidad recibida	T1:501g. T2:503g. T3: 500g. T4:502g; T5:502g. T6:503g. T7:501g.	Fecha de reporte:
Muestreador		11/07/2022
Fecha y hora de muestreo:	01/07/2022, 10:34Hrs.	Fecha de emisión:
		18/07/2022

ENSAYOS	RESULTADOS						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
CÓDIGO DE CAMPO							
CÓDIGO LABORATORIO	76	77	78	79	80	81	82
Numeración de Mohos (UFC/g) Método: ISO 7954:1987	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Numeración de Levaduras (UFC/g) Método: ISO 7954:1987	<10	71 x10 ²	21x10	16x10	35x10	56x10 ²	<10
NOTA: UFC: Unidades Formadoras de Colonias.	<10: Ausencia.						

Método de ensayo: Recuento de mohos y levaduras: Método de placa fluida APHA, AWW, WEF, Part. 9215B, 21th ed. 2005.

GOBIERNO REGIONAL DE TACNA
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD

MVZ. CESAR HERRERA CHIPANA
Director Ejecutivo de Salud Ambiental
C.M.V. N° 1981

Giovanna Paola Velásquez Juculaca

Giovanna Paola Velásquez Juculaca
Biólogo
C.B.P.: 5283

(01) Original
(02) Copia
CHCH/gpv
Los ensayos se han efectuado según lo solicitado por solicitud de ensayo.
Los resultados del informe corresponden solo a las muestras sometidas a ensayo.
La reproducción parcial de este informe, no está permitida sin la autorización por escrito.

Calle José Jiménez S/N – Sector Colegio Militarizado Lote Z. Tacna- Perú
<http://www.diresatacna.gob.pe>

Anexo 23. Sesión de cata de la aceituna



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

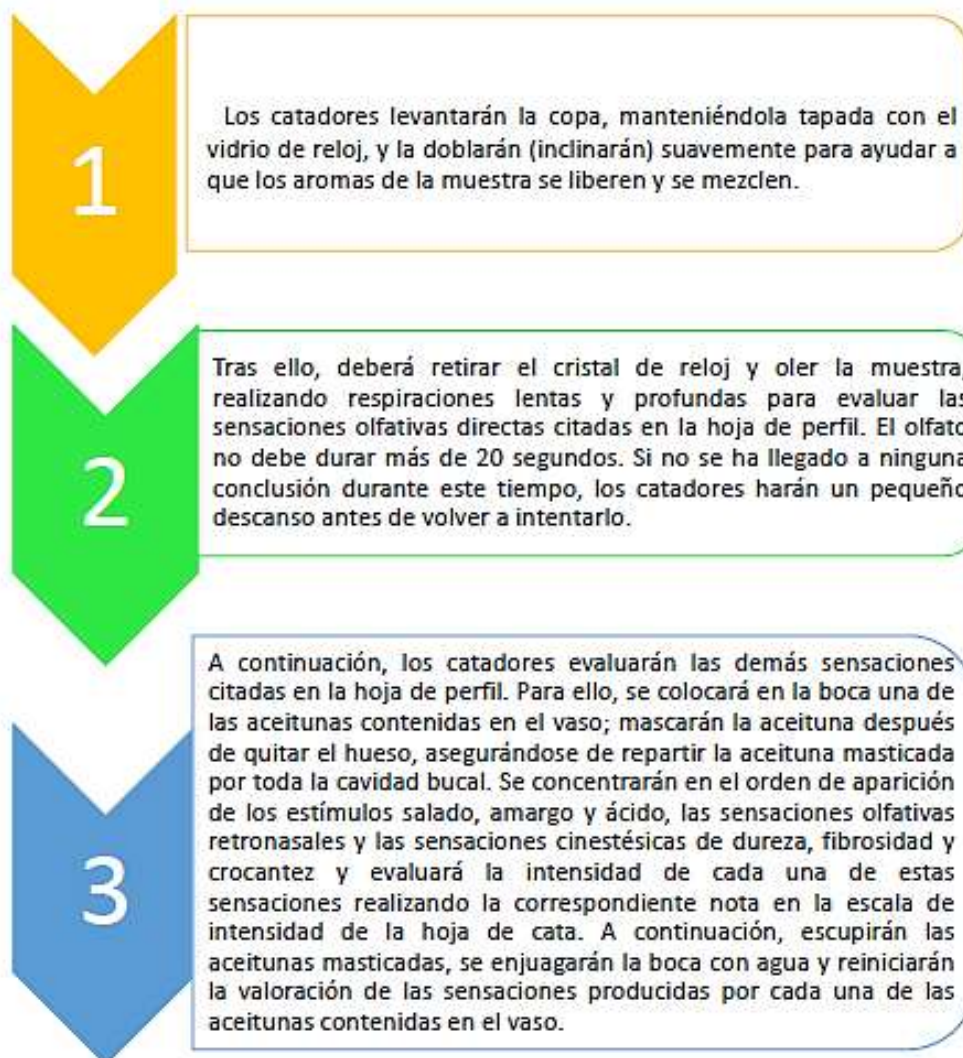


SESIÓN DE CATA Y USO DE LA FICHA DE PERFIL POR PARTE DE LOS CATADORES

Los catadores ocuparán su lugar en silencio y comprobarán que disponen de todo lo necesario para realizar la cata. Si se dan cuenta de que falta algo, lo comunicarán discretamente al jefe de panel.

Deberán consignar en la hoja de perfil la intensidad de cada una de las sensaciones percibidas al oler y masticar las aceitunas.

Procedimiento



Anexo 24. Fotografías del trabajo de investigación

Figura 1. Pesado de Cloruro de Sodio, Cloruro de Potasio y conservantes



Figura 2. Selección de las aceitunas blandas y envasado



Figura 3. Adición de la salmuera y rotulado



Anexo 25. Fotografías del trabajo de investigación (continuación)

Figura 4. Análisis Físicoquímicos (pH, concentración de sal y acidez)



Figura 5. Sesión de preselección y presentación de muestras (sabores básicos)



Figura 6. Sesión de preselección y presentación de muestras (olores)



Anexo 26. Fotografías del trabajo de investigación (continuación)

Figura 7. Sesión de entrenamiento según COI (Consejo Oleícola Internacional) y presentación de las muestras de atributos negativos



Figura 8. Sesión de evaluación de las muestras de aceituna negra al natural y presentación de muestra, Panel de jueces



MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿Cómo influye la sustitución parcial de cloruro de sodio por cloruro de potasio en las características sensoriales de la aceituna negra al natural envasada?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar la sustitución parcial de cloruro de sodio por cloruro de potasio en las características sensoriales de la aceituna negra al natural envasada.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Las concentraciones de cloruro de sodio y cloruro de potasio influirán en las características sensoriales de la aceituna negra al natural envasada.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Concentraciones de cloruro de sodio (NaCl) y cloruro de potasio (KCl).</p>	<p>Porcentaje (%)</p>	<p>Nivel de investigación: Experimental</p> <p>Tipo de investigación: Investigación aplicada</p> <p>Diseño de investigación Diseño completos al azar (DCA)</p>

Problemas específicos	Objetivos específicos		Variable dependiente		Metodologías para objetivos
<p>¿Cuáles son las concentraciones adecuadas de cloruro de sodio y cloruro de potasio en el envasado de la aceituna negra al natural?</p> <p>¿Cuánto de contenido de sodio se podrá reducir en la aceituna negra al natural?</p> <p>¿Cuáles son las características fisicoquímicas de la aceituna negra al natural envasada?</p>	<p>Identificar las concentraciones adecuadas de cloruro de sodio y cloruro de potasio en el envasado de la aceituna negra al natural</p> <p>Determinar la reducción de contenido de sodio en la aceituna negra al natural.</p> <p>Analizar las características fisicoquímicas de la aceituna negra al natural envasada.</p>		<p>Características sensoriales:</p> <p>Análisis descriptivo cualitativo</p>	<p>Prueba descriptiva (nivel de intensidad)</p>	<p>Elaboración de la salmuera para el envasado de las aceitunas negras con las concentraciones de:</p> <p>NaCl - KCl. 50% - 50% 30% - 70% 70% - 30% 40% - 60% 60% - 40% 100% - 0%</p> <p>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO</p> <p>Determinación de pH Mediante un pH metro</p> <p>Determinación de acidez libre Por titulación con Hidróxido de Sodio e azul de bromotimol</p> <p>Indicador: Ácido láctico (%)</p>

<p>¿Cuáles son las características sensoriales de la aceituna negra al natural envasada?</p>	<p>Evaluar las características sensoriales de la aceituna negra al natural envasada.</p>				<p>Determinación de sodio Análisis de laboratorio</p> <p>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO</p> <p>Aislamiento de microorganismos Recuento en placa de levaduras.</p> <p>Indicador: Unidades Formadoras de Colonias (UFC)</p> <p>ANÁLISIS SENSORIAL</p> <p>Entrenamiento de jueces Constará de las siguientes etapas:</p> <p>a) Preselección Encuesta con el propósito de evaluar la disponibilidad, interés y motivación de estos</p> <p>b) Selección Aplicación de prueba de habilidad: Sabores básico, test de textura, reconocimiento de olores.</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>c) Capacitación Capacitación según normativas de cata de aceitunas de mesa definidas por el Consejo Oleícola Internacional (COI).</p> <p>Prueba descriptiva Análisis descriptivo cuantitativo mediante el uso de una hoja de perfil el cual se medirá la intensidad con la que se percibe cada uno de los atributos de la aceituna.</p>
--	--	--	--	--	--