



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS

ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE

INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Efecto del envase en las características sensoriales de un plato típico

Lambayecano: arroz con pato almacenado en congelación

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero (a) de Industrias Alimentarias

AUTORES

Bach. Mónica Jossy Rosales Rojas

Bach. Mariano Montalvo Fonseca

ASESOR

Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz /<https://orcid.org/0000-0002-3771-9014>

Lambayeque, 13 julio 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

Efecto del envase en las características sensoriales de un plato típico
Lambayecano: arroz con pato almacenado en congelación

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

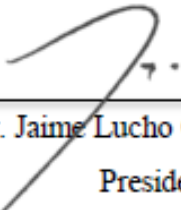
Ingeniero (a) de Industrias Alimentarias

AUTORES:

Bach. ROSALES ROJAS MÓNICA JOSSY

Bach. MONTALVO FONSECA MARIANO

APROBADO POR:



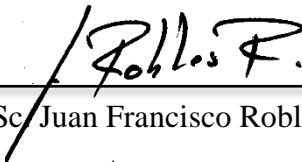
Dr. Jaime Lucho Cieza Sánchez
Presidente



Mg Ing. Miguel Ángel Arriaga Delgado
Secretario



Mg. Ing. Renzo Bruno Chung Cumpa
Vocal



Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz
Asesor

CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Juan Francisco Robles Ruiz, Asesor de tesis del trabajo de investigación, de los estudiantes:

- Mónica Jossy Rosales Rojas
- Mariano Montalvo Fonseca

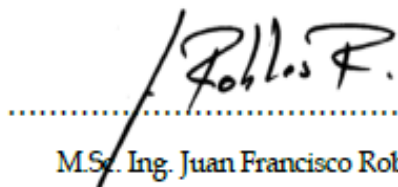
Titulada:

Efecto del envase en las características sensoriales de un plato típico Lambayecano:
Arroz con pato almacenado en congelación

Luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 19 % verificable en el reporte de similitud en el programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 11 de julio de 2022.


.....

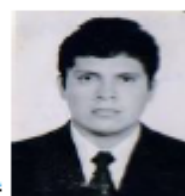
M.Sc. Ing. Juan Francisco Robles Ruiz

FIRMA DE ASESOR



ACTA DE SUSTENTACIÓN

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N°058-UINV-FIQIA



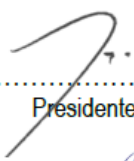
Siendo las 7 pm del día 13 de julio del 2022, se reunieron vía plataforma virtual, <https://meet.google.com/rvg-fooe-ozj> los miembros de jurado evaluador de la Tesis Titulada: **"EFECTO DEL ENVASE EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE UN PLATO TÍPICO LAMBAYECANO: ARROZ CON PATO ALMACENADO EN CONGELACIÓN"** designados por Decreto N° 144-2019-UINV-FIQIA de fecha 07 de junio de 2021 con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:


- | | |
|--------------------------------------|------------|
| ✓ Dr JAIME LUCHO CIEZA SANCHEZ | Presidente |
| ✓ M.Sc. MIGUEL ANGEL ARRIAGA DELGADO | Secretario |
| ✓ M.Sc. RENZO CHUNG CUMPA | Vocal. |

La tesis fue asesorada por M.sc. JUAN FRANCISCO ROBLES RUIZ nombrados por Decreto N° -2021-VIRTUAL-UINV-FIQIA de fecha del 2021. El acto de sustentación fue autorizado por Decreto N° 224-2022-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 06 de julio de 2022. La Tesis fue presentada y sustentada por los Bachilleres: MONICA JOSSY ROSALES ROJAS y MARIANO MONTALVO FONSECA y tuvo una duración de 1 hora y 20 min.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de (17) (DIECISIETE) en la escala vigesimal, mención BUENO. Por lo que quedan APTO (s) para obtener el Título Profesional de INGENIERO (A) DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Siendo las 8:20pm se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto. con la firma de los miembros del jurado.

Firmas


.....
Presidente


.....
Vocal


.....
Secretario


.....
Asesor

DEDICATORIA

A Dios. por ser pilar fundamental en nuestras vidas. por llenarnos de conocimiento. perseverancia. fuerza e iluminar nuestras vidas para seguir crecimiento como persona y profesionales.

A nuestros padres. Mariano Montalvo Guevara. Adelina Fonseca Verástegui y Genaro Rosales Jara. María Asteria Rojas Gálvez. por acompañarnos en todo el proceso de aprendizaje y forjarnos de valores para emprender nuestro camino a ser profesionales.

A nuestros hermanos. por ser parte del día a día. alentándonos a seguir adelante. conviviendo con nuestras responsabilidades académicas y siempre mostrando su apoyo incondicional para seguir en nuestro camino profesional.

AGRADECIMIENTO

*A **Dios.** por habernos dado la vida. que es la obra de arte más importante y también por bendecir a nuestros padres con salud y trabajo para poder encaminarnos por el sendero de la vida a pesar de las adversidades. Sólo él sabe el bien que nos hace vivir esta etapa junto a nuestros padres. y tener la libertad de haber elegido esta profesión y darnos la capacidad. sabiduría y felicidad de poder realizarlo y compartirlo con las personas que más amamos.*

*A **nuestros padres.** por ser pilares fundamentales en nuestra formación profesional. por habernos encaminado desde muy pequeños para lograr nuestras metas; por habernos demostrado la unión. el compañerismo como ejemplo de fortalecimiento ante cualquier circunstancia de la vida; por habernos dado los mejores consejos que han repercutido y engrandecido nuestros valores; por habernos demostrado que el amor y la dedicación han sido importantes en nuestro crecimiento personal y profesional.*

*A nuestro asesor. el **Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz.** por el apoyo incondicional. por su tiempo para guiarnos. revisarnos y corregirnos para que el proyecto de investigación repercuta y genere una solución en los problemas de nuestra vida diaria.*

*A **nuestros docentes.** por inculcarnos conocimientos. valores y guiarnos en esta larga etapa para ser profesionales de éxito.*

*Para ellos. ¡**Muchas gracias!***

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN	18
I. ANTECEDENTES Y BASE TEÓRICA.....	20
1.1. Antecedentes.....	20
1.2. Base teórica.....	20
1.2.1 Envases	20
1.2.1.1 Función de los envases en los alimentos	21
1.2.1.2 Tipos de envases	21
1.2.1.2.1 Plástico	21
1.2.1.2.1.1 Tipos de plásticos	22
1.2.2 Congelación.....	25
1.2.2.1 Tipos de congelación	25
1.2.2.1.1 Congelación en corriente de aire.....	26
1.2.2.1.2 Congelación por contacto.....	26
1.2.2.2 Cinética de congelación	26
1.2.2.3 Velocidad de congelación.....	28
1.2.2.4 Nucleación	28

1.2.2.4.1	Nucleación homogénea	28
1.2.2.4.2	Nucleación heterogénea	29
1.2.2.4.3	Nucleación secundaria	29
1.2.2.5	Cristalización	29
1.2.2.6	Recristalización.....	30
1.2.2.7	Modificaciones en los espacios líquidos residuales.....	30
1.2.2.7.1	Cambios de volumen.....	31
1.2.2.7.2	Desnaturalización proteica	31
1.2.2.7.3	Retracción de almidón.....	31
1.2.2.7.4	Contracción de los lípidos.....	31
1.2.2.7.5	Textura	32
1.2.2.8	Frescura y calidad	32
1.2.3	Descongelación.....	33
1.2.4	Importancia gastronómica Lambayecana	33
1.2.4.1	Gastronomía en el Perú.....	33
1.2.4.2	La gastronomía como elemento de identidad y distinción.....	34
1.2.4.3	Cocina actual de la costa norte	34
1.2.4.3.1	Arroz con pato.....	34
1.2.4.3.2	Arroz	36
1.2.4.3.3	Pato.....	36

1.2.4.4	Zapallo loche.....	37
1.2.5	Evaluación sensorial	38
1.2.5.1	Clasificación	38
1.2.5.1.1	Pruebas discriminatorias	38
1.2.5.1.1.1	Prueba de comparación pareada.....	39
1.2.5.1.1.2	Pruebas triangular.....	39
1.2.5.1.1.3	Prueba de dúo-trío	40
1.2.5.1.1.4	Uso de las pruebas discriminatorias.....	41
1.2.5.1.1.5	Ventajas y limitaciones del método	41
1.2.5.1.2	Pruebas descriptivas	41
1.2.5.1.2.1	Pruebas de perfil del sabor	41
1.2.5.1.2.2	Perfil de textura	42
1.2.5.1.2.3	Análisis descriptivo cuantitativo	42
1.2.5.1.2.4	Beneficio y condiciones del método	43
1.2.5.1.2.5	Empleo de pruebas descriptivas	43
1.2.5.1.3	Pruebas afectivas.....	43
1.2.5.1.3.1	Pruebas de preferencia	43
1.2.5.1.3.2	Pruebas de aceptabilidad	45
1.2.5.1.3.3	Uso de las pruebas afectivas y hedónicas	46
1.2.5.1.3.4	Beneficios y condiciones.....	46

1.2.5.2	Relevancia de evaluar sensorialmente un alimento	46
1.2.5.3	Percepción sensorial y los sentidos.....	47
1.2.5.3.1	La vista.....	48
1.2.5.3.2	El olfato	48
1.2.5.3.3	El gusto.....	49
1.2.5.3.4	El tacto	49
1.2.5.3.5	El oído	50
1.2.5.4	Factores que influyen en la evaluación sensorial.....	50
1.2.5.4.1	Factores psicológicos	51
1.2.5.4.1.1	Error de expectación	51
1.2.5.4.1.2	Error de habitación.....	51
1.2.5.4.1.3	Error de estímulo.....	51
1.2.5.4.1.4	Error de lógica.....	51
1.2.5.4.1.5	Error de contraste	52
1.2.5.4.1.6	Efecto de halo.....	52
1.2.5.4.2	Orden y presentación de las muestras	52
1.2.5.4.3	Sugestión por otros.....	52
1.2.5.5	Panel de Evaluación sensorial.....	52
1.2.5.5.1	Tipos de panelistas	53
1.2.5.5.2	Selección de panelistas.....	53

1.2.5.5.3	Entrenamiento de los panelistas	54
II.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	55
2.1.	Tipo de investigación.....	55
2.2.	Método de investigación.....	55
2.3.	Diseño de contrastación.....	55
2.4.	Población y muestra.....	57
2.5.	Técnicas, instrumentos, equipos y materiales de recolección de datos	57
2.5.1.	Técnica.....	57
2.5.2.	Métodos de análisis	57
2.5.3.	Instrumentos	59
2.5.4.	Equipo.....	59
2.5.5.	Materiales	60
2.5.6.	Reactivos	60
2.6.	Procesamiento y análisis de datos.....	60
2.6.1.	Procedimiento experimental	61
III.	RESULTADOS	65
3.1.	Resultados del análisis químico proximal por tipo de envase	65
3.2.	Respuestas del análisis sensorial	72
3.2.1.	Evaluación a los 0 días de almacenamiento	72
3.2.1.1	Evaluación de Normalidad mediante Shapiro Wilk	73

3.2.1.2	Prueba de Friedman	74
3.2.2	Evaluación a los 20 días de almacenamiento	75
3.2.2.1	Evaluación de normalidad mediante Shapiro Wilk	76
3.2.2.2	Prueba de Friedman	77
3.2.3	Evaluación a los 40 días de almacenamiento	78
3.2.3.1	Evaluación de normalidad mediante Shapiro Wilk	79
3.2.3.2	Prueba de Friedman	80
3.2.4	Evaluación a los 60 días de almacenamiento	82
3.2.4.1	Evaluación de normalidad mediante Shapiro Wilk	83
3.2.4.2	Prueba de Friedman	84
3.2.5	Evaluación a los 80 días de almacenamiento	86
3.2.5.1	Evaluación de normalidad mediante Shapiro Wilk	87
3.2.5.2	Prueba de Friedman	88
3.2.6	Evaluación a los 100 días de almacenamiento	90
3.2.6.1	Evaluación de normalidad mediante Shapiro Wilk	91
3.2.6.2	Prueba de Friedman	92
3.2.7	Evaluación a los 120 días de almacenamiento	94
3.2.7.1	Evaluación de normalidad mediante Shapiro Wilk	95
3.2.7.2	Prueba de Friedman	96
IV.	DISCUSIÓN	98

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES	103
VI. BIBLIOGRAFÍA	104
ANEXOS.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Propiedades del poliestireno	22
Tabla 2 Propiedades de polietileno	23
Tabla 3 Propiedades del polipropileno	24
Tabla 4 Tiempo de almacenamiento en el congelador a (17.8°C).....	32
Tabla 5 Composición nutricional del arroz con pato	35
Tabla 6 Composición nutricional del arroz.....	36
Tabla 7 Composición nutricional de la carne de pato.....	37
Tabla 8 Composición nutricional del zapallo loche.....	38
Tabla 9 Tabla resumen de la clasificación de pruebas para evaluación sensorial	45
Tabla 10 Métodos de análisis químico proximal	58
Tabla 11 Contenido de cenizas durante el almacenamiento a -25°C.....	65
Tabla 12 Contenido de carbohidratos durante el almacenamiento a -25°C.....	66
Tabla 13 Contenido de grasa durante el almacenamiento a -25°C	67
Tabla 14 Contenido de proteína durante el almacenamiento a -25°C	68
Tabla 15 Contenido de humedad durante el almacenamiento a -25°C.....	69
Tabla 16 Valores promedio de la pérdida de agua en cada envase.....	70
Tabla 17 Análisis de varianza en la perdida de agua en cada tipo de envase	71
Tabla 18 Subconjuntos homogéneos en la perdida de agua en cada tipo de envase	71
Tabla 19 Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 0 de almacenamiento	72
Tabla 20 Evaluación de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase	73

Tabla 21 Prueba de Friedman	74
Tabla 22 Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 20 de almacenamiento	75
Tabla 23 Evaluación de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase	76
Tabla 24 Prueba de Friedman	77
Tabla 25 Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 40 de almacenamiento	78
Tabla 26 Evaluación de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase	79
Tabla 27 Prueba de Friedman	80
Tabla 28 Prueba de comparación multiple por atributo.....	81
Tabla 29 Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 60 de almacenamiento	82
Tabla 30 Evaluación de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase	83
Tabla 31 Prueba de Friedman	84
Tabla 32 Prueba de comparación multiple por atributo.....	85
Tabla 33 Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 80 de almacenamiento	86
Tabla 34 Evaluación de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase	87
Tabla 35 Prueba de Friedman	88
Tabla 36 Prueba de comparación multiple por atributo.....	89
Tabla 37 Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 100 de almacenamiento	90
Tabla 38 Evaluación de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase	91

Tabla 39 Prueba de Friedman	92
Tabla 40 Prueba de comparación multiple por atributo.....	93
Tabla 41 Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 120 de almacenamiento	94
Tabla 42 Evaluación de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase	95
Tabla 43 Prueba de Friedman	96
Tabla 44 Prueba de comparación multiple por atributo.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Proceso de congelación	27
Figura 2 Variación de la temperatura en el periodo de tiempo de la distribución	35
Figura 3 Resultados para determinar el porcentaje de agrado de los platos típicos Iambayecanos.....	39
Figura 4 Ejemplo de Prueba de comparación pareada.....	40
Figura 5 Ejemplo de Prueba Triangular.....	40
Figura 6 Ejemplo de Prueba dúo trío	44
Figura 7 Ejemplo de prueba de preferencia pareada.....	44
Figura 8 Ejemplo de prueba de categorías de preferencia	45
Figura 9 Esquema de aplicación para pruebas de aceptación	47
Figura 10 Sensograma	48
Figura 11 Estructura del ojo.....	48
Figura 12 Anatomía del olfato	49
Figura 13 Sentido del gusto	49
Figura 14 Sentido del tacto	50
Figura 15 Sentido del oído.....	56
Figura 16 Esquema del diseño experimental para el almacenamiento en congelación del arroz con pato	63
Figura 17 Flujo definitivo para la obtención de arroz con pato.....	66
Figura 18 Cambio en el contenido de ceniza en el arroz con pato almacenado a -25°C.....	67

Figura 19 Cambio en el contenido de carbohidratos en el arroz con pato	
almacenado a -25°C.....	68
Figura 20 Cambio en el contenido de grasa en el arroz con pato	
almacenado a -25°C.....	69
Figura 21 Cambio en el contenido de proteína en el arroz con pato	
almacenado a -25°C.....	70

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Fotografías de las evaluaciones en la investigación	11111
Anexo 2. Evaluación estadística de la pérdida de agua en el almacenamiento en congelación	¡Error! Marcador no definido. 115
Anexo 3. Formato de examen sensorial.....	117
Anexo 4. Resultados de prueba de Friedman por atributo.....	118

RESUMEN

El estudio fue realizado en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, siendo su objetivo fundamental Evaluar el tipo de envase que permita preservar las características sensoriales del plato típico Lambayecano: arroz con pato almacenado en congelación. presentando una alternativa a las necesidades del consumidor.

Los envases a evaluar fueron el poliestireno, polietileno de alta densidad y polipropileno, todos agenciados en el mercado Modelo de Chiclayo - Lambayeque. El plato típico fue preparado siguiendo la receta tradicional Chiclayana y empleando insumos de la mejor calidad. Luego se colocó en cada envase la cantidad de 300g de muestra, se codificaron y pasaron a ser almacenados a la temperatura de $-25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}$. Las muestras se evaluaron cada 20 días por un espacio de 4 meses mediante análisis químico proximal y evaluación sensorial (25 jueces y con escala hedónica de 9 puntos). Los resultados obtenidos se sometieron a la prueba de Shapiro Wilk y posteriormente según la distribución normal o anormal de los datos a las pruebas de ANOVA y Friedman, todos procesados en el software SPSS versión 23. El nivel de confianza fue del 95%.

La interpretación del análisis estadístico permitió discriminar como diferente al polipropileno formado, que presento la menor pérdida de agua, 1.32 g (3.84%), preservó la integridad de sus componentes y calificando como tiempo correcto de almacenamiento 100días donde el producto mantuvo un valor de 7.29 puntos de 9.

Finalmente se concluye que el polipropileno es el envase que mejor preservó los atributos sensoriales del plato típico Lambayecano: arroz con pato almacenado en congelación.

Palabras clave: congelación, comidas preparadas, plato típico, arroz con pato

ABSTRACT

The study was carried out at the Pedro Ruiz Gallo National University, its main objective being to evaluate the type of container that allows preserving the sensory characteristics of the typical Lambayecan dish: rice with duck stored frozen. presenting an alternative to the needs of the consumer.

The packages to be evaluated were polystyrene, high-density polyethylene and polypropylene, all brokered in the Modelo market of Chiclayo - Lambayeque. The typical dish was prepared following the traditional Chiclayana recipe and using the best quality ingredients. Then, the amount of 200g of sample was placed in each container, coded and stored at a temperature of $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}$. The samples were evaluated every 20 days for a period of 4 months by means of close chemical analysis and sensory evaluation (25 judges and with a 9-point hedonic scale). The results obtained were subjected to the Shapiro Wilk test and later, according to the normal or abnormal distribution of the data, to the ANOVA and Friedman tests, all processed in SPSS version 23 software. The confidence level was 95%. The interpretation of the statistical analysis allowed to discriminate as different from the formed polypropylene, which presented the least loss of water, 1.32 g (3.84%), preserved the integrity of its components and qualified as correct storage time 100 days where the product maintained a value of 7.29 points out of 9. Finally, it is concluded that polypropylene is the container that best preserves the sensory attributes of the typical Lambayecan dish: rice with duck stored frozen.

Keywords: freezing, ready meals, typical dish, rice with duck

INTRODUCCIÓN

Los nuevos modelos en la forma de llevar la vida en los países industrializados han promovido cambios en la forma de presentación y consumo de alimentos. Hoy en día los atributos más resaltantes a la hora de seleccionar un alimento procesado son: de fácil preparación, poco o nulo contenido de aditivos y con calidad nutritiva y sensorial, semejante a los tradicionales. De igual modo la demanda de alimentos con preparación básica y vida útil alta, productos de IV y V gama y otros alimentos “listos para comer” ha crecido. Parte de esta demanda procede de la hostelería, la restauración colectiva y las cadenas de comida rápida, sectores que requieren volúmenes mayores de estos productos.

La congelación es uno de los métodos más usados para preservar alimentos. Es conocido que las bajas temperaturas limitan el crecimiento de microorganismos y la actividad enzimática eludiendo así la pérdida de nutrientes. Durante la congelación solidifica la mayor parte del agua presente en el alimento, volviendo al agua inaccesible para las reacciones de deterioro, siendo por lo tanto empleado en alimentos para largos periodos de almacenamiento.

Por lo que conocedores de los hábitos, gustos y preferencias de consumo de los lambayecanos se empleó a la congelación como método de conservación del plato típico: el arroz con pato y ponerlo al alcance de los consumidores, con atributos sensoriales propios y de calidad que deleite al consumidor.

Por lo anterior expuesto el problema planteado para esta investigación es: ¿En qué medida el tipo de envase permitirá conservar las características sensoriales del plato típico Lambayecano: arroz con pato almacenado en congelación?

Siendo los objetivos: Evaluar el tipo de envase que permita preservar las características sensoriales del plato típico Lambayecano: arroz con pato almacenado en congelación. determinar el tiempo de almacenamiento en congelación que permita mantener los atributos sensoriales del arroz con pato. evaluar la composición químico proximal y sensoriales del arroz con pato almacenado en congelación y caracterizar sensorialmente el producto después del almacenamiento

I. ANTECEDENTES Y BASE TEÓRICA

1.1. Antecedentes

Según Castillo, Fernández & Quispe (2017), en su propuesta de “comida congelada”, particularmente comida criolla congelada, la misma que necesitará solo de cinco minutos al microondas antes de consumirla. Resalta también que no fue necesario emplear aditivoa para conservarla.

A Carrillo (2015), su investigación le permite dirimir que una congelación por 20 horas a -18°C es adecuada para congelar arroz, previo a su deshidratación. Igualmente encontró que a 65°C por 3 horas son los parámetros correctos para rehidratarlo. el arroz

Según Guadamuz (2019). el mejor método para calificar la calidad del arroz congelado es su análisis químico proximal y una prueba de agrado con consumidores habituales.

1.2. Base teórica

1.2.1 Envases

Uno de los mayores retos de la industria alimentaria es la conservación. es decir. evitar que los alimentos se descompongan al ser atacados por microorganismos causando pérdidas económicas y graves daños a la salud de los consumidores. En la actualidad el consumidor exige cada vez más y la competencia en la industria alimentaria es muy elevada buscando ofrecer: calidad. seguridad e inocuidad (Rodriguez y otros. 2014). Para lograr ello es que se adopta el uso de envases. los cuales se define como un sistema de protección fundamental de

los alimentos que facilita su distribución. uso o consumo. y que al mismo tiempo hace posible su venta. Se podría decir que “el envase protege lo que vende y vende lo que protege (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. 2009).

1.2.1.1 Función de los envases en los alimentos

Los envases “vendedores silenciosos”, pues transmiten la esencia del producto al comprador; son todos productos fabricados con diversos materiales de forma unitaria o en combinación. los cuales son utilizados para. Individualizar (Floros, 2004). Dosificar, conservar, manipular, distribuir, presentar, retardar el deterioro, dilatar su permanencia en el mercado, mantener su inocuidad y brindar seguridad hasta llegar al consumidor (Povea & López. 2015).

1.2.1.2 Tipos de envases

Actualmente en el mercado se clasifican en envases: de cartón y papel, metálicos, plásticos, vidrio y complejos, este último como resultado de la combinación de dos o más de los descritos (Povea & López. 2015).

1.2.1.2.1 Plástico

El plástico actualmente son uno de los principales materiales para la elaboración de envases, especialmente bolsas, botellas, frascos, tubos y cajas. Los plásticos son productos sintéticos hechos a partir del petróleo. carbón o gas natural y gracias a su flexibilidad. adaptabilidad y facilidad de manejo (Rivera. 2018).

1.2.1.2.1.1 Tipos de plásticos

Poliestireno (PS)

Derivado del petróleo, manufacturado por polimerización del estireno. Es completamente transparente, muy permeable al vapor de agua y a los gases. Es recubierto con butadieno para mejorar su sensibilidad al impacto, acción que transforma su aspecto a un color blanquecino (Rivera. 2018).

Tabla 1

Propiedades del poliestireno

Propiedad	Unidades	Valor
Propiedades físicas		
Absorción de agua en 24 horas	%	<0.4
Densidad	g/cm ³	1.05
Índice de oxígeno Limite	%	19
Propiedades Mecánicas		
Alargamiento a la ruptura	%	1.6
Dureza - Rockwell		M60-90
Resistencia a la Tracción	MPa	30-100
Resistencia al Impacto	Jm ⁻¹	19-24
Propiedades Térmicas		
Calor específico	J K ⁻¹ kg ⁻¹	1200
Coefficiente de expansión térmica	x10 ⁻⁶ K ⁻¹	30-210
Conductividad Térmica a 23C	W m ⁻¹ K ⁻¹	0.1-0.13

Nota. Rivera (2018)

Polietileno (PE)

Material con mayor aplicación en envases y embalajes. Su clasificación es:

- PEBD (polietileno de baja densidad): 0.910 a 0.925 g/cm³.
- PEMD (polietileno de densidad media): 0.926 a 0.940 g/cm³.
- PEAD (polietileno de alta densidad): 0.941 a 0.965 g/cm³.

El polietileno de alta densidad (PEAD) es el más inflexible y soporta temperaturas superiores a los 110°C, particularidad que le permite resistir temperaturas de esterilización con vapor (Rodríguez y Ortiz 2014).

Según Rivera (2018), es una barrera importante a la humedad y el agua; puede utilizarse en procesos de congelación (Temperaturas menores de -50°C). El autor también resalta su permeabilidades al oxígeno.

Tabla 2

Propiedades de polietileno

Tipo de Polietileno	Humedad (Índice de transmisión) (g/100 in ² /24h/1 mil)	Transmisión de gases (cc/100 in ² /24h/1 mil)		Resistencia a la ruptura (lb/in ² /1 mil)
		O ₂	CO ₂	
PEBD	1.4	500	1350	1700
PEMD	0.6	225	500	2500
PEAD	0.3	125	350	4000

Nota. En esta tabla se muestra las propiedades generales del polietileno considerando sus tres densidades (baja, media y alta). Recuperado de (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2009).

Polipropileno (PP)

Plástico olefínico y entre sus principales características tenemos que presenta mejor rigidez que el PE, más resistente a la ruptura, más transparente y menos permeable que el PE. Singularmente soporta temperaturas cercanas a los 150°C haciéndolo adecuado para alimentos que se exponen al microondas o incluso ebullición (Rivera, 2018)

Tabla 3

Propiedades del polipropileno

Propiedad	Unidades	Valor
Propiedades físicas		
Absorción de agua en 24 horas	%	0.03
Densidad	g/cm ³	0.9
Índice de oxígeno Limite	%	18
Propiedades Mecánicas		
Alargamiento a la ruptura	%	150-300
Dureza - Rockwell		R80-100
Resistencia a la Tracción	MPa	25-40
Resistencia al Impacto	Jm ⁻¹	20-100
Propiedades Térmicas		
Calor específico	J K ⁻¹ kg ⁻¹	1700-1900
Coefficiente de expansión	x10 ⁻⁶ K ⁻¹	100-180
Conductividad Térmica a 23C	W m ⁻¹ K ⁻¹	0.1-0.22

Nota. Tecnología de plásticos (2011)

1.2.2 Congelación

La congelación consiste básicamente en la disminución de la temperatura del producto por debajo de su punto de congelación, lo que provoca la cristalización del agua que contiene impidiendo la proliferación de microorganismos; aunque, no elimina en la totalidad el contenido de bacterias y al descongelar el producto proliferan a gran rapidez. Ciertamente, la conservación de los atributos sensoriales y nutritivos de un alimento que es sometido a congelación está sujeto a la cantidad y tamaño de cristales generados en el proceso de congelamiento; mientras menor tamaño presenten menor será la modificación de la estructura del alimento al descongelarlo. Variados tipos de alimentos puede preservar sus atributos en un congelador común por un lapso de tiempo de 3 a 12 meses. No obstante es necesario resaltar que sufren ciertas alteraciones químicas, entre ellas la oxidación de vitaminas y de las grasas contenidas en ellos (Umaña. 2007).

Aparte de los problemas sanitarios de la proliferación de microorganismos. se encuentran otros como la posible oxidación de los compuestos grasos. que se favorece cuando aumenta la temperatura de conservación (Velázquez. 2011).

1.2.2.1 Tipos de congelación

El proceso de congelación debe de efectuarse lo más rápido posible después de las operaciones preliminares, pues la congelación lenta destruye la textura y el color (Muñoz. 1999).

1.2.2.1.1 Congelación en corriente de aire

Normalmente el aire presenta valores de temperatura que oscilan de -30 a -40 °C y su rapidez de circulación se ve influenciada por el diseño del túnel, densidad del alimento, forma de los recipientes que contienen al alimento, etc logrando niveles de 3 a 6 m/s (Muñoz. 1999).

1.2.2.1.2 Congelación por contacto

Existen varios sistemas de congelación que operan por medio del contacto directo entre el refrigerante y el producto. En la mayoría de las ocasiones, estos sistemas operarán más eficazmente si no existen barreras a la transmisión de calor entre el refrigerante y el producto. Los refrigerantes que se utilizan en estos sistemas pueden ser aire a baja temperatura y altas velocidades o líquidos refrigerantes que cambian de fase en contacto con la superficie del producto. En cualquier caso, los sistemas se diseñan para alcanzar una rápida congelación, aplicándose el término de congelación rápida individual (en inglés. individual quick freezing) IQF, cuando el producto es de pequeño tamaño; el mismo que consiste en la utilización de corrientes de aire a bajas temperaturas y altas velocidades que entran en contacto directo con el producto. La combinación de aire a bajas temperaturas, elevados coeficientes de transmisión de calor por convección (alta velocidad del aire) y el pequeño tamaño del producto permiten la rápida congelación del mismo. Los tipos de producto que pueden congelarse en estos sistemas se limitan a aquellos de geometría apropiada y que necesitan una rápida congelación para alcanzar la máxima calidad (Singh & Heldman. 2018).

1.2.2.2 Cinética de congelación

En la figura 1 se muestra las etapas que atraviesa un alimento en el proceso de congelación. en la etapa de pre enfriamiento (A-B). la temperatura disminuye lentamente desde su valor

inicial (T_0) hasta alcanzar el punto de congelación (T_c) para seguir disminuyendo sin producirse modificación del estado del producto, obteniéndose un producto sub enfriado. No obstante, en un momento dado y de forma imprevista se da la nucleación; es decir, núcleos de hielo que promueven que la temperatura disminuya hasta lograr el punto de congelación (B-C) como consecuencia del calor latente desprendido. Tras la nucleación, la temperatura del alimento se mantiene constante, formando lo que se llama plato de congelación (C-D), hasta que toda el agua disponible se convierta en hielo. Una vez que se ha congelado toda la masa de agua, la temperatura comienza a descender durante la etapa de atemperamiento (D-E) hasta alcanzar la temperatura final programada (Kiani & Sun, 2011).

Figura 1

Proceso de congelación



Nota. Recuperado de Otero y Saenz (2015)

1.2.2.3 Velocidad de congelación

La velocidad media de congelación es la relación entre la distancia medida de la superficie hasta el centro térmico sobre el tiempo pasado desde el momento en que la superficie alcanza 0°C hasta que el centro térmico alcanza 5°C por debajo de la temperatura inicial de formación del hielo, donde la profundidad es medida en cm y el tiempo en horas. expresándose la velocidad media de congelación en cm/h (Herrera, 2016).

- Lenta: < 1cm/h. por ejemplo un congelador doméstico con el aire inmóvil a -18 °C.
- Media: 1- 5 cm/h. en un túnel de aire frío a 20 km/h y -40 °C.
- Rápida: > 5 cm/h. en la inmersión en nitrógeno líquido.

1.2.2.4 Nucleación

Es la aparición de núcleos de hielo al disminuir de la temperatura a 0°C manteniéndose un corto tiempo hasta alcanzar la cristalización completa, luego la temperatura sigue descendiendo hasta equilibrar al ambiente. En este espacio de tiempo donde no hay variación de temperatura es donde se extrae el calor latente de congelación (80 kcal/g) (Ureta. 2006).

Los alimentos más comunes se congelan entre 0 y -4 °C, a esta zona se la conoce como zona de máxima formación de cristales. Al convertirse el agua en hielo aumenta la concentración de los solutos en solución en el agua restante, provocando una importante disminución del punto de congelación (Ureta. 2006). Los tres tipos de nucleaciones son:

1.2.2.4.1 Nucleación homogénea

Cuando se enfría agua libre de impurezas. a la nucleación se le llama homogénea generalmente entre -39 a -41 °C (Fennema. 2010). Sin embargo, está es rara aún en sustancias

puras, como corresponde a la presencia de superficies y partículas extrañas que tendrán contacto con el sistema a cristalizar (Roos. 1995).

1.2.2.4.2 Nucleación heterogénea

“Se presenta en el momento en que las moléculas de agua se agrupan alrededor del agente nucleador (un material insoluble). Tales agentes disminuyen la energía requerida para formar el núcleo crítico; consecuentemente, reducen el grado de sub enfriamiento” (Hartel. 1992).

1.2.2.4.3 Nucleación secundaria

Se forman núcleos secundarios por la erosión microscópica de cristales ya existentes. Para que ello ocurra se necesita de la presencia de fuerzas externas. Las proteínas simples actúan como inhibidores de este tipo de nucleación como (Laaksonen. 2007).

1.2.2.5 Cristalización

También llamado propagación o crecimiento cristalino requiere que las moléculas puedan difundirse hasta la superficie de los núcleos cristalinos crecientes. En tanto que, el número de cristales de hielo se incrementa y la temperatura decrezca, la concentración del soluto de la fase no congelada crece alcanzando una concentración máxima de solutos en la que la cristalización se detiene y la matriz no congelada vitrifica (Roos. 1995).

Algunos constituyentes en soluciones acuosas alimenticias afectan la cristalización del hielo. La variación en la composición relativa de azúcares, proteínas, almidones, gomas y agua tiene efectos amplios y complejos en la propagación. La presencia de biopolímeros tales como la gelatina, inhibe el crecimiento de cristales de hielo en soluciones azucaradas (Hayes. 1999).

1.2.2.6 Recristalización

“Proceso en el cual, con el paso del tiempo, el promedio de tamaño de los cristales de hielo aumenta y su número disminuye por efecto de la redistribución del agua desde los pequeños cristales de hielo hacia los grandes” (Fennema. 2010).

1.2.2.7 Modificaciones en los espacios líquidos residuales

Uno de los cambios ocurridos durante la congelación es la deshidratación y el aumento de la concentración de solutos en los espacios líquidos de los alimentos.

Cuando se trata de solutos capaces de reaccionar entre sí, la velocidad de reacción aumenta durante la congelación a partir de -5°C y hasta unos 15°C . por debajo de este punto la velocidad de reacción disminuye. Las reacciones que se ven más afectadas por éste fenómeno son las químicas, más que las enzimáticas (Cheftel & Cheftel, 1976). entre ellas:

- variaciones del pH
- variaciones de la fuerza iónica
- alteración en la presión osmótica
- variación de la presión de vapor
- alteración de coeficiente redox
- alteración de la tensión superficial
- disminución del punto de congelación
- aumento de la viscosidad debido a los coloides

1.2.2.7.1 Cambios de volumen

Al solidificarse el agua su volumen se incrementa en un 9 %, debido a esto a mayor contenido de agua mayor expansión del alimento. Esto puede dar lugar a fracturas o agrietamientos. Es importante tenerlo en cuenta a la hora de fabricar el envase si este puede ir muy ajustado (Valdés. 2010).

1.2.2.7.2 Desnaturalización proteica

Un alimento congelado lentamente promueve que los cristales formados crezcan extrayendo agua ligada a las proteínas de tal forma que estas se desorganizan siendo luego incapaces de recuperar dicha agua durante la descongelación de manera que esta agua al perderse arrastra los nutrientes hidrosolubles. Este proceso cambia la textura del alimento, ocasionando endurecimiento e incluso pérdida su solubilidad y valor nutritivo (Pham & Mawson, 1997).

1.2.2.7.3 Retracción de almidón

Los gránulos de almidón en una suspensión fría tienden a hincharse reteniendo agua y a una cierta temperatura gelatinizan espesando el líquido. Cuando el gel reposa las cadenas lineales de amilosa se agregan como si cristalizaran y liberan parte del agua previamente retenida en su estructura, en un proceso llamado sinéresis, siendo importante emplear en alimentos congelados almidones con poco nivel de amilosa. Por ejemplo. el arroz tiene una proporción de amilosa del 16%. el maíz del 24% y el sorgo no contiene amilosa (Valdés. 2010).

1.2.2.7.4 Contracción de los lípidos

Al congelar un alimento los aceites se solidifican y pueden llegar a contraerse, promoviendo tensiones al interior que provocarían agrietamientos del alimento congelado (Cheftel. 1976).

1.2.2.7.5 Textura

Genot. (2003), menciona que es frecuente que la congelación ocasione un leve incremento de la terneza de la carne. Por su parte Leygonie. Britz. & Hoffman (2012^a), expresa que el incremento de sensibilidad (entre la terneza y la fuerza de corte) está relacionado con la duración del almacenaje en congelación y nivel de vejez de la carne previa a la congelación.

1.2.2.8 Frescura y calidad

Departamento de Agricultura de los estados unidos (2010), recomienda que los alimentos deben congelarse lo inmediatamente posible a su obtención, cuando su calidad se encuentra en máxima exposición así evitará pérdida de vitaminas. sabor. color y textura.

Tabla 4

Tiempo de almacenamiento en el congelador a (-17.8°C)

Alimento	Meses
Embutidos	1 a 2
Cacerolas	2 a 3
Claros de huevos o substitutos de huevo	12
Comidas congeladas y entres	3 a 4
Salsa de carne y aves	2 a 3
Jamón. salchichas	1 a 2
Carnes. asado sin cocinar	4 a 12
Carnes. carne molida sin cocinar	3 a 4
Carne cocida	2 a 3
Aves enteras sin cocinar	12
Aves cocinadas	4
Sopas y guisados	2 a 3
Aves silvestres sin cocinar	8 a 12

Nota. Recuperado de departamento de Agricultura de los estados unidos (2010)

1.2.3 Descongelación

Según Cano (1991), es una etapa crítica pues involucra la fusión del hielo a agua, la misma que es reabsorbida por otro lado las reactivaciones microbianas se reactivan producto del incremento de temperatura del exterior al interior del alimento a consecuencia del calor cedido y creando condiciones adecuadas de temperatura y humedad para su desarrollo.

Alarcón et. al. (2006), recomienda realizar el proceso de descongelamiento con temperaturas por debajo de 5 °C, pues aplacan el riesgo multiplicación microbiana y promueven una descongelación despaciosa que asegura una adecuada reabsorción de agua. Recomienda también emplear 70% de humedad relativa (nivel bajo) el que no permitirá la formación de hielo en la superficie; finalizando el proceso de descongelamiento con una humedad relativa entre 90 a 95%. El proceso termina cuando el alimento alcanza una temperatura de 0 a 1°C.

1.2.4 Importancia gastronómica Lambayecana

1.2.4.1 Gastronomía en el Perú

El Perú posee un alto número de especies domesticadas originarias. por ello es uno de los lugares más importantes que poseen recursos genéticos a nivel mundial. conocidos como Centros de Vavilov (Ministerio de cultura. 2011).

La alta biodiversidad resultante de las características geográficas y climáticas del territorio peruano ha estado acompañada de un importante proceso de domesticación de especies de flora y fauna. destinadas a la alimentación y a otros usos utilitarios para la subsistencia humana. En ese sentido. la contribución hecha en términos de cantidad y variedad de especies

vegetales domesticadas al patrimonio cultural de la humanidad por las poblaciones que han habitado el territorio peruano no tiene paralelo en el mundo (Ministerio de cultura. 2011).

1.2.4.2 La gastronomía como elemento de identidad y distinción

Los insumos, las recetas, las formas de presentación e incluso los lugares y momentos en los que se consume la comida están siempre cargados de contenidos y valoraciones que les son atribuidos socialmente (Fichler. 1995). Por lo tanto, la comida cumple la función social de clasificar ya sea unificando distinguiendo o jerarquizando a los distintos grupos sociales que conforman una comunidad mayor (Coe. 2004).

En el Perú, las prácticas alimentarias no se reducen a un conjunto de repertorios representativos de un grupo en particular, sino que ella en su totalidad constituye un área de disputa y de acción social e histórica (Ministerio de cultura. 2011).

1.2.4.3 Cocina actual de la costa norte

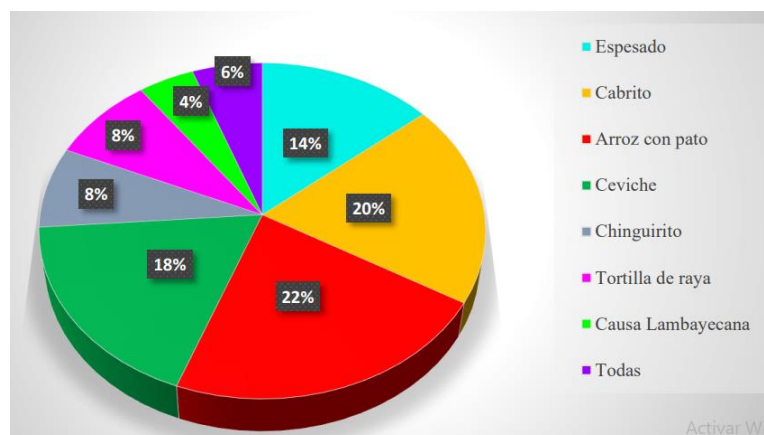
En esta región los platos característicos son el pato y el cabrito, así como el uso de hierbas como el culantro y la hierbabuena. Dos elementos imprescindibles de la cocina norteña son el zapallo loche empleado en el arroz con pato y otros platos; y la chicha de jora. además, se cuenta con los ajíes limo, amarillo, panca o mirasol (Roca rey, 2004).

1.2.4.3.1 Arroz con pato

En una encuesta realizada por Jiménez & Muñoz en el 2018 se muestra que el 22% de evaluados coincidieron mencionando al arroz con pato como el plato típico más significativo quedando postrado el cabrito con 20%; el ceviche con 18% y el espesado con 14% agregando además que representa a Lambayeque (Hinostroza, 1999).

Figura 2

Resultados para determinar el porcentaje de agrado de los platos típicos lambayecanos



Nota. Recuperado de Jiménez & Muñoz (2018)

Tabla 5

Composición nutricional del arroz con pato

Componente	Valor
Energía	174
Proteínas	5.6
Grasa	35
Carbohidratos	21.3
Fibra dietética	
Cenizas	0.7
Calcio	15
Fosforo	80
Tiamina	0.06
Rivoflamina	0.08
Niacina	1.77
Vitamina C	2.40
Ácido fólico	

Nota. Recuperado de Reyes. Gómez. & Espinoza (2017)

1.2.4.3.2 Arroz

El arroz (*Oryza sativa L*) es una planta monocotiledónea que pertenece a la familia de las gramíneas. El cultivo de arroz es una planta semiacuática. ya que tiene un tejido especial que le permite transportar el oxígeno desde las hojas hacia las raíces adaptándose muy bien a la inundación (Kraemer y otros. 2005).

Tabla 6

Composición nutricional del arroz

Componente	Valor
Energía	358
Agua	13.4
Proteínas	7.8
Grasa	0.7
Carbohidratos	77.6
Fibra dietética	--
Cenizas	0.5
Calcio	6
Posforo	134
Tiamina	0.11
Rivoflamina	0.04
Niacina	2.19
Vitamina C	0.9

Nota. Recuperado de Reyes. Gómez. & Espinoza (2017)

1.2.4.3.3 Pato

Entre las propiedades nutricionales del pato cabe destacar que tiene los siguientes nutrientes: 2.50 mg. de hierro, 18.10 g. de proteínas, 14 mg. de calcio, 270 mg. de potasio, 2 mg. de yodo, 1.80 mg. de zinc, 22 mg. de magnesio, 38 mg. de sodio, 24 ug. de vitamina A, 0.30 mg. de vitamina B1, 0.20 mg. de vitamina B2, 7.27 mg. de vitamina B3, 0.33 mg. de vitamina

B6, 25 ug. de vitamina B9, 1.80 ug. de vitamina B12, trazas de vitamina D, 0.70 mg. de vitamina E, 6 ug. de vitamina K, 196 mg. de fósforo, 227 kcal. de calorías, 76 mg. de colesterol, 17.20 g. de grasa y 138 mg. de purinas (USAID 2010).

La vitamina B5 o ácido pantoténico. que se encuentra de forma abundante en el pato hace que este alimento sea útil para combatir el estrés y las migrañas. El contenido de vitamina B5 de esta carne también hace de este un alimento recomendable para reducir el exceso de colesterol (Fan et. al., 2005)

Tabla 7

Composición nutricional de la carne de pato

Componente	Valor
Energía	326
Agua	54.3
Proteínas	16
Grasa	28.6
Carbohidratos	--
Fibra dietética	--
Cenizas	--
Calcio	1
Posforo	15
Tiamina	0.10
Rivoflamina	0.24
Niacina	5.6
Vitamina C	--
Ácido fólico	--

Nota. Recuperado de Reyes. Gómez. & Espinoza (2017)

1.2.4.4 Zapallo loche

En la actualidad la demanda más importante de este producto es la gastronomía porque sus atributos sensoriales y valor nutricional, haciéndolo particular entre otras cucúrbitas (Andrés, Ugas, & Bustamante. 2006).

Tabla 8

Composición nutricional del zapallo loche

Componente	Valor
Energía	58
Agua	79.8
Proteínas	2.6
Grasa	0.2
Carbohidratos	16.2
Fibra dietética	2.3
Cenizas	1.1
Calcio	38
Fosforo	30
Tiamina	0.05
Rivoflamina	0.08
Niacina	0.52
Vitamina C	7.44

Nota. Recuperado de Reyes, Gómez. & Espinoza (2017)

1.2.5 Evaluación sensorial

La evaluación sensorial surge como disciplina que permite la calidad de los alimentos. conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte del consumidor. Además, la evaluación sensorial no solamente se tiene en cuenta para el mejoramiento y optimización de los productos alimenticios existentes. sino también para realizar investigaciones en la elaboración e innovación de nuevos productos. en el aseguramiento de la calidad y para su promoción y venta (Hernández. 2005).

1.2.5.1 Clasificación

1.2.5.1.1 Pruebas discriminatorias

Las pruebas discriminatorias permiten determinar si dos productos son percibidos de manera diferente por el consumidor, aunque no detectan el tipo de diferencia encontrada. Para este

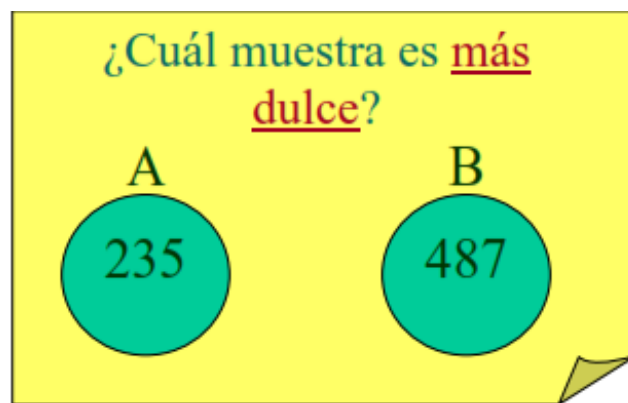
tipo de pruebas se requiere entre 25 a 50 panelistas entrenados por prueba y escogidos por agudeza. en este tipo de pruebas se desea reflejar en la hipótesis nula es si la Muestra 'A' = Muestra 'B' (Wiiting. 2001). Dentro de las pruebas discriminatorias podemos encontrar: pruebas de comparación pareada. prueba triangular. prueba dúo-trío. prueba 'A/no A'. prueba dúo estándar (Cárdenas. y otros. 2018).

1.2.5.1.1.1 Prueba de comparación pareada

Prueba sencilla que determina la existencia de diferencias en alguna dimensión específica entre dos muestras: acidez, dulce, salado consistencia, color, etc. Para su aplicación se presentan dos muestras y se pregunta si hay diferencias. El orden de presentación debe ser aleatorio: AB. BA (Liria. 2007).

Figura 3

Ejemplo de Prueba de comparación pareada



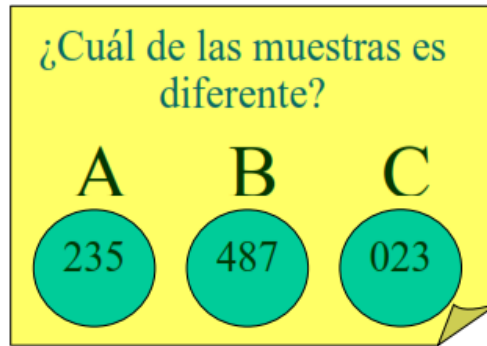
Nota. Recuperado de Liria (2007)

1.2.5.1.1.2 Pruebas triangular

Permite identificar exiguas diferencias en las muestras evaluadas.

Figura 4

Ejemplo de Prueba Triangular



Nota. Recuperado de Liria (2007)

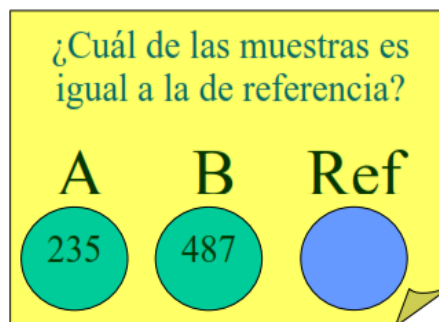
Conlleva mayor esfuerzo del panelista en comparación a la prueba anterior. Se comparan tres muestras, pero una es la distinta. La interrogante es: ¿Cuál es la diferente? (Liria. 2007).

1.2.5.1.1.3 Prueba de dúo-trío

La idea es evaluar tres muestras, de las cuales una es la referente y se cuestiona ¿Cuál de las otras dos es igual a ella? (Liria. 2007).

Figura 5

Ejemplo de Prueba dúo trío



Nota. Recuperado de Liria (2007)

1.2.5.1.1.4 Uso de las pruebas discriminatorias

Según Cárdenas et. al. (2018), se emplean para medirle al alimento:

- El aporte de nuevas tecnologías.
- La sustitución de alguno de sus ingredientes.
- El cambio en los insumos crudos o materia prima.
- El cambio de envase.
- Evaluación del tipo de almacenamiento
- El cambio en las condiciones de procesamiento.

1.2.5.1.1.5 Ventajas y limitaciones del método

La principal ventaja es que se trata de un método acelerado y sencillo en su ejecución como en su análisis.

“Sus limitantes son l poca información brindada (sólo hay dos posibles respuestas: sí. no). no puede ser usada cuando las diferencias entre los productos o muestras evaluadas son fáciles de detectar” (Liria. 2007).

1.2.5.1.2 Pruebas descriptivas

“Se pueden encontraren este grupo pruebas de: perfil del sabor. perfil de textura y análisis cuantitativo (estimación magnitiva. grados o porcentajes. valoración de atributos)” (Liria. 2007).

1.2.5.1.2.1 Pruebas de perfil del sabor

La prueba de perfil del sabor nos permite describir cualitativamente la intensidad del sabor, el orden de percepción del sabor, identificar el sabor que queda al final en la boca y la

amplitud del sabor. El producto que se evalúa debe estar en la forma en la que se ofrecerá al consumidor final (Cárdenas et. al., 2018).

1.2.5.1.2.2 Perfil de textura

Cuando se habla de textura de un producto nos referimos a: “Atributos reológicos y estructurales (geométricos y de superficie). mediante aspectos mecánicos, táctiles, visuales y auditivos”. La textura es un indicador de la calidad del alimento para el consumidor. Esta se mide de manera segmentada en el tiempo de la prueba: mordida inicial vs masticación vs residual (Cárdenas et. al., 2018).

Como lo indica Liria (2007). dentro de la definición de algunos atributos que se mide en la textura de los alimentos tenemos:

- Dureza: Se requiere fuerza para masticar el producto colocado entre los molares.
- Adhesividad al paladar: Fuerza que remueve del paladar el producto usando la lengua.
- Fracturabilidad: Fuerza que rompe entre los molares al producto, masticándolo completamente con movimientos rápidos.
- Sequedad: Humedad percibida en el producto al contacto con el labio superior.

1.2.5.1.2.3 Análisis descriptivo cuantitativo

Es un método mejorado al Perfil del Sabor. Se usa una escala lineal no estructurada para describir la intensidad de los atributos del producto. En esta escala se mide exactamente la distancia del punto marcado. El problema que se puede presentar es que la escala lineal puede reducir la tendencia de los panelistas a usar sólo la parte central de la escala rechazando muy altos o muy bajos puntajes (Liria, 2007).

1.2.5.1.2.4 Beneficio y condiciones del método

Un beneficio relevante es el poder obtener especificaciones muy precisas del producto: como atributos que lo caracterizan, así también en qué y en cuánto difieren (Wiiting. 2001).

Su costo es su mayor limitante y además de un tiempo largo pues es necesario un panel entrenado para su evaluación (Lawlees & Heymann. 1998).

1.2.5.1.2.5 Empleo de pruebas descriptivas

Según Liria (2007) se usarán cuando se:

- Se reemplaza ingrediente, insumo o envase del proceso.
- Requiere evaluar si el producto se modifica en el tiempo.
- Requiere estimar características en el control de calidad.
- Busca explicar la no aceptación del producto.
- Se cambia la formulación de la dieta por ejemplo en aves y se pretende valorar el efecto en los atributos de la carne y huevos, entre otros

1.2.5.1.3 Pruebas afectivas

Nos permiten determinar si hay diferencias entre muestras y también su magnitud. Permitiendo retener o cambiar la característica diferencial (Cárdenas et. al., 2018).

1.2.5.1.3.1 Pruebas de preferencia

Prueba de preferencia pareada:

Aplicable a jueces no entrenados y bajo grado de instrucción (Lawlees & Heymann, 1998).

Según Wiiting (2001), evalúa cabalmente al producto con la pregunta ¿Cuál prefiere?.

Figura 6

Ejemplo de prueba de preferencia pareada

Nombre:	Fecha:
Número de prueba:	Código de la sesión:
<p>Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar.</p> <p>Por favor pruebe las dos muestras de productos presentados, empezando por el de la izquierda y luego seguir con el de la derecha. Usted puede beber agua tanto como desee, pero al menos debe consumir la mitad de la muestra presentada.</p> <p>Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.</p> <p>Marque con una X el producto de su preferencia</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto;">A</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 60px; height: 60px; margin: 10px auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">563</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto;">B</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 60px; height: 60px; margin: 10px auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> No prefiero ninguna* </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 60px; height: 60px; margin: 10px auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">829</div>
<p>Gracias por su participación.</p>	

Nota. Recuperado de Liria (2007)

Categorías de preferencia

Permite establecer un orden creciente o decreciente en el rango de predilección, permitiendo estimar la dirección de referencia y no el tamaño de la misma (Cárdenas et. al., 2018).

Figura 7

Ejemplo de prueba de categorías de preferencia

Nombre:	Fecha:
Número de prueba:	Código de la sesión:
<p>Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar.</p> <p>Por favor pruebe las cinco muestras de productos presentados, empezando en el orden presentado, de izquierda a derecha. Usted puede beber agua tanto como desee. Usted puede probar nuevamente las muestras una vez que haya terminado de probar todas las que se presentan.</p> <p>Asigne un orden de preferencia a los productos presentados usando las siguientes categorías:</p> <p>1= Más preferida, 5= Menos preferida</p> <p>Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.</p>	
Producto	Orden de preferencia (no se permiten empates)
478	
530	
937	
715	
109	
<p>Gracias por su participación.</p>	

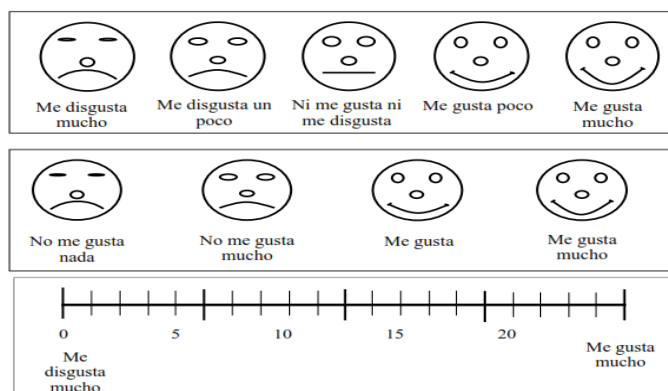
Nota. Recuperado de Liria (2007)

1.2.5.1.3.2 Pruebas de aceptabilidad

“Identifica las características de un producto traducidas en grados de aceptabilidad, por ejemplo: aceptabilidad, sabor, color, consistencia, grado de dulzor” (Cárdenas et. al., 2018).

Figura 8

Esquema de aplicación para pruebas de aceptación



Nota. Recuperado de Liria (2007)

Tabla 9

Tabla resumen de la clasificación de pruebas para evaluación sensorial

Prueba	Clases	Características	Cuando utilizar	Tipo y número de jueces
Afectiva	<ul style="list-style-type: none"> • Preferencia • Aceptación 	<ul style="list-style-type: none"> • Subjetiva • Mayor variabilidad • Resultados difíciles de interpretar 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se desea saber si una muestra gusta o disgusta • Se acepta o rechaza • Grado de satisfacción que produce 	Mínimo 30 jueces. Consumidores habituales sin entrenamiento y sin relación con el proceso
Discriminativa	<ul style="list-style-type: none"> • Apareada • Dúo-Trio • Triangular 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetiva y analítica • Se han agotado las posibilidades de desarrollar otros métodos 	<ul style="list-style-type: none"> • Uniformizar la calidad • Determinar el efecto de cambios • Determinar diferencias entre dos muestras • Magnitud e importancia de las diferencias 	Para pruebas sencillas de 12 a 20 Para pruebas complicadas de 7 a 12 panelistas
Descriptiva	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil del sabor • Perfil de la textura • Análisis descriptivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetiva y analítica • Dificiles de realizar • Proporcionan mayor información • Interpretación laboriosa 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite definir y medir propiedades de los alimentos • Conocer las magnitudes de los atributos • Describir el producto • Establecer la dirección de las diferencias 	Jueces que han recibido entrenamiento más intenso y con experiencia en productos específicos.

Nota. Recuperado de Carretero (2014)

1.2.5.1.3.3 Uso de las pruebas afectivas y hedónicas

Según Lawlees & Heymann (1998), estas pruebas se combinan en los siguientes casos:

- Se quiere introducir un producto al mercado e indagar las expectativas del consumidor.
- Para obtener información de las quejas de un producto en el mercado o en su formulación a fin de diseñar uno óptimo.

1.2.5.1.3.4 Beneficios y condiciones

Una ventaja importante es suministrar información esencial del alimento y distinguir el nivel de gusto o disgusto relacionando el perfil descriptivo y otras variables para optimizarlo.

Su limitante es que los resultados quizás den un pobre diagnóstico, a causa de la apreciación vinculada a los gustos y preferencias de panelistas (Lawlees & Heymann, 1998).

1.2.5.2 Relevancia de evaluar sensorialmente un alimento

Según Hernández (2005), la importancia de la evaluación sensorial en las industrias de alimentos se basa fundamentalmente en:

- Control del proceso de elaboración: Se tiene en cuenta el cambio de alguna materia prima o variación en la formulación, cambio de variables del proceso o empleo de nueva maquinaria.
- Control en el proceso de obtención de un alimento: Se debe analizar a todas las materias primas, al producto en proceso y al producto terminado. Esto permite hacer un seguimiento previniendo alteraciones de los atributos del alimento todo el proceso, particularmente en los PCC.

- **Influencia del almacenamiento:** Se debe mantener el producto bajo condiciones óptimas de temperatura, ventilación tiempo de elaboración y almacenamiento las condiciones de apilamiento y la rotación a fin de evitar modificaciones de los atributos sensoriales.
- **Percepción del consumidor:** se sustenta en el juicio del panelista para aceptar o rechazar el alimento, debido a su comparación con uno del mercado, producto nuevo (modificación de ingrediente o formulación). Debe enfocarse en el atributo a medir.

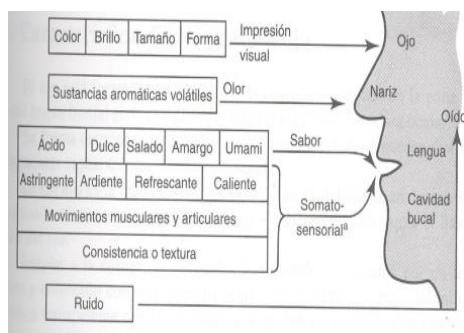
1.2.5.3 Percepción sensorial y los sentidos

La percepción se define como “la interpretación de la sensación, es decir la toma de conciencia sensorial”. La sensación se puede medir únicamente por métodos psicológicos y los estímulos por métodos físicos o químicos (Sancho, 2002).

Entonces la valoración de un producto alimenticio se percibe a través de uno o de dos o más sentidos. La percepción de cualquier estímulo ya sea físico o químico se debe fundamentalmente a la información recibida por los sentidos (órganos receptores periféricos), los cuales codifican la información y responden conforme a la intensidad, duración y calidad del estímulo denotando su aceptación o rechazo (Sancho, 2002).

Figura 9

Sensograma



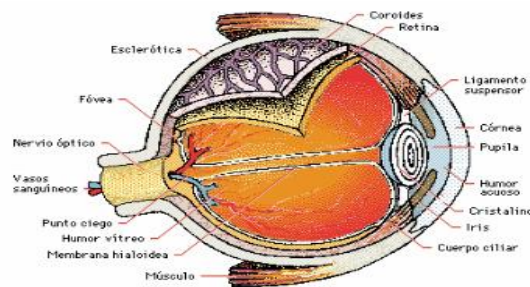
Nota. Recuperado de Sancho (2002)

1.2.5.3.1 La vista

Permite percibir propiedades sensoriales externas de los alimentos como son el color, aunque también se perciben otros atributos como la apariencia, la forma, la superficie, el tamaño, el brillo, la uniformidad y la consistencia visual (Maecha, 1993).

Figura 10

Estructura del ojo



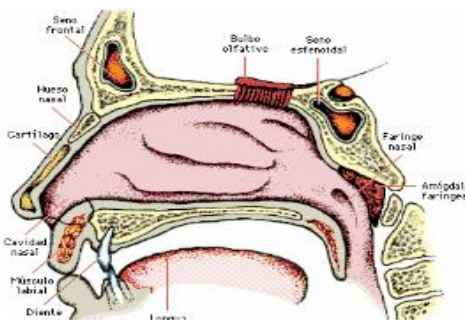
Nota. Recuperado de Vera (2008)

1.2.5.3.2 El olfato

Los atributos percibidos son el olor y el aroma, el primero relacionado a las sustancias aromáticas de los alimentos al llegar a la nariz y el segundo a la boca. Las sensaciones serán agradables o desagradables acorde a las experiencias del evaluador (Maecha, 1993).

Figura 11

Anatomía del olfato



Nota. Recuperado de Vera (2008)

1.2.5.3.3 El gusto

“Relacionado con el olor, aroma y gusto. Es importante que los evaluadores no presentes inconvenientes a nivel de nariz y garganta” (Maecha, 1993).

Figura 12

Sentido del gusto



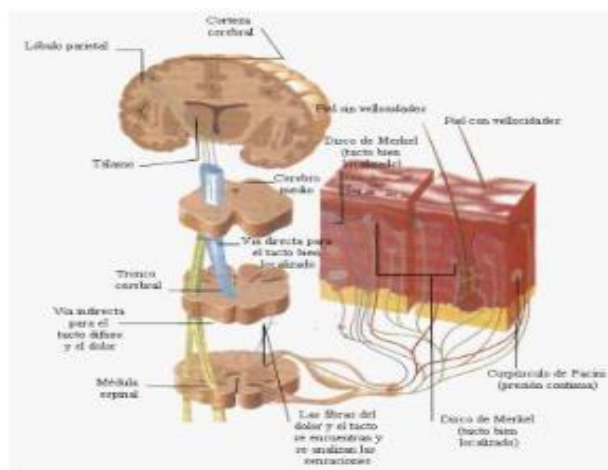
Nota. Recuperado de Vera (2008)

1.2.5.3.4 El tacto

La piel es un tejido delgado y resistente que recubre todo el cuerpo, proporcionan una cubierta protectora e impermeable. “Existen diferentes receptores táctiles: Corpúsculos táctiles: pueden ser terminaciones nerviosas libres o encapsuladas. Sensibles al contacto pues los pelos al rozar con los objetos estimulan las terminaciones sensitivas” (Maecha, 1993).

Figura 13

Sentido del tacto



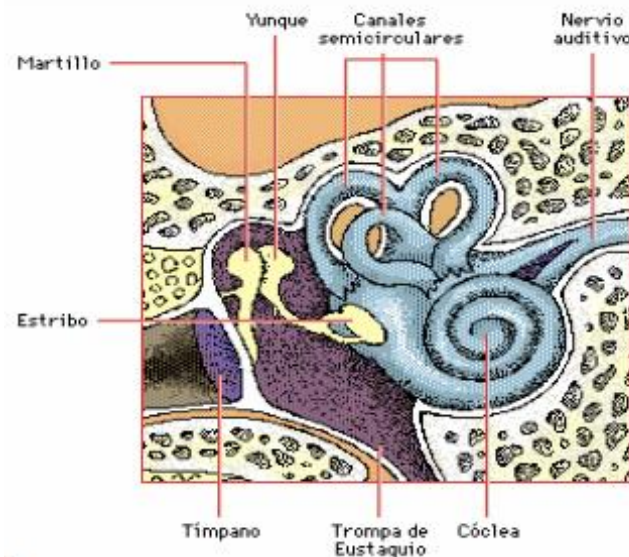
Nota. Recuperado de Vera (2008)

1.2.5.3.5 El oído

La audición o sensación sonora se produce a partir de una vibración. Cuando el pabellón auricular recoge las ondas sonoras, estas se reflejan en sus pliegues y penetran en el conducto auditivo externo hasta chocar con el tímpano. La membrana inicia su vibración a una determinada frecuencia e intensidad. La cadena de huesecillos del oído medio extiende este movimiento vibratorio y lo transmiten a la ventana oval, ya en el oído interno. Aquí, la energía mecánica de las ondas sonoras se transforma en energía eléctrica gracias a que las fibras del nervio auditivo estimulan el órgano de Corti ubicado en el caracol y transmiten la sensación auditiva al cerebro (Maecha. 1993).

Figura 14

Sentido del oído



Nota. Recuperado de Vera (2008)

1.2.5.4 Factores que influyen en la evaluación sensorial

Para Carr, Meilgaard & Vance (2007), un correcto análisis sensorial necesita que los panelistas sean considerados como instrumentos de medición a través del tiempo y entre sí

mismos y muy propensos al sesgo. Siendo importante para disminuir la variabilidad conocer los factores psicológicos que influyen a un panelista.

1.2.5.4.1 Factores psicológicos

1.2.5.4.1.1 Error de expectación

Según Elías et. al. (1992), los errores de expectación se presentan si los evaluadores acogen en demasía información del experimento o sobre las muestras antes de la prueba.

1.2.5.4.1.2 Error de habitación

De acuerdo a Carr, Meilgaard y Vance (2007), el error se da como consecuencia de dar las muestras que atañen a una serie. Por su parte Elías et. al. (1992), aseguran que el orden de presentación repercute en la calificación de los jueces. Por lo que las muestras deben presentarse al azar a cada juez.

1.2.5.4.1.3 Error de estímulo

Se presenta cuando los jueces son afectados por disimilitudes como color, tamaño, forma de los alimentos evaluados; Por lo que es necesario que las muestras mantengan la mayor similitud en los atributos evaluados (Elías, Jeffery, Watts & Ylimaki. 1992)

1.2.5.4.1.4 Error de lógica

Carr, Meilgaard & Vance (2007), explican que este error se pronuncia si el panelista está enfocado en algunas características de las muestras pre juzgándolas antes de ejecutar la evaluación.

1.2.5.4.1.5 Error de contraste

Relacionado con el orden de evaluación de las muestras, por lo que los errores de contraste se minimizan si cada panelista recibe su muestra al azar (Elías. Jeffery. Watts. & Ylimaki. 1992).

1.2.5.4.1.6 Efecto de halo

Carr, Meilgaard & Vance (2007), recomiendan evaluar los atributos de manera particular en diferentes muestras.

1.2.5.4.2 Orden y presentación de las muestras

Según Carr, Meilgaard & Vance (2007), se debe minorizar los efectos del contraste, de grupo, de error de tendencia central, de efecto patrón y error de tiempo, todos generados por el orden y presentación de muestras. Se reduce los efectos disponiendo de un adecuado equilibrio y orden en la exposición de las muestras.

1.2.5.4.3 Sugestión por otros

Es importante para evitar la sugestión individualizar en cabinas la participación de cada panelista (Carr et al. 2007).

1.2.5.5 Panel de Evaluación sensorial

Integrado por panelistas (seleccionados y entrenados) a los cuales se les debe proporcionar de un ambiente apropiado (iluminación e individualidad). Igualmente seleccionar una prueba adecuada, un número correcto de muestras y en cantidad apropiada. Lo descrito permite

obtener resultados seguros y confiables que serán evaluados estadísticamente para determinar la aceptabilidad o rechazo del consumidor (Hernandez. 2005).

1.2.5.5.1 Tipos de panelistas

Los tipos de panelistas son: expertos y entrenados o de laboratorio, generalmente destinados para en el desarrollo de productos nuevos y panelistas consumidores, utilizados para conocer las reacciones del consumidor al alimento (Hernandez, 2005).

Los requisitos que deben verificarse en los panelistas son:

- Puntualidad en todas las reuniones de degustación
- Contar con buena predisposición para desarrollar el panel
- No discriminar sexos en los panelistas
- No consumir alcohol, cafeína, tabaco ni ají
- Ignorar al producto en evaluación

1.2.5.5.2 Selección de panelistas

Según Hernandez (2005), las características indispensables son:

- Habilidad: para discriminar e identificar en las muestras distintas magnitudes de sabores, olores, texturas, entre otros.
- Disposición: pues las pruebas se realizarán en el momento y deben dedicárseles el tiempo inexcusable a cada evaluación.
- Interés: o motivación para que los panelistas tengan responsabilidad con el trabajo que desarrollan.

- Performance: muy importante pues si se comprueba que un juez exorbita una medición o caso opuesto no identifica diferencias, lo mejor será excluirlo del grupo (Ibañez & Barcina, 2001).

1.2.5.5.3 Entrenamiento de los panelistas

Los panelistas o catadores deben tener un entrenamiento adecuado para responder de una manera adecuada cuando se le solicita su opinión sobre algún alimento en estudio. Los panelistas se clasifican de acuerdo a sus habilidades para distinguir muestras y también seguridad al analizar una misma muestra reiteradas veces (Ibañez & Barcina, 2001).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación empleada en un inicio fue exploratoria debido a la falta de información al tema propuesto. después se aplicó una investigación descriptiva describiendo las características del objeto de estudio y de las etapas del proceso. siendo finalmente de tipo experimental pues se ejecutó bajo condiciones controladas para obtener datos confiables y bibliográfica debido a que se procederá a obtener información de fuentes primarias y secundarias.

2.2. Método de investigación

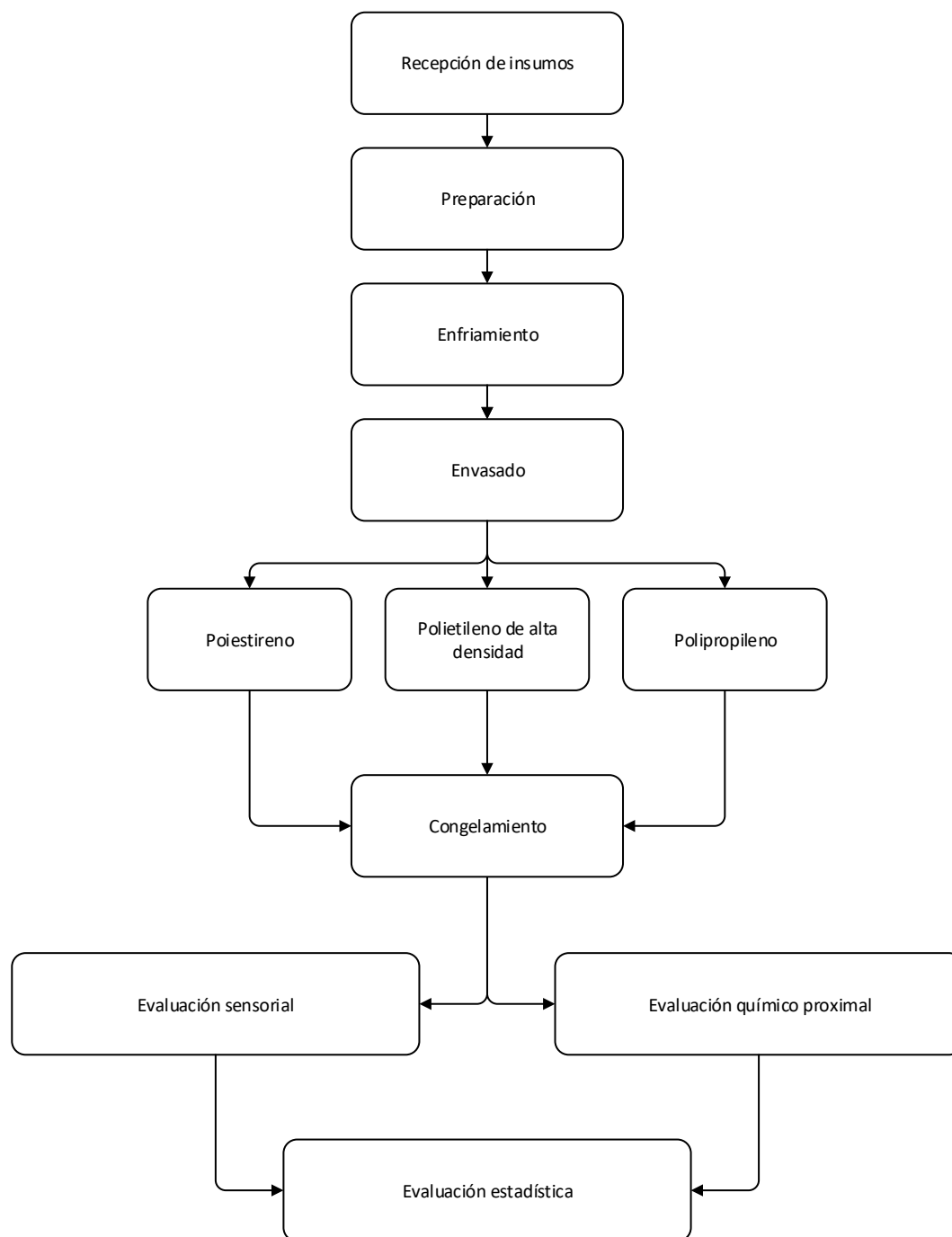
Experimental. los investigadores manipulan una o más variables para determinar cómo esta manipulación afecta el resultado. mientras se mantiene constante las otras variables. En este caso se manipulará las variables independientes (tipo de envase) para ver el efecto de la misma en la variable dependiente (Características sensoriales).

2.3. Diseño de contrastación

Se hizo un diseño experimental comparativo. el cual consistió en envasar el producto (arroz con pato) en tres envases diferentes y evaluar el comportamiento de los atributos sensoriales durante su almacenamiento en congelación.

Figura 15

Esquema del diseño experimental para el almacenamiento en congelación del arroz con pato



Nota: Elaboración propia (2021)

2.4. Población y muestra

2.4.1. Población

Los insumos serán comprados en el centro de abastos mayorista de Moshoqueque distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.

2.4.2. Muestra

La muestra fue conformada por 45 Kg de componentes (carne de pato. arroz. alverja. pimienta. loche. chicha. pimienta. comino. sal entre otros)

2.4.3. Muestreo

Se llevó a cabo mediante una previa pre selección de los insumos y materia prima para luego tomar las cantidades requeridas por elaborar el arroz con pato. Los envases conteniendo el producto y después de aplicado el almacenamiento en congelación fueron tomados al azar para las respectivas evaluaciones.

2.5. Técnicas, instrumentos, equipos y materiales de recolección de datos

2.5.1. Técnica

- Para el compendio de información: la experimentación y la observación.
- La data se obtuvo de los diferentes análisis realizados al producto terminado usando los respectivos materiales. equipos y reactivos de laboratorio.

2.5.2. Métodos de análisis

Se emplearon variados análisis para observar los cambios existentes en la concentración de nutrientes y atributos sensoriales al inicio y final de experiencias.

2.5.2.1. Análisis químico proximal (AQP)

A continuación, se detallan los análisis realizados

Tabla 10

Métodos de análisis químico proximal

Análisis	Fórmula	Norma
Humedad	$\%HUMEDAD = \frac{P_2 - P_3}{P_2 - P_1} \times 100$	Método AOAC 925.10, 2005. AOAC 935.36, 18th Ed
Ceniza	$\%CENIZAS = \frac{C_3 - C_1}{C_2 - C_1} \times 100$	Método AOAC 923.03, 2005 AOAC 935.39, 18th Ed.
Proteínas	$\%N = \frac{14 \times N \times V \times 100}{m \times 1000}$ $\%PROTEINA = \frac{14 \times N \times V \times 100 \times FACTOR}{m \times 1000}$ <p>V= 50 ml H₂SO₄ 0.1 N - gasto NaOH 0.1 N o gasto de HCl 0.1 N m= masa de muestra, en gramos</p>	Método AOAC 2001.11, 2005
Grasa	$\%GRASA\ CRUDA = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$ <p>m = peso de la muestra m₁ = tara de matraz solo m₂ = peso matraz con grasa</p>	Método AOAC 920.85, 2005

Nota. Elaboración propia (2022)

➤ **Determinación de carbohidratos**

Se siguió la formula sugerida por A.O.A.C. (1990):

$$\%Carbohid.totales = 100 - \%Humedad + \%Proteínas + \%Cenizas + \%Grasas)$$

2.5.2.2.Evaluación sensorial

Los tratamientos fueron evaluados cada 20 días haciendo un total de 7 evaluaciones. Para realizar la evaluación fue necesario sensibilizar a un grupo de estudiante con edades entre 21 y 25 años de la Escuela de Ingeniería de Industrias Alimentarias. consumidores habituales la comida típica de Lambayeque. La información fue recogida a través de una ficha de evaluación sensorial la misma que presenta en el anexo 4. Los resultados se procesaron con el test de Friedman para encontrar si existen diferencias significativas entre ellos con un nivel de confianza del 95%.

2.5.3. Instrumentos

- Baguetas
- Fiolas de 50. 100.250 y500 ml
- Matraces Erlenmeyer de 250 ml
- Pipetas de 1. 2. 5 y 10 ml
- Probetas de 25. 50 y 100 ml
- Vasos de precipitación de 50. 150 y 500 ml

2.5.4. Equipo

- Balanza semianalítica. marca Ohaus sensibilidad 0.1g. EE.UU.
- Balanza analítica Ohaus Modelo Ap 2103 serial # 112378314. sensibilidad 0.0001 g.
- Balanza convencional marca SOEHNLE. capacidad 5kg \pm 1g.
- Congeladora COLDEX CH - 40

- Estufa de 0 – 200 °C. Memmert – americana.
- Equipo Soxhlet
- Mufla de 0 a 650 °C marca GALLEKAMP
- Pot rango 0 - 14 Marca LATAM
- Termómetro -30 a 150 °C. Modelo EN13190.GES

2.5.5. Materiales

- Crisoles
- Cucharas
- Navajas de acero
- Papel filtro

2.5.6. Reactivos

- Agua destilada
- Cristales de acetato de sodio Q.P.
- Hexano Q.P.
- Sulfúrico Ác. Q.P.
- Tiosulfato de sodio 5H₂O Q.P.
- Otros

2.6. Procesamiento y análisis de datos

Los resultados organolépticos se evaluaron con las pruebas no-paramétricas de Friedman y los valores encontrados en las pruebas químico proximal con varianza y de ser necesario prueba de tukey. El nivel de confianza fue de 95% de confianza y se analizó con software

SPSS versión 24. El modelo estadístico empleado en esta investigación obedece a un Diseño experimental al azar completamente aleatorizado.

2.6.1. Procedimiento experimental

2.6.1.1. Descripción del proceso para preparar arroz con pato

➤ Recepción de materias primas

Se procedió a recepcionar e inspeccionar las materias primas e insumos y almacenarlas en un lugar fresco.

➤ Selección y Clasificación

En esta operación permitió verificar la ausencia de materia extraña y contaminantes en cada ingrediente almacenado.

➤ Pesado

Se pesó cada insumo con un margen de $\pm 1g$: culantro, zapallo loche, pimienta, comino, arveja, pimienta, pizzas de pato entre otros

➤ Acondicionado

Consistió en cortar. licuar. limpiar los insumos y la carne de acuerdo a la presentación y utilidad en el proceso

➤ Preparación/Cocción

Primero se limpiaron las piezas de pato, luego se lavan y secan. Después, se condimentaron las piezas con sal, pimienta y comino.

Luego se frieron las piezas a fuego medio hasta alcanzar un color dorado. A continuación, se reservan hasta su cocimiento con el arroz.

Luego se adiciona aceite a una olla y se adereza con cebolla en cubos, ajo molido, ají amarillo, ají panca hasta sofreír por completo. Seguidamente se suma el culantro licuado. y se fríe por 3 minutos más o menos, de ser necesario agregar agua para evitar se queme o pegue.

Una vez frito el culantro se agregaron las piezas de pato, cerveza negra y chicha de jora (o el jugo de medio limón). Mezclar y dejar cocer por 10 minutos para que se evapore el alcohol y se impregne el sabor en la carne.

Luego se adiciono el agua necesaria (5 tazas), teniendo en consideración los insumos líquidos agregados. Enseguida de evaluó el nivel de sal y se dejó cocer unos 45 minutos hasta que la carne esta tierna.

Luego se sumó el choclo, arveja, zanahoria, sal y se adiciono un kilo de arroz. Se necesitó corregir el nivel de agua, pues debió estar un centímetro por encima del arroz y se dejó cocinar a fuego medio moviendo periódicamente para evitar se queme o rompa el grano.

Luego se agregaron los pimientos en tiras, se disminuyó el fuego y se dejó cocinar por 25 a 30 minutos para concluir el cocimiento del arroz.

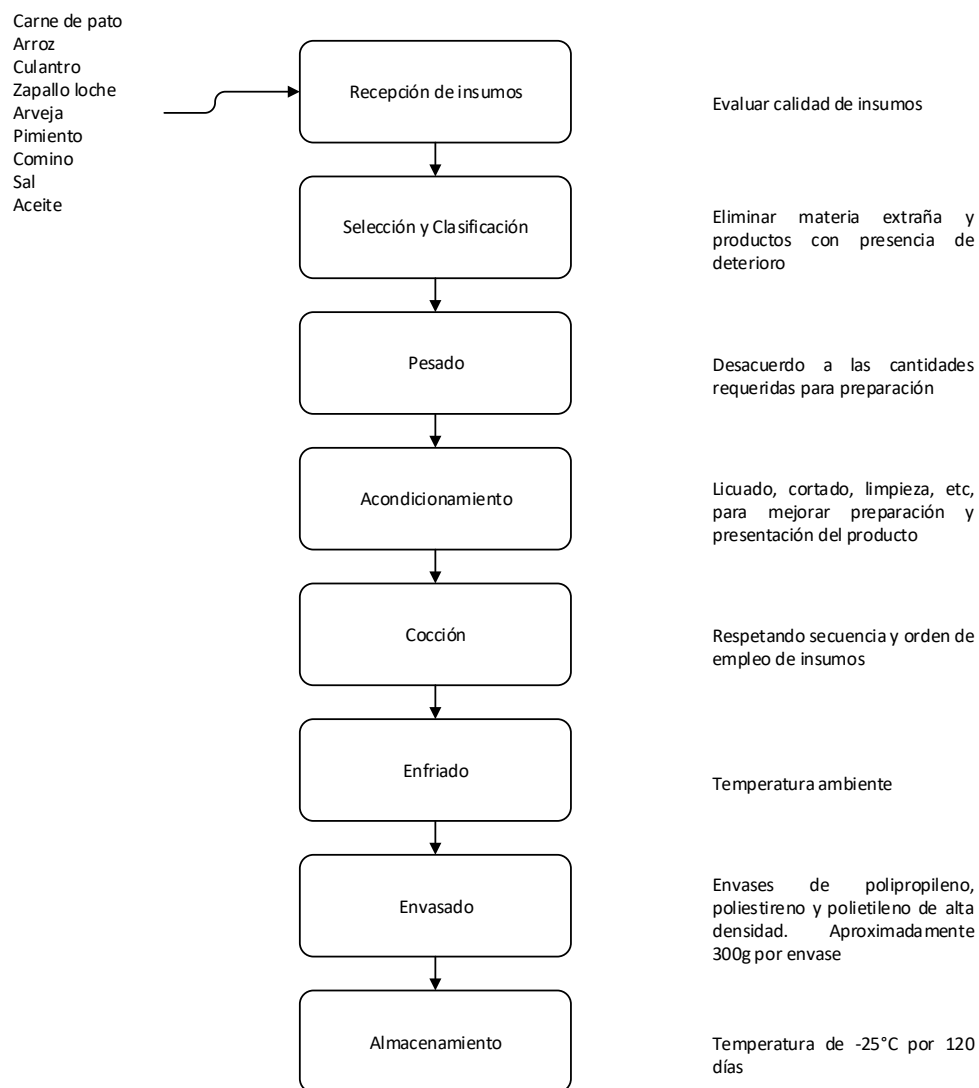
Finalmente, se coloca las piezas de pato sobre el arroz y se cubren por 3 a 5 minutos para que coja un poco de calor y aroma.

➤ **Enfriado**

Terminada la cocción se deja enfriar a temperatura ambiente antes de iniciar su envasado.

Figura 16

Flujo definitivo para la obtención de arroz con pato



Nota. Elaboración propia (2021)

➤ **Envasado**

Esta operación permitió evaluar los tipos de plástico: poliestireno. polietileno de baja densidad. polipropileno. Aproximadamente 300g por envase

➤ **Almacenado**

Se realizó un almacenamiento a -25°C por un periodo de 120 días

➤ **Evaluación**

Los envases fueron evaluados fisicoquímica y sensorialmente cada 20 días, buscando cuál de los envases preserve mejor los atributos de calidad del plato típico: Arroz con pato.

III. RESULTADOS

A continuación, se presenta los resultados del estudio químico proximal y sensorial de los tratamientos almacenados por 120 días a temperatura de -25°C . Las muestras fueron evaluadas cada 20 días y se hicieron por triplicado.

3.1.Resultados del análisis químico proximal por tipo de envase

Tabla 11

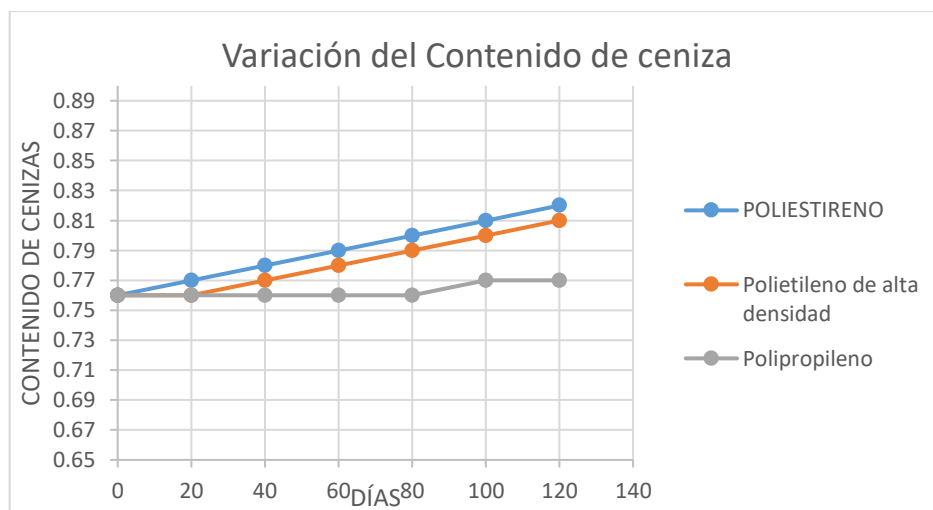
Contenido de cenizas durante el almacenamiento a -25°C

Días de Almacenamiento	Tipo de envase		
	Poliestireno	Polietileno de alta densidad	Polipropileno
0	0.76	0.76	0.76
20	0.77	0.76	0.76
40	0.78	0.77	0.76
60	0.79	0.78	0.76
80	0.80	0.79	0.76
100	0.81	0.80	0.77
120	0.82	0.81	0.77

Nota: Elaboración propia (2021).

Figura 17

Cambio en el contenido de ceniza en el arroz con pato almacenado a -25°C



Nota. Elaboración propia (2021)

Tabla 12

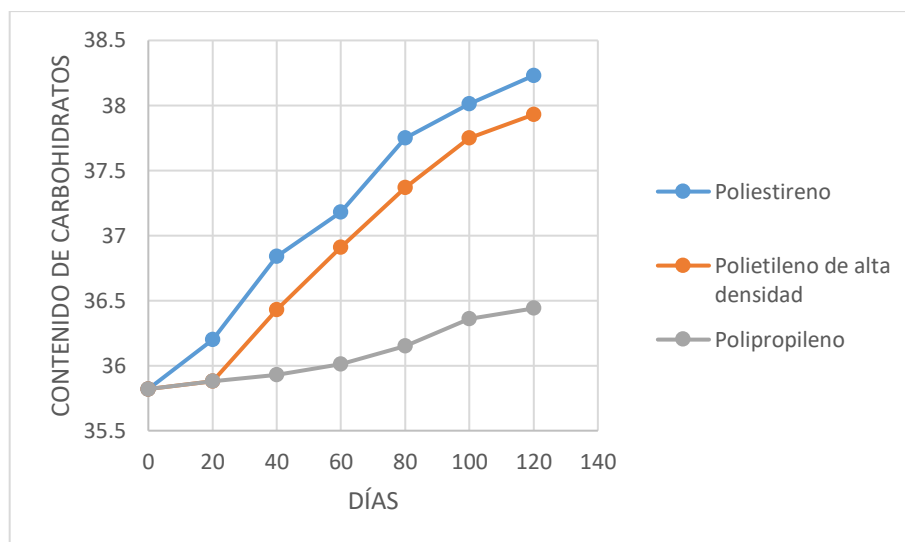
Contenido de carbohidratos durante el almacenamiento a -25°C

Días de Almacenamiento	Tipo de envase		
	Poliestireno	Polietileno de alta densidad	Polipropileno
0	35.82	35.82	35.82
20	36.2	35.88	35.88
40	36.84	36.43	35.93
60	37.18	36.91	36.01
80	37.75	37.37	36.15
100	38.01	37.75	36.36
120	38.23	37.93	36.44

Nota. Elaboración propia (2021)

Figura 18

Cambio en el contenido de carbohidratos en el arroz con pato almacenado a -25°C



Nota. Elaboración propia (2021)

Tabla 13

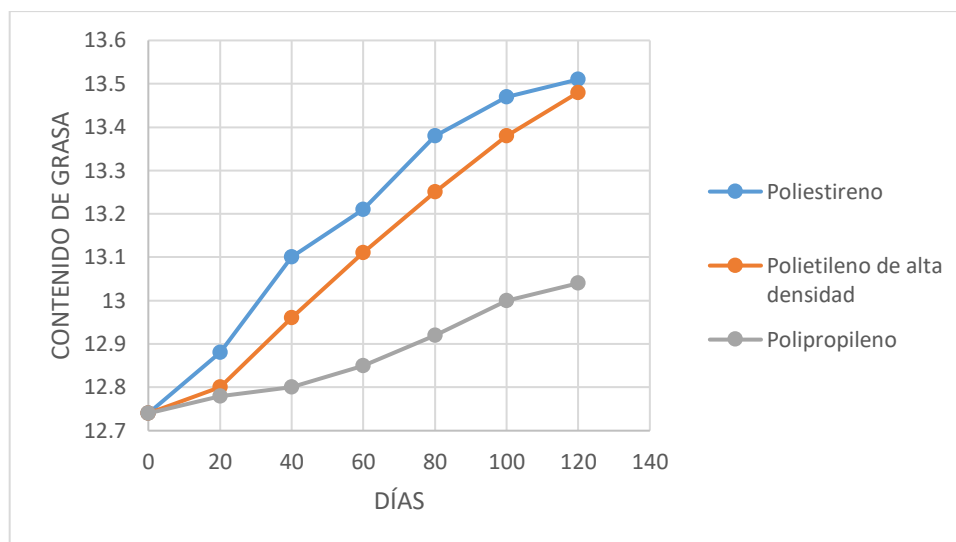
Contenido de grasa durante el almacenamiento a -25°C

Días de Almacenamiento	Tipo de envase		
	Poliestireno	Polietileno de alta densidad	Polipropileno
0	12.74	12.74	12.74
20	12.88	12.80	12.78
40	13.10	12.96	12.80
60	13.21	13.11	12.85
80	13.38	13.25	12.92
100	13.47	13.38	13.00
120	13.51	13.48	13.04

Nota. Elaboración propia (2021)

Figura 19

Cambio en el contenido de grasa en el arroz con pato almacenado a -25°C



Nota. Elaboración propia (2021)

Tabla 14

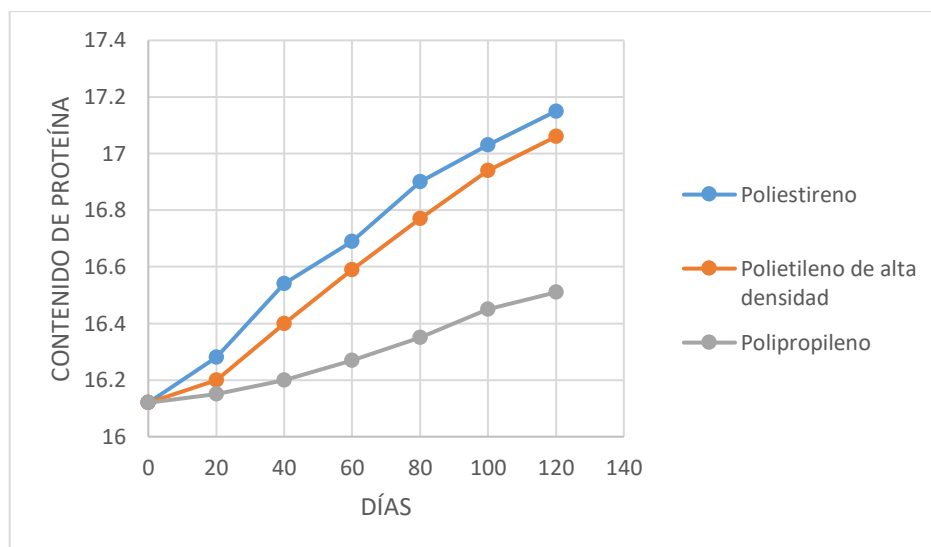
Contenido de proteína durante el almacenamiento a -25°C

Días de Almacenamiento	Tipo de envase		
	Poliestireno	Polietileno de alta densidad	Polipropileno
0	16.12	16.12	16.12
20	16.28	16.20	16.15
40	16.54	16.40	16.20
60	16.69	16.59	16.27
80	16.90	16.77	16.35
100	17.03	16.94	16.45
120	17.15	17.06	16.51

Nota. Elaboración propia (2021)

Figura 20

Cambio en el contenido de proteína en el arroz con pato almacenado a -25°C



Nota. Elaboración propia (2021)

Tabla 15

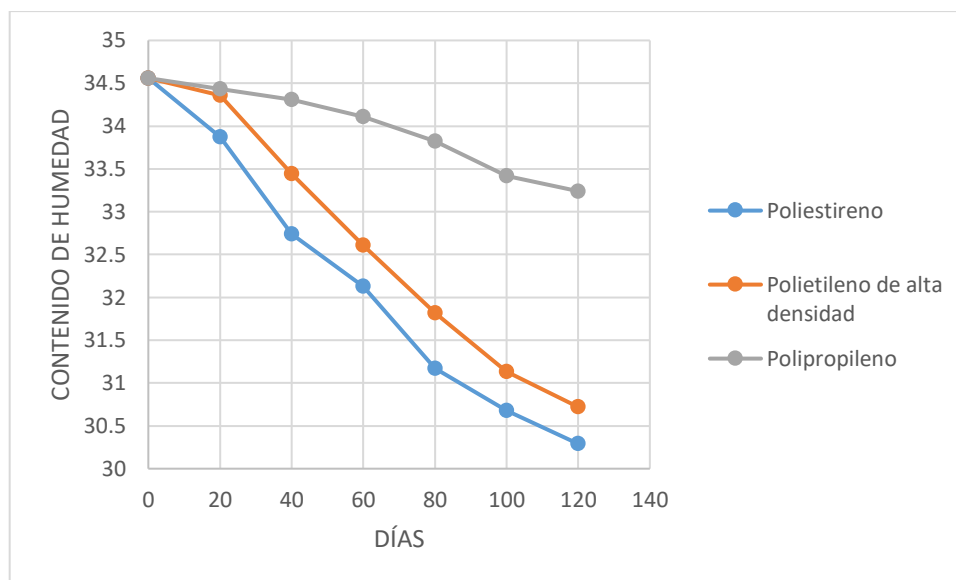
Contenido de humedad durante el almacenamiento a -25°C

Días de Almacenamiento	Tipo de envase		
	Poliestireno	Polietileno de alta densidad	Polipropileno
0	34.56	34.56	34.56
20	33.87	34.36	34.43
40	32.74	33.44	34.31
60	32.13	32.61	34.11
80	31.17	31.82	33.82
100	30.68	31.13	33.42
120	30.29	30.72	33.24

Nota. Elaboración propia (2021)

Figura 21

Variación de la humedad en el arroz con pato almacenado a -25°C



Nota. Elaboración propia (2021)

Tabla 16

Valores promedio de la pérdida de agua en cada envase

Días de Almacenamiento (Días)	Poliestireno (PS)	Polietileno de alta densidad (PAD)	Polipropileno (PP)
120	4.27	3.84	1.32

Nota. Elaboración propia (2021)

Tabla 17*Análisis de varianza en la pérdida de agua en cada tipo de envase*

ANOVA					
Pérdida de humedad					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	50.793	2	24.396	34285.05	0.000
Dentro de grupos	0.020	27	0.001		
Total	50.813	29			

Nota. Elaboración propia (2021)

Tabla 18*Subconjuntos homogéneos en la pérdida de agua en cada tipo de envase*

Pérdida de humedad				
HSD Tukey ^a				
Tipo de envase	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
PP	10	1.3200		
PAD	10		3.8400	
PS	10			4.2700
Sig.		1.000	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10.000.

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.Respuestas del análisis sensorial

3.2.1. Evaluación a los 0 días de almacenamiento

Tabla 19

Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 0 de almacenamiento

Panelistas	OLOR			COLOR			SABOR			APARIENCIA		
	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP
1	9	8	9	6	9	8	8	9	9	8	9	8
2	9	9	8	6	9	9	9	8	8	7	9	8
3	8	9	9	8	9	8	8	8	8	8	8	7
4	9	8	8	8	8	9	9	9	9	9	8	8
5	8	8	8	9	9	9	8	8	9	9	8	6
6	9	8	9	9	8	8	8	9	8	9	9	8
7	8	8	9	8	8	8	9	8	9	7	8	8
8	8	9	8	9	8	8	8	8	9	7	8	9
9	9	9	8	8	9	8	8	9	9	8	7	7
10	9	9	9	8	8	9	8	8	8	8	7	8
11	7	9	9	8	8	7	7	8	8	8	8	9
12	8	9	8	9	9	8	8	8	8	7	8	9
13	9	8	6	9	8	8	9	8	9	8	8	7
14	8	9	8	8	8	9	9	8	8	7	9	7
15	9	9	9	9	7	8	9	8	7	8	8	8
16	9	8	9	9	8	8	9	9	9	9	7	8
17	9	9	9	9	7	7	9	9	8	8	8	9
18	9	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
19	8	9	8	8	8	8	8	8	9	8	9	8
20	9	9	9	9	9	9	8	8	9	8	8	9
21	9	8	9	8	9	9	8	9	9	8	8	9
22	9	8	9	9	9	8	9	8	8	9	9	9
23	9	9	9	9	8	8	9	9	8	9	8	7
24	9	8	9	9	8	9	8	8	9	8	6	8
25	9	9	9	8	8	8	9	9	9	8	9	9

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.1.1 Evaluación de Normalidad mediante Shapiro Wilk

Tabla 20

Evaluación de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase

Atributo	Tipo de envase	Shapiro Wilk		
		Estadístico	GL	Sig
Olor	PS	0.643	25	0.000
	PAD	0.634	25	0.000
	PP	0.626	25	0.000
Color	PS	0.703	25	0.000
	PAD	0.764	25	0.000
	PP	0.757	25	0.000
Sabor	PS	0.731	25	0.000
	PAD	0.610	25	0.000
	PP	0.721	25	0.000
Apariencia	PS	0.801	25	0.000
	PAD	0.812	25	0.000
	PP	0.848	25	0.002

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.1.2 Prueba de Friedman

Propuesta de hipótesis

H_0 = No existe diferencia significativa entre los envases evaluados

H_1 = Al menos un envase es diferente

Índice de significancia $\alpha = 0.05$

Desarrollo de la prueba de Friedman

Tabla 21

Prueba de Friedman

Atributo	Formulaciones	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas		
		Rango medio	Significancia	Decisión
Olor	PS	2.08	0.748	Acepta hipótesis nula
	PAD	1.92		
	PP	2.00		
Color	PS	2.14	0.516	Acepta hipótesis nula
	PAD	1.96		
	PP	1.90		
Sabor	PS	1.96	0.601	Acepta hipótesis nula
	PAD	1.92		
	PP	2.12		
Apariencia	PS	1.96	0.959	Acepta hipótesis nula
	PAD	2.02		
	PP	2.02		

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.2 Evaluación a los 20 días de almacenamiento

Tabla 22

Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 20 de almacenamiento

Panelistas	OLOR			COLOR			SABOR			APARIENCIA		
	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP
1	9	8	8	7	7	8	9	8	9	8	7	6
2	8	8	8	8	8	8	9	8	9	7	8	6
3	9	7	8	8	7	8	8	7	8	8	7	8
4	7	7	9	8	7	8	8	8	8	7	8	8
5	8	7	8	8	8	9	8	6	8	8	8	9
6	8	8	8	7	8	9	9	8	9	8	9	8
7	8	8	9	8	9	9	8	9	8	8	7	8
8	8	8	8	8	7	7	8	9	8	7	8	7
9	8	9	7	8	7	8	8	8	9	7	8	8
10	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	7	8
11	8	9	8	8	8	8	8	9	8	8	7	8
12	7	8	8	8	8	7	8	9	8	7	8	9
13	8	8	8	8	7	8	8	8	8	8	6	9
14	8	9	9	9	8	8	9	9	8	7	8	8
15	7	8	8	8	8	8	7	8	9	7	9	7
16	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
17	8	8	8	8	8	9	7	8	9	7	9	7
18	8	9	8	8	9	8	8	8	9	7	7	8
19	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8
20	8	8	9	8	9	7	8	9	8	7	7	9
21	8	8	8	9	9	8	8	7	7	7	8	8
22	8	8	9	8	8	9	9	8	9	8	8	8
23	9	8	9	7	8	8	8	9	8	7	7	9
24	8	9	8	7	9	8	8	8	9	8	9	8
25	8	8	9	7	7	8	7	9	9	7	7	8

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.2.1 Evaluación de normalidad mediante Shapiro Wilk

Tabla 23

Evaluación de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase

Atributo	Tipo de envase	Shapiro Wilk		
		Estadístico	GL	Sig
Olor	PS	0.676	25	0.000
	PAD	0.742	25	0.000
	PP	0.709	25	0.000
Color	PS	0.701	25	0.000
	PAD	0.808	25	0.000
	PP	0.742	25	0.000
Sabor	PS	0.742	25	0.000
	PAD	0.786	25	0.000
	PP	0.766	25	0.000
Apariencia	PS	0.639	25	0.000
	PAD	0.858	25	0.003
	PP	0.801	25	0.000

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.2.2 Prueba de Friedman

Propuesta de hipótesis

H_0 = No existe diferencia significativa entre los envases evaluados

H_1 = Al menos una de las formulaciones es diferente

Índice de significancia $\alpha = 0.05$

Desarrollo de la prueba de Friedman

Tabla 24

Prueba de Friedman

Atributo	Formulaciones	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas		
		Rango medio	Significancia	Decisión
Olor	PS	1.82	0.143	Acepta hipótesis nula
	PAD	1.96		
	PP	2.22		
Color	PS	1.92	0.362	Acepta hipótesis nula
	PAD	1.90		
	PP	2.18		
Sabor	PS	1.90	0.621	Acepta hipótesis nula
	PAD	1.98		
	PP	2.12		
Apariencia	PS	1.74	0.082	Acepta hipótesis nula
	PAD	1.98		
	PP	2.28		

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.3 Evaluación a los 40 días de almacenamiento

Tabla 25

Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 40 de almacenamiento

Panelistas	OLOR			COLOR			SABOR			APARIENCIA		
	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP
1	7	8	7	8	7	8	7	8	8	5	6	7
2	8	8	9	8	7	9	8	7	8	7	7	8
3	7	7	8	7	8	8	7	6	9	7	7	8
4	7	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	8
5	8	8	8	6	8	8	7	7	9	6	8	8
6	8	7	9	8	7	8	6	6	8	5	7	8
7	9	7	8	9	8	8	7	6	8	7	6	8
8	7	7	8	7	8	9	6	7	8	6	7	8
9	7	8	8	8	9	7	7	8	8	7	7	8
10	8	8	8	8	7	8	6	7	9	7	7	8
11	8	8	8	8	8	8	7	7	8	6	6	8
12	8	7	8	7	8	8	5	6	9	7	6	8
13	7	8	8	7	8	8	6	7	8	6	7	8
14	8	7	9	7	8	7	7	6	7	5	7	7
15	7	8	8	8	7	8	6	7	8	7	6	8
16	8	7	8	8	8	8	6	6	8	6	7	8
17	8	8	9	8	8	8	5	7	8	7	6	8
18	7	8	8	8	8	9	6	6	9	7	7	7
19	7	7	8	8	8	8	7	7	8	6	7	7
20	6	7	8	8	7	8	5	7	9	6	7	8
21	8	8	8	8	8	7	5	7	8	7	7	7
22	7	7	8	7	8	8	6	6	9	6	7	8
23	8	7	8	8	8	8	6	7	7	7	8	8
24	7	8	8	8	7	8	7	6	8	7	6	7
25	7	8	9	7	7	9	6	6	8	6	8	9

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.3.1 Evaluación de normalidad mediante Shapiro Wilk

Tabla 26

Evaluación de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase

Atributo	Tipo de envase	Shapiro Wilk		
		Estadístico	GL	Sig
Olor	PS	0.810	25	0.000
	PAD	0.634	25	0.000
	PP	0.636	25	0.000
Color	PS	0.759	25	0.000
	PAD	0.709	25	0.000
	PP	0.714	25	0.000
Sabor	PS	0.879	25	0.007
	PAD	0.766	25	0.000
	PP	0.776	25	0.000
Apariencia	PS	0.752	25	0.000
	PAD	0.776	25	0.000
	PP	0.667	25	0.000

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.3.2 Prueba de Friedman

Propuesta de hipótesis

H_0 = No existe diferencia significativa entre los envases evaluados

H_1 = Al menos una de las formulaciones es diferente

Índice de significancia $\alpha = 0.05$

Desarrollo de la prueba de Friedman

Tabla 27

Prueba de Friedman

Atributo	Formulaciones	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas		
		Rango medio	Significancia	Decisión
Olor	PS	1.64	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.80		
	PP	2.56		
Color	PS	1.88	0.120	Acepta hipótesis nula
	PAD	1.86		
	PP	2.26		
Sabor	PS	1.48	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.68		
	PP	2.84		
Apariencia	PS	1.42	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.76		
	PP	2.82		

Nota. Elaboración propia (2021)

Prueba de comparación múltiple

Tabla 28

Prueba de comparación múltiple por atributo

Atributo	Tipo de Envases	Significancia
Olor	PS - PAD	1.000
	PS - PP	0.003
	PAD - PP	0.022
Sabor	PS - PAD	1.000
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.000
Apariencia	PS - PAD	0.688
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.001

El nivel de significancia es de 0.05

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.4 Evaluación a los 60 días de almacenamiento

Tabla 29

Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 60 de almacenamiento

Panelistas	OLOR			COLOR			SABOR			APARIENCIA		
	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP
1	8	8	7	5	9	9	7	6	9	5	7	7
2	8	8	8	7	8	8	6	7	7	7	6	7
3	6	7	8	6	8	8	7	7	8	7	7	8
4	6	8	8	7	8	9	6	7	8	6	7	8
5	6	7	8	8	7	8	5	6	9	7	6	8
6	8	6	8	8	8	7	6	5	9	7	8	7
7	6	7	8	7	8	7	7	5	7	5	5	8
8	6	8	8	7	8	8	6	7	7	7	5	8
9	7	8	8	8	7	7	5	6	8	4	6	9
10	6	7	8	7	8	7	5	7	8	6	7	7
11	7	7	8	8	8	8	6	5	9	6	6	7
12	8	7	8	8	7	8	6	5	7	5	5	8
13	6	6	8	8	8	8	5	5	8	5	6	8
14	7	7	8	7	8	8	5	6	8	7	6	7
15	6	6	7	8	7	8	5	7	8	7	7	7
16	8	8	8	7	8	7	5	6	7	5	6	8
17	7	6	7	8	7	8	6	6	8	5	7	8
18	8	6	8	8	7	8	5	6	8	5	5	7
19	7	6	9	7	8	8	7	6	9	6	7	8
20	8	7	8	8	8	8	5	7	8	7	7	8
21	6	8	7	8	7	8	6	7	8	5	7	8
22	7	7	8	7	8	7	6	5	7	4	5	8
23	8	6	9	8	7	8	5	7	8	7	6	8
24	6	7	8	8	7	9	6	6	8	5	6	8
25	8	8	7	7	8	9	6	6	9	7	7	8

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.4.1 Evaluación de normalidad mediante Shapiro Wilk

Tabla 30

Evaluación de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase

Atributo	Tipo de envase	Shapiro Wilk		
		Estadístico	GL	Sig
Olor	PS	0.766	25	0.000
	PAD	0.809	25	0.000
	PP	0.701	25	0.000
Color	PS	0.727	25	0.000
	PAD	0.721	25	0.000
	PP	0.786	25	0.000
Sabor	PS	0.794	25	0.000
	PAD	0.805	25	0.000
	PP	0.810	25	0.000
Apariencia	PS	0.817	25	0.000
	PAD	0.858	25	0.002
	PP	0.709	25	0.000

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.4.2 Prueba de Friedman

Propuesta de hipótesis

H_0 = No existe diferencia significativa entre los envases evaluados

H_1 = Al menos una de las formulaciones es diferente

Índice de significancia $\alpha = 0.05$

Desarrollo de la prueba de Friedman

Tabla 31

Prueba de Friedman

Atributo	Formulaciones	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas		
		Rango medio	Significancia	Decisión
Olor	PS	1.68	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.76		
	PP	2.56		
Color	PS	1.80	0.166	Acepta hipótesis nula
	PAD	1.96		
	PP	2.24		
Sabor	PS	1.40	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.66		
	PP	2.94		
Apariencia	PS	1.44	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.74		
	PP	2.82		

Nota. Elaboración propia (2021)

Prueba de comparación múltiple

Tabla 32

Prueba de comparación múltiple por atributo

Atributo	Tipo de Envases	Significancia
Olor	PS - PAD	1.000
	PS - PP	0.006
	PAD - PP	0.014
Sabor	PS - PAD	1.000
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.000
Apariencia	PS - PAD	0.867
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.001

El nivel de significancia es de 0.05

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.5 Evaluación a los 80 días de almacenamiento

Tabla 33

Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 80 de almacenamiento

Panelistas	OLOR			COLOR			SABOR			APARIENCIA		
	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP
1	6	7	7	8	7	7	6	6	8	4	7	7
2	7	7	8	8	7	8	7	6	8	5	6	8
3	8	8	8	7	7	9	5	5	7	5	6	8
4	7	7	8	6	6	8	4	8	8	4	5	8
5	6	7	7	6	8	8	6	4	7	5	6	7
6	7	7	8	7	6	8	5	7	8	6	6	7
7	6	5	8	7	8	7	6	5	8	3	7	7
8	7	7	7	8	7	7	5	8	9	5	4	7
9	4	6	8	8	7	9	5	4	8	6	6	8
10	4	6	7	7	7	8	4	5	8	5	5	7
11	5	5	8	8	8	7	4	6	8	4	5	7
12	5	4	8	8	7	8	6	5	7	5	5	8
13	7	7	8	7	8	8	4	5	7	5	6	8
14	7	7	8	6	6	8	3	5	8	5	6	7
15	7	6	8	7	8	8	5	8	8	6	4	8
16	7	5	8	8	8	7	4	4	8	4	5	7
17	7	6	8	6	8	8	5	4	8	4	4	8
18	7	7	7	8	7	8	5	7	8	6	4	8
19	7	5	8	7	7	7	4	6	8	4	5	7
20	5	7	8	7	8	8	4	4	7	4	6	8
21	7	6	8	6	7	7	4	4	8	5	5	7
22	5	7	8	7	7	8	3	5	8	6	6	8
23	5	6	7	8	8	8	6	5	8	6	5	8
24	4	6	8	7	7	8	4	4	8	4	6	9
25	7	7	7	6	6	8	4	4	8	5	5	8

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.5.1 Evaluación de normalidad mediante Shapiro Wilk

Tabla 34

Evaluación de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase

Atributo	Tipo de envase	Shapiro Wilk		
		Estadístico	GL	Sig
Olor	PS	0.816	25	0.000
	PAD	0.856	25	0.002
	PP	0.565	25	0.000
Color	PS	0.805	25	0.000
	PAD	0.799	25	0.000
	PP	0.744	25	0.000
Sabor	PS	0.901	25	0.019
	PAD	0.844	25	0.001
	PP	0.636	25	0.000
Apariencia	PS	0.865	25	0.003
	PAD	0.876	25	0.006
	PP	0.731	25	0.000

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.5.2 Prueba de Friedman

Propuesta de hipótesis

H_0 = No existe diferencia significativa entre los envases evaluados

H_1 = Al menos una de las formulaciones es diferente

Índice de significancia $\alpha = 0.05$

Desarrollo de la prueba de Friedman

Tabla 35

Prueba de Friedman

Atributo	Formulaciones	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas		
		Rango medio	Significancia	Decisión
Olor	PS	1.56	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.64		
	PP	2.80		
Color	PS	1.78	0.014	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.82		
	PP	2.40		
Sabor	PS	1.42	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.62		
	PP	2.96		
Apariencia	PS	1.32	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.72		
	PP	2.96		

Nota. Elaboración propia (2021)

Prueba de comparación múltiple

Tabla 36

Prueba de comparación múltiple por atributo

Atributo	Tipo de Envases	Significancia
Olor	PS - PAD	1.000
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.000
Color	PS - PAD	1.000
	PS - PP	0.028
	PAD - PP	0.121
Sabor	PS - PAD	1.000
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.000
Apariencia	PS - PAD	0.472
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.000

El nivel de significancia es de 0.05

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.6 Evaluación a los 100 días de almacenamiento

Tabla 37

Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 100 de almacenamiento

Panelistas	OLOR			COLOR			SABOR			APARIENCIA		
	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP
1	4	6	7	7	6	9	5	6	7	4	4	7
2	6	5	6	6	7	8	6	5	7	6	5	7
3	6	5	8	7	7	6	5	5	7	3	6	7
4	6	5	8	6	6	8	5	6	7	4	5	6
5	5	7	8	6	7	7	3	5	7	3	6	7
6	5	6	7	7	6	8	5	6	6	6	5	8
7	7	8	7	7	7	7	5	5	7	5	4	7
8	7	7	8	7	7	8	5	3	7	4	6	8
9	6	5	8	7	8	7	3	5	8	4	4	7
10	6	6	7	7	7	8	4	6	7	6	4	8
11	6	6	8	7	7	7	5	3	8	6	6	7
12	6	7	7	7	7	7	4	5	7	4	5	8
13	6	6	8	7	7	8	4	4	6	4	5	7
14	5	6	7	7	7	7	3	4	7	3	4	7
15	6	6	8	6	8	8	3	4	7	3	5	6
16	6	6	7	7	7	6	4	4	6	5	5	8
17	6	6	7	7	7	8	5	5	7	4	6	6
18	5	6	7	7	7	7	5	4	7	6	5	7
19	6	6	7	7	7	8	5	4	6	5	6	7
20	6	6	8	6	7	8	3	5	7	5	4	8
21	5	6	8	7	7	8	3	4	8	5	3	7
22	4	5	7	7	7	8	4	6	7	3	4	8
23	7	6	8	6	7	7	4	5	8	3	6	8
24	6	6	7	7	8	8	5	6	8	6	6	7
25	7	6	8	7	6	8	3	5	6	3	5	6

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.6.1 Evaluación de normalidad mediante Shapiro Wilk

Tabla 38

Evaluación de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase

Atributo	Tipo de envase	Shapiro Wilk		
		Estadístico	GL	Sig
Olor	PS	0.838	25	0.001
	PAD	0.785	25	0.000
	PP	0.728	25	0.000
Color	PS	0.533	25	0.000
	PAD	0.714	25	0.000
	PP	0.806	25	0.000
Sabor	PS	0.828	25	0.001
	PAD	0.876	25	0.006
	PP	0.789	25	0.000
Apariencia	PS	0.852	25	0.002
	PAD	0.855	25	0.002
	PP	0.800	25	0.000

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.6.2 Prueba de Friedman

Propuesta de hipótesis

H_0 = No existe diferencia significativa entre los envases evaluados

H_1 = Al menos una de las formulaciones es diferente

Índice de significancia $\alpha = 0.05$

Desarrollo de la prueba de Friedman

Tabla 39

Prueba de Friedman

Atributo	Formulaciones	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas		
		Rango medio	Significancia	Decisión
Olor	PS	1.48	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.62		
	PP	2.90		
Color	PS	1.62	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.88		
	PP	2.50		
Sabor	PS	1.30	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.72		
	PP	2.98		
Apariencia	PS	1.38	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.64		
	PP	2.98		

Nota. Elaboración propia (2021)

Prueba de comparación múltiple

Tabla 40

Prueba de comparación múltiple por atributo

Atributo	Tipo de Envases	Significancia
Olor	PS - PAD	1.000
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.000
Olor	PS - PAD	1.000
	PS - PP	0.006
	PAD - PP	0.085
Sabor	PS - PAD	0.413
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.000
Apariencia	PS - PAD	1.000
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.000

El nivel de significancia es de 0.05

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.7 Evaluación a los 120 días de almacenamiento

Tabla 41

Puntaje por tipo de envase para diferentes atributos en el día 120 de almacenamiento

Panelistas	OLOR			COLOR			SABOR			APARIENCIA		
	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP	PS	PAD	PP
1	6	6	6	7	7	7	5	5	7	4	6	6
2	7	6	6	6	7	8	4	3	7	4	6	6
3	6	6	6	7	7	8	3	5	6	3	6	6
4	5	5	8	6	7	8	4	6	6	5	4	6
5	5	7	8	6	6	7	3	4	7	5	4	7
6	6	6	7	7	7	8	3	5	6	4	6	8
7	5	5	7	5	6	7	4	6	7	3	6	7
8	6	5	6	7	7	8	3	3	7	4	4	6
9	6	6	8	5	6	7	3	4	6	4	5	7
10	4	5	7	6	7	8	5	5	7	4	4	7
11	5	6	7	6	7	7	3	3	8	4	5	7
12	5	7	7	7	7	7	4	4	7	3	4	8
13	4	6	7	7	6	8	3	5	6	5	5	6
14	6	5	7	6	7	7	5	5	7	5	5	7
15	6	6	8	7	5	8	2	4	7	4	4	6
16	6	5	7	6	5	7	4	5	6	5	4	7
17	5	7	7	6	6	8	4	4	7	4	5	6
18	6	6	7	5	7	8	3	5	7	4	4	5
19	5	5	7	6	7	8	3	4	6	4	5	6
20	5	6	8	7	6	8	4	5	5	4	5	8
21	4	6	8	6	6	8	2	4	5	4	3	7
22	5	6	7	6	6	7	5	4	7	3	5	7
23	5	5	7	7	7	8	4	3	5	5	5	7
24	6	6	7	6	6	8	3	4	6	4	3	7
25	4	7	7	5	7	8	5	5	6	3	4	6

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.7.1 Evaluación de normalidad mediante Shapiro Wilk

Tabla 42

Prueba de Shapiro Wilk por atributo en cada tipo de envase

Atributo	Tipo de envase	Shapiro Wilk		
		Estadístico	GL	Sig
Olor	PS	0.858	25	0.003
	PAD	0.800	25	0.000
	PP	0.786	25	0.000
Color	PS	0.799	25	0.000
	PAD	0.727	25	0.000
	PP	0.610	25	0.000
Sabor	PS	0.873	25	0.005
	PAD	0.876	25	0.006
	PP	0.838	25	0.001
Apariencia	PS	0.801	25	0.000
	PAD	0.879	25	0.007
	PP	0.853	25	0.002

Nota. Elaboración propia (2021)

3.2.7.2 Prueba de Friedman

Propuesta de hipótesis

H_0 = No existe diferencia significativa entre los envases evaluados

H_1 = Al menos una de los envases es diferente

Índice de significancia $\alpha = 0.05$

Desarrollo de la prueba de Friedman

Tabla 43

Prueba de Friedman

Atributo	Tipo de envase	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas		
		Rango medio	Significancia	Decisión
Olor	PS	1.48	0.000	Rechace la hipótesis nula
	PAD	1.74		
	PP	2.78		
Color	PS	1.42	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.70		
	PP	2.88		
Sabor	PS	1.28	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.76		
	PP	2.96		
Apariencia	PS	1.34	0.000	Rechaza hipótesis nula
	PAD	1.72		
	PP	2.94		

Nota. Elaboración propia (2021)

Prueba de comparación múltiple

Tabla 44

Prueba de comparación múltiple por atributo

Atributo	Tipo de Envases	Significancia
Olor	PS - PAD	1.000
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.001
Color	PS - PAD	0.967
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.000
Sabor	PS - PAD	0.269
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.000
Apariencia	PS - PAD	0.537
	PS - PP	0.000
	PAD - PP	0.000

El nivel de significancia es de 0.05

Nota. Elaboración propia (2021)

IV. DISCUSIÓN

A continuación, se discuten los resultados del plato típico de Lambayeque “arroz con pato”. comida congelada lista para calentar y consumir envasada en porción individual. Se trata de una propuesta gourmet novedosa que incluye una propuesta proteica (carne de pato) y una guarnición (principalmente compuesta por arroz). Los envases evaluados fueron: poliestireno, polietileno de alta densidad y polipropileno y buscan conservar mejor los atributos del plato típico; el almacenamiento se realizó por un espacio de 4 meses a una temperatura de $-25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$. Los análisis que permitieron discriminar el mejor envase fueron análisis químico proximal y análisis sensorial, realizados cada 20 días.

Siendo así las tablas 11, 12, 13, 14 y 15 e igualmente las figuras 19, 20, 21, 22 y 23 muestran los resultados del AQP por nutriente que compone al producto. En dichas tablas y graficas se observa que conforme transcurre el almacenamiento los componentes aumentan en concentración y esto es debido a la eliminación de agua, producto de la evaporación el agua durante el almacenamiento en congelación. Es así que Hung y King (2016), ilustran que, entre los cambios más frecuentes durante el congelamiento, almacenamiento congelado y descongelado de alimentos se tiene: la deshidratación, quemado, y recristalización; resaltando los autores que en un almacenamiento prolongado a temperaturas bajas es muy probable la posibilidad de daño por rompimiento o “freeze craking”.

Adicionalmente Valls (2017), menciona la importancia de emplear un envase adecuado que limite la pérdida de agua en el alimento la misma que se traduce en pérdida de peso y finalmente pérdida económica y de calidad del alimento.

Analizando la pérdida de agua (tabla 15). está se dio en 4.27 g (12.35%) para el poliestireno. 3.84 g (11.11%) en polietileno de alta densidad y 1.32 g (3.82%) en polipropileno. Donde se observa que el envase de polipropileno presenta valores que coinciden con lo expuesto por Genot (2003). quien declara que el agua eliminada por evaporación a lo largo del almacenamiento de congelación por lo general es de 0.5% pudiendo llegar hasta un 5%; dependiendo del tipo de congelación, temperatura, rapidez con la que circula el aire y humedad del ambiente. Seguidamente para evaluar si la diferencia de pérdida de agua es significativa en los diferentes tipos de envase los resultados se analizaron estadísticamente (tablas 17 y 18), demostrando que la pérdida de agua en el envase de polipropileno es significativamente diferente, permitiendo preservar los atributos sensoriales del plato típico arroz con pato. Resultados que son corroborados por la Sociedad de Envases Alimentarios S.A. (2012), quien considera al polipropileno como el material que más resistencia ofrece al paso del vapor de agua al comparar con el PAD, PBD, tereftalato de polietileno. policloruro de vinilo. poliestireno y etileno vinilalcohol. Del mismo modo la revista de Tecnología del plástico (2011) indica que la permeabilidad del polipropileno al vapor de agua es de 0.03% ($\text{g m}^{-2} \text{ día}^{-1}$).

Por otra parte. las evaluaciones sensoriales realizadas desde el día 0 hasta los 20 días se reportan en las tablas 19 y 22, las mismas que fueron estimadas con la prueba de Friedman, obteniéndose como resultado que hay ausencia de diferencia significativa en los caracteres olor color. sabor y apariencia del arroz con pato envasado en los diferentes envases (Resultados de Friedman expresados en tablas 21 y 24).

A partir de los resultados obtenidos en el día 40 (tabla 25) se contempla diferencias en el olor, sabor y apariencia. rechazándose la hipótesis nula y siendo importante efectuar el análisis de comparación múltiple (tabla 28) para los atributos mencionados. donde se aprecia que el envase de polipropileno preserva mejor el olor, sabor y la apariencia del arroz con pato. Lo mismo ocurre en la evaluación a los 60 días (tabla 29 y 32), donde el único atributo que no muestra diferencia en los tratamientos es el color.

A partir del día 80 y consecuentemente en los días 100 y 120 de almacenamiento se rechaza por completo la hipótesis nula, existiendo diferencia significativa entre los tipos de envases evaluados como se corrobora en las tablas 33, 37 y 41 donde se plasman las calificaciones de los jueces. La prueba de Friedman (tablas 35, 39 y 43) demuestra que el polipropileno es el envase donde mejor se conservan los atributos sensoriales del arroz con pato. La prueba de comparación múltiple (tablas 36, 40 y 44) demostraron que a pesar de lo extenso del almacenamiento y habiendo disminuido la calificación en cada atributo sensorial el polipropileno sigue siendo el envase que mejor preserva la calidad del alimento envasado.

Según López y Rodríguez (2013), al congelar un alimento se origina dilatación debido a que el hielo presenta mayor volumen que el agua líquida. la dilatación varía en relación al contenido de agua y la disposición celular. concentración de solutos y temperatura del medio de congelación. Las variaciones obtenidas traen como consecuencia tensiones internas de gran magnitud sobre los tejidos ocasionando roturas al interior y por lo tanto pérdida de líquido en la descongelación. pues el líquido no es necesariamente absorbido. Así se puede explicar porque las muestras evaluadas en los días 100 y 120 presentan granos de arroz bastante quebrados. pero de apariencia tierna. Sun (2006), menciona que un alimento con

alta pérdida de agua no es atractivo en apariencia lo cual disminuye la aceptación del consumidor.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se concluye que el polipropileno es el envase que mejor preservo los atributos sensoriales del plato típico Lambayecano: arroz con pato almacenado en congelación.
2. Se determinó que hasta los 100 días de almacenamiento en congelación los envases de polipropileno preservan los atributos sensoriales del plato típico arroz con pato
3. La composición química del arroz con pato almacenado en congelación por 100 días es: 33.42% de humedad. 16.45% de proteína. 13% de lípidos. 0.77% de ceniza y 36.36% de carbohidratos.
4. El arroz con pato caracterizado sensorialmente presento 7.29 puntos, valor medio en los caracteres: olor, sabor, color y apariencia.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar el comportamiento de otros platos preparados almacenados en congelación, pero estudiando comparativamente la congelación rápida y lenta.
2. Realizar una evaluación mixta de envases con vacío para disminuir pérdidas de atributos sensoriales.
3. Por otro lado, resulta fundamental evaluar el tiempo de almacenamiento en el que conserven sus características sensoriales, fisicoquímicas y nutricionales.
4. Se recomienda hacer un estudio de desnaturalización de proteínas en comidas precocidas almacenadas en congelación.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar. J. (2012). Métodos de conservación de alimentos. México: Red tercer Milenio.
- Alarcón. R., Rivera. J., Serrano. A., Ochoa. O., Silva. L., & Zamorano. G. (2006). Afiches del servicio gallego de salud: Test y casos prácticos. Sevilla. España: Accribia.
- Andrés. T., Ugas. R., & Bustamante. F. (2006). Loche: A unique pre- Columbian squash locally grown in North Coastal Peru. In: Proceedings of Cucurbitaceae 2006. G.J. USA.: Universal Press. Raleigh. North Carolina.
- Cano. G. (1991). Manual on mear cold store operation and managgement. Roma. Italia: FAO.
- Cárdenas. N., Cevallos. C., Salazar. J., Romero. E., Gallegos. & Cáceres. M. (2018). Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. Revista Científica. Dominio de la ciencia.
- Carr. T., Meilgaard. M., & Vance. G. (2007). Sensory evaluation techniques (4 ed.). Florida. Estados Unidos: CRC Press.
- Carretero. M. (2014). Gastronomía y evaluación sensorial. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Obtenido de file:///E:/ELENA/ING%20ROBLES/EVALUACI%C3%93N%20SENSORIAL/upa ep%20gastronomia.pdf

- Carrillo. D. (2015). Efecto de diferentes tiempos y temperaturas de congelación y deshidratación en la rehidratación de arroz (*Oryza sativa* L.) instantáneo para microondas. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Castillo. J., Fernandez. J., & Quispe. J. (2017). Elaboración de comida congelada. Lima. Perú: Universidad San Ignacio de Loyola.
- Cheftel. J., & Cheftel. H. (1976). Introducción a la bioquímica y tecnología de alimentos. España: Acribia.
- Chen. C. (1986). Effective molecular Weight of aqueous solutions and liquid foods calculated from the freezing point depression. *Journal of science*.
- Coe. S. (2004). Las primeras cocinas de América. México: FCE.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2010). Servicio de inocuidad e inspección de los alimentos. Estados Unidos: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
- Elías. F., Jeffery. L., Watts. B., & Ylimaki. G. (1992). Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Ottawa. Canadá: International Development Research Centre.
- Fennema. O. (2010). Química de los alimentos. España: Acribia S.A.
- Fichler. C. (1995). El omnívoro. El gusto, la cocina y el cuerpo. Barcelona. España: Anagrama.

- Galiana. L. (2017). Nuevos materiales para el envasado activo de alimentos: Antimicrobianos. Universidad de Alicante.
- Genot. C. (2000). Congelación y calidad de la carne. Zaragoza. España: Acribia.
- Genot. C. (2003). Congelación y calidad de la carne. Zaragoza. España: Acribia.
- Guadamuz. C. (2019). Estudio de las principales propiedades físico químicas y sensoriales que influyen sobre la calidad del grano cosido de diferentes variedades de arroz utilizando un método de cocción determinado. San José. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Hartel. R. (1992). La cristalización del azúcar en productos alimenticios. New York.
- Hayes. G. (1999). Manual de datos para Ingeniería de los alimentos. Zaragoza. España: Acribia.
- Hernandez. E. (2005). Evaluación Sensorial. Bogota: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Herrera. C. (2016). Evaluación de la cinética de congelación de zumo de mango a diferentes concentraciones de las variedades chato de Ica y Haden. Huancayo. Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Hinostroza. C. (1999). Lima (2 ed.). Lima . Perú: USMP.
- Ibañez. F.. & Barcina. Y. (2001). Analisis sensorial de alimentos. Métodos y aplicaciones. Barcelona: Springer Veriag Ibérica.

- Jiménez. Y.. & Muñoz. K. (2018). ropuesta de una ruta gastronómica. en los principales restaurantes de la cuidad de Lambayeque. Chiclayo. Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Kiani. H.. & Sun. D. (2011). La cristalización del agua y su importancia para la congelación de alimentos. Tendencia y en ciencia y tecnología de alimentos.
- Laaksonen. T. (2007). Efectos de los ingredientes en las transcisiones de fase y estado de las masas de trigo congeladas. Department of Food Technology. University of Helsinki. : Finlandia.
- Lawlees. H.. & Heymann. H. (1998). Sensory evaluation of food. Principles and practices. London. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Leygonie. C.. Britz. T.. & Hoffman. L. (2012a). Impact of freezing and traveling on the quality of meat. Meat sciense.
- Liria. M. (2007). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Lima. Perú: AgroSalud.
- Maecha. G. (1993). Análisis y Control de Calidad.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2009). Guía de envases y embalajes. Lima. Perú: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.
- Ministerio de cultura. (2011). Cocina e identidad: La culinaria peruana como patrimonio cultural inmaterial (1 ed.). Lima. Perú: Ministerio de cultura. Obtenido de <http://repositorio.cultura.gob.pe/bitstream/handle/CULTURA/681/COCINA%20E%20IDENTIDAD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Moreno. B. (2006). Higiene e inspección de carne. Madrid. España: Díaz de Santos.
- Muñoz. J. (1999). Refrigeración y congelación en alimentos vegetales. España.
- Otero. L.. & Saenz. P. (2015). Últimos avances en congelación de alimentos. Madrid: Instituto de ciencia y tecnología de Alimentos y Nutrición.
- Ozdemir. M.. & Floros. J. (2004). Tecnologías activas de envasado de alimentos. Revisiones de Ciencia de los Alimentos y Nutrición.
- Pham. Q.. & Mawson. R. (1997). La migración de humedad y la recristalización de hielo en alimentos congelados. New York. U.S.A: M.C. Erickson. Y.C. Hung. y C. Hall editores.
- Povea. I.. & López. A. (2015). La función del envase en la conservación de alimentos. Universidad La Salle.
- Quispe. R. (2019). Variabilidad en frutos en una población de zapallo loche (*Cucurbita moschata* Duch.) bajo las condiciones de cañete. Lima. Perú: UNiversidad Nacional Agraria La Molina.
- Ranken. M. (2003). Manual de industrias de la carne. Barcelona. España: Mundi Prensa.
- Realini. C.. & Marcos. B. (2014). Sistemas de envasados activos e inteligentes para la sociedad moderna. Ciencia de la Carne.
- Reyes. M.. Gómez. I.. & Espinoza. C. (2017). Tabla de composición de alimentos peruanos (10 ed.). Lima. Perú: Ministerio de salud.
- Rivera. D. (2018). Propiedades del estireno.

- Roca rey. B. (2004). Enciclopedia temática del Perú N° 16: Gastronomía y Tradiciones. (D. e. correo. Ed.) Lima. Perú: El comerio.
- Rodriguez. R. Rojo. G.. Martinez. R.. Piña. H.. Ramirez. B.. Vaquera. H.. & Cong. M. (2014). Envases inteligentes para la conservación de alimentos. El Fuerte. México: Universidad Autónoma Indígena de México.
- Roos. Y. (1995). Transciones de fase en los alimentos. New York: A. Press.
- Sancho. J. (2002). Introducción al analisis sensorial de los alimentos.
- Singh. H.. & Heldman. R. (2018). Introducción a la ingeniería de los alimentos. Acribia S.A.
- Tecnología de plásticos. (2 de Junio de 2011). Tecnología de los plásticos. Obtenido de Polipropileno:
<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/polipropileno.html>
- Umaña. E. (2007). Conservación de alimentos por frío: Refrigeración y congelamiento . San Salvador. El salvador: Fiagro y Fusades proinnova.
- Ureta. B. (2006). olimeros: Estructura y propiedades. Limusa.
- Urgent. D.. & Ochoa. C. (2006). La etnobotánica del Perú. Lima. Perú: CONCYTEC.
- Valdés. J. (2010). Diseño y evaluación de una planta de congelación de alimentos. ontificia Universidad Católica de Valparaíso. Obtenido de http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-4000/UCG4295_01.pdf
- Velázquez. M. (2011). COngelación de alimentos. Buenavista. México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Vera. H. (2008). Evaluación sensorial. Mexico DF: Instituto politecnico Nacional.

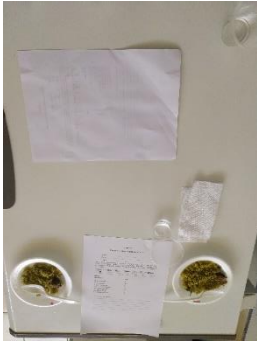
Wiiting. E. (2001). Evaluación sensorial. Una metodología actual para la tecnología de alimentos. Chile: Biblioteca digital de la universidad de Chile

ANEXOS

Anexo 1 Fotografías de las evaluaciones en la investigación









Anexo 2 Evaluación estadística de la pérdida de agua en el almacenamiento en congelación

Descriptivos

Pérdida de humedad

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Varianza entre-componente
					Límite inferior	Límite superior			
PS	10	4,2700	,02944	,00931	4,2489	4,2911	4,25	4,33	
PAD	10	3,8400	,02055	,00650	3,8253	3,8547	3,81	3,87	
PP	10	1,3200	,03055	,00966	1,2981	1,3419	1,28	1,36	
Total	30	3,1433	1,32369	,24167	2,6491	3,6376	1,28	4,33	
Modelo			,02722	,00497	3,1331	3,1535			
Efectos fijos									2,53956
Efectos aleatorios				,92008	-,8154	7,1021			

Prueba de homogeneidad de varianzas

Pérdida de humedad

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
,837	2	27	,444

ANOVA

Pérdida de humedad

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	50,793	2	25,396	34285,050	,000
Dentro de grupos	,020	27	,001		
Total	50,813	29			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Pérdida de humedad

HSD Tukey^a

(I) Tipo de envase	(J) Tipo de envase	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
PS	PAD	,43000 [*]	,01217	,000	,3998	,4602
	PP	2,95000 [*]	,01217	,000	2,9198	2,9802
PAD	PS	-,43000 [*]	,01217	,000	-,4602	-,3998
	PP	2,52000 [*]	,01217	,000	2,4898	2,5502
PP	PS	-2,95000 [*]	,01217	,000	-2,9802	-2,9198
	PAD	-2,52000 [*]	,01217	,000	-2,5502	-2,4898

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.



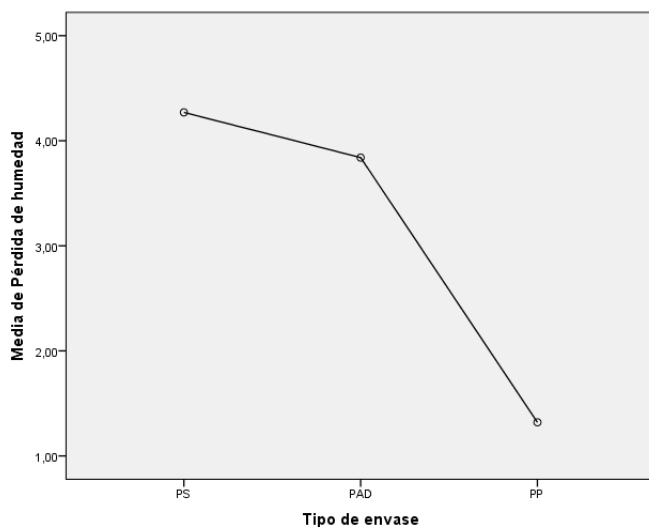
Pérdida de humedad

HSD Tukey^a

Tipo de envase	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
PP	10	1,3200		
PAD	10		3,8400	
PS	10			4,2700
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10.000.



Anexo 3 Formato de examen sensorial

PRUEBA DE MEDICIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN

Nombre:.....

Fecha:

Instrucciones: A continuación, se presentan 3 muestras de un plato típico Lambayecano: Arroz con pato. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique su nivel de agrado con respecto a la característica en cada muestra colocando el número de acuerdo a la escala que se encuentra en la parte inferior.

MUESTRA	Color	Olor	Sabor	Apariencia
●				
▲				
●				

Donde:

Descripción	Valor
Me gusta muchísimo	(9)
Me gusta mucho	(8)
Me gusta bastante	(7)
Me gusta ligeramente	(6)
Ni me gusta ni me disgusta	(5)
Me disgusta ligeramente	(4)
Me disgusta bastante	(3)
Me disgusta mucho	(2)
Me disgusta muchísimo	(1)

Comentarios y sugerencias:

Anexo 4 Resultados de prueba de Friedman por atributo

ALMACENAMIENTO A 0 DÍAS EN CONGELACIÓN

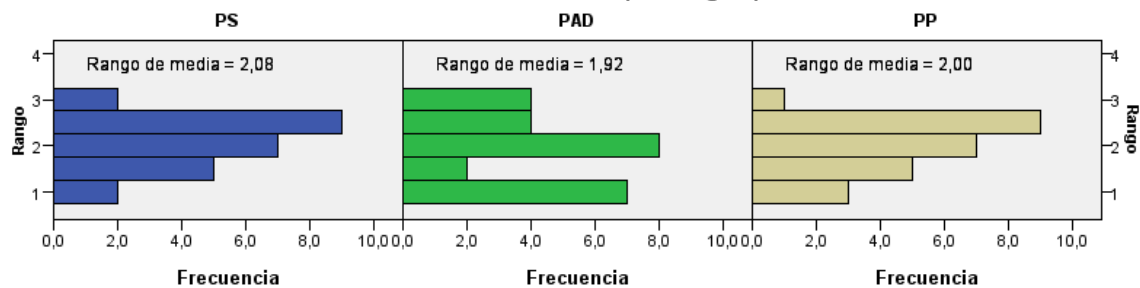
OLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,748	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	,582
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,748

1. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global ha retenido la hipótesis nula de ninguna diferencia.

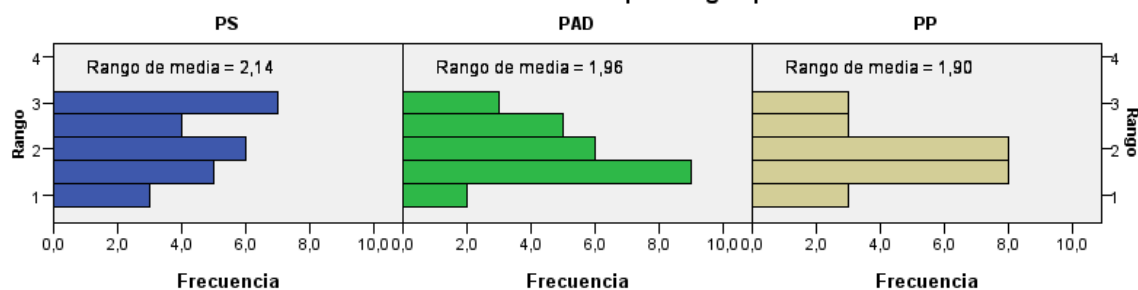
COLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,516	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	1,322
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,516

1. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global ha retenido la hipótesis nula de ninguna diferencia.

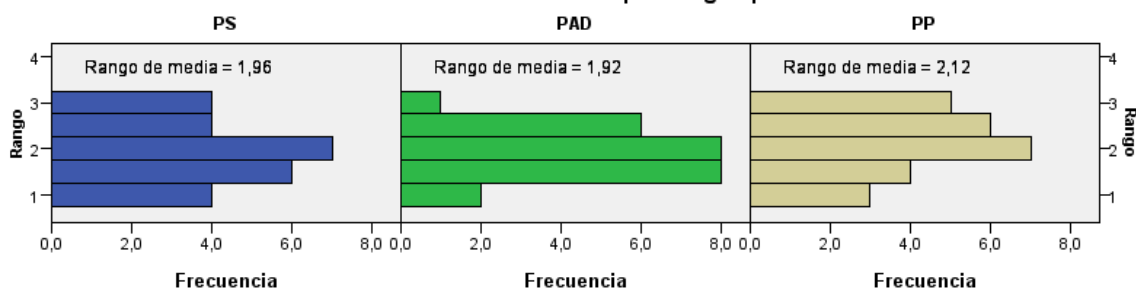
SABOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,601	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	1,018
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,601

1. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global ha retenido la hipótesis nula de ninguna diferencia.

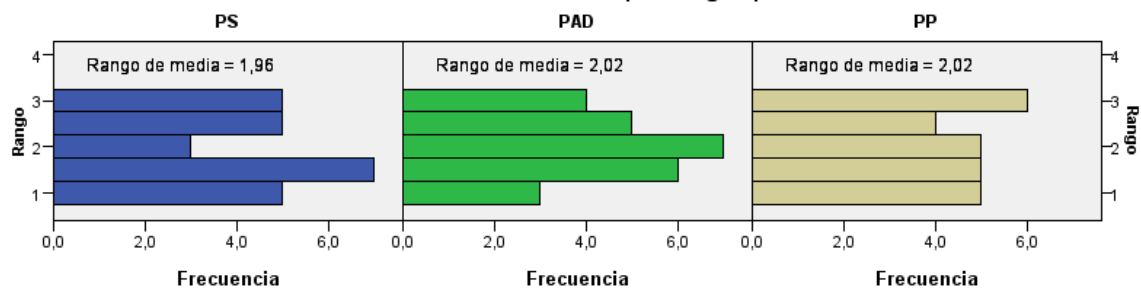
APARIENCIA

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,959	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	,083
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,959

1. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global ha retenido la hipótesis nula de ninguna diferencia.

ALMACENAMIENTO A 20 DÍAS EN CONGELACIÓN

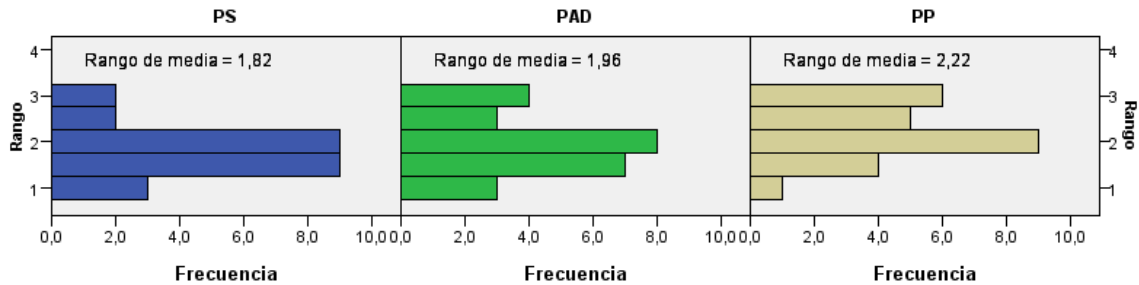
OLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,143	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	3,887
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,143

1. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global ha retenido la hipótesis nula de ninguna diferencia.

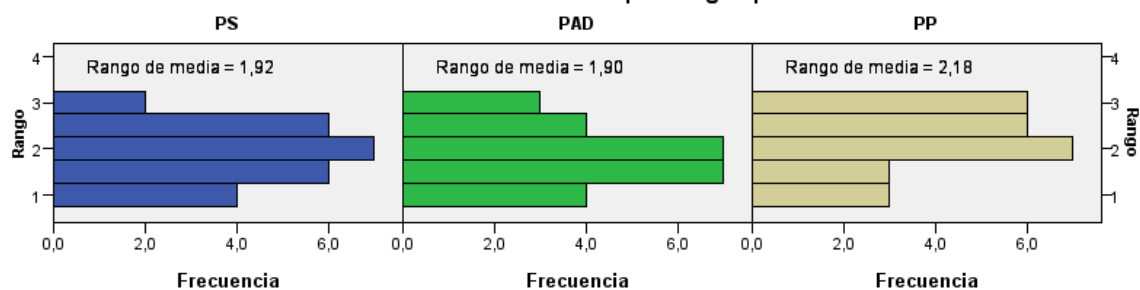
COLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,362	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	2,033
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,362

1. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global ha retenido la hipótesis nula de ninguna diferencia.

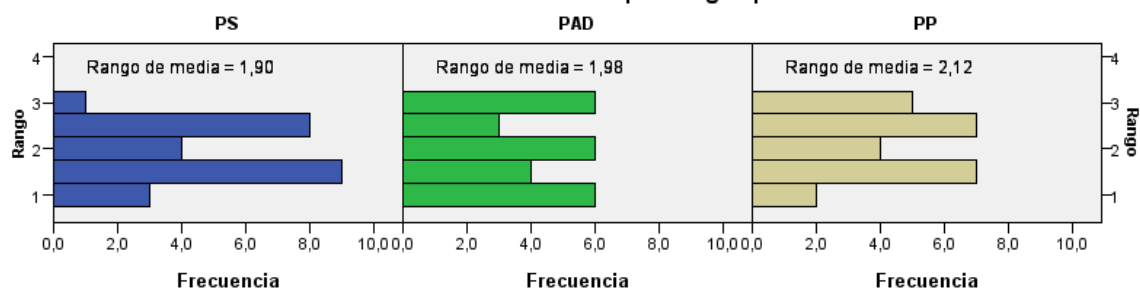
SABOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,621	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	,954
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,621

1. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global ha retenido la hipótesis nula de ninguna diferencia.

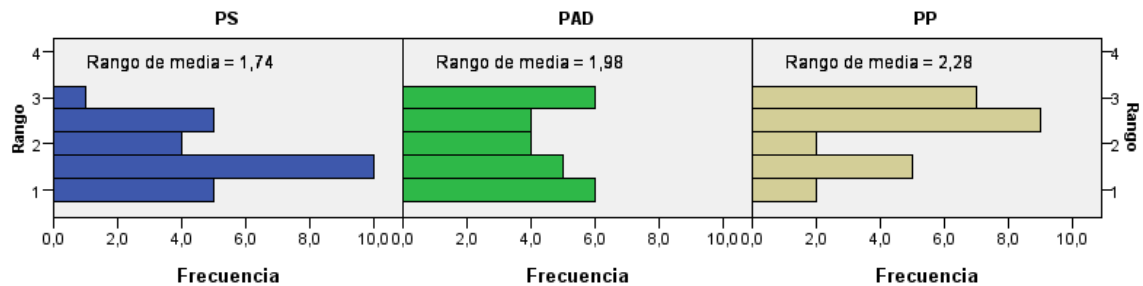
APARIENCIA

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,082	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	5,014
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,082

1. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global ha retenido la hipótesis nula de ninguna diferencia.

ALMACENAMIENTO A 40 DÍAS EN CONGELACIÓN

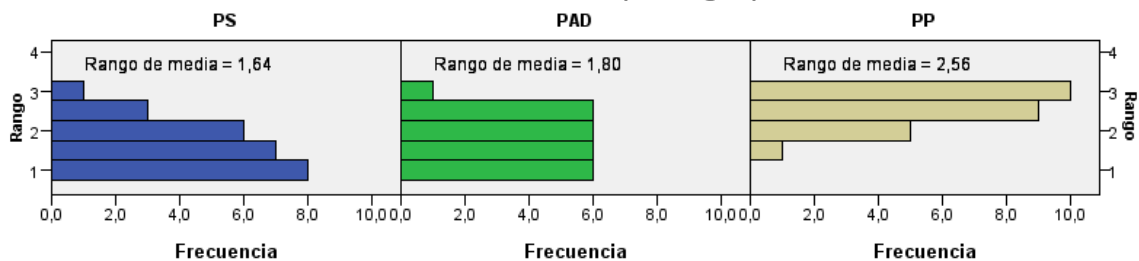
OLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechaza la hipótesis nula.

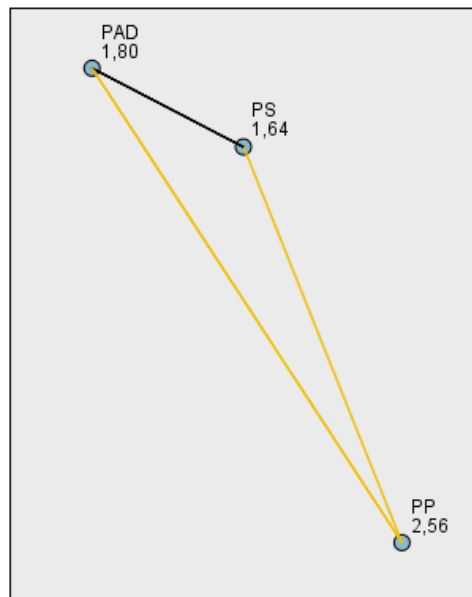
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	17,765
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,160	,283	-,566	,572	1,000
PS-PP	-,920	,283	-3,253	,001	,003
PAD-PP	-,760	,283	-2,687	,007	,022

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

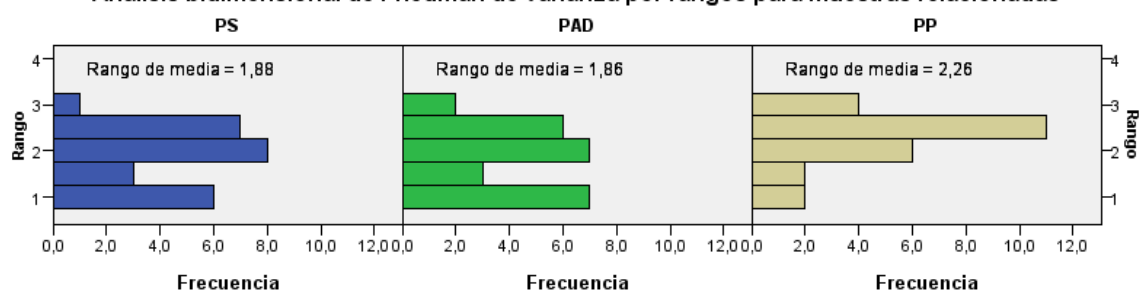
COLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,120	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	4,233
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,120

1. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global ha retenido la hipótesis nula de ninguna diferencia.

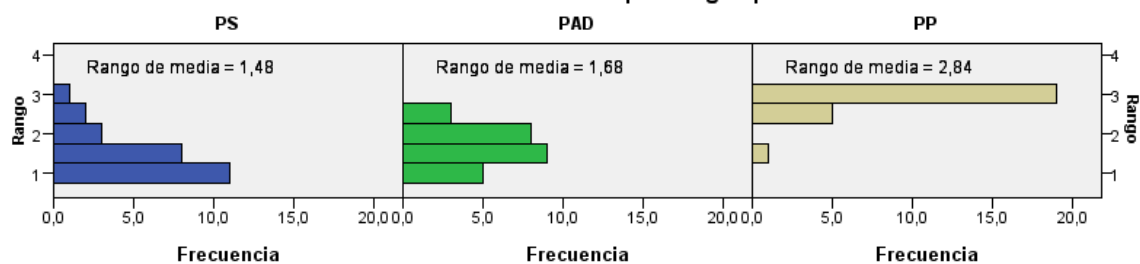
SABOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

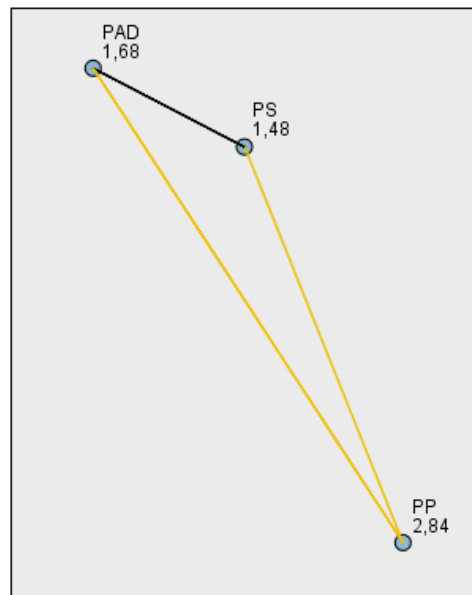
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	31,349
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,200	,283	-,707	,480	1,000
PS-PP	-1,360	,283	-4,808	,000	,000
PAD-PP	-1,160	,283	-4,101	,000	,000

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

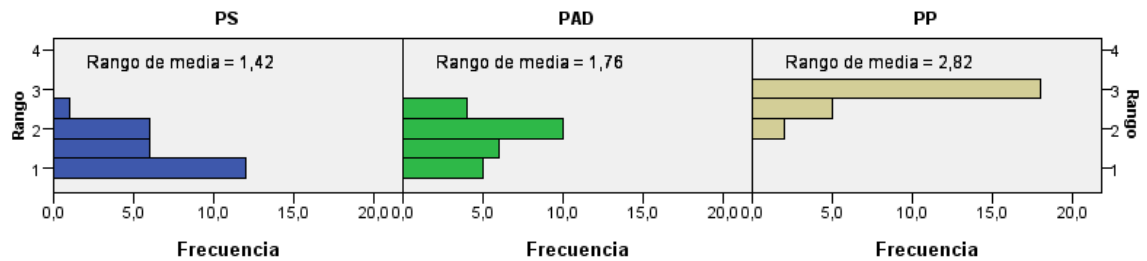
APARIENCIA

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

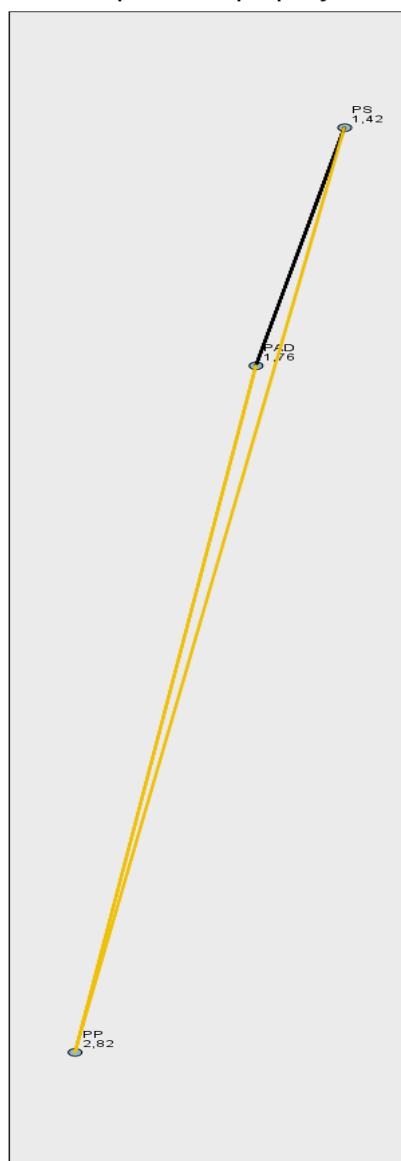
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	32,914
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,340	,283	-1,202	,229	,688
PS-PP	-1,400	,283	-4,950	,000	,000
PAD-PP	-1,060	,283	-3,748	,000	,001

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

ALMACENAMIENTO A 60 DÍAS EN CONGELACIÓN

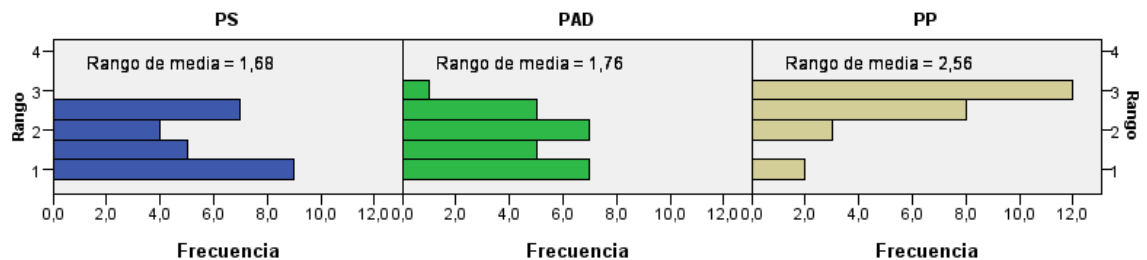
OLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	15,377
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,080	,283	-,283	,777	1,000
PS-PP	-,880	,283	-3,111	,002	,006
PAD-PP	-,800	,283	-2,828	,005	,014

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

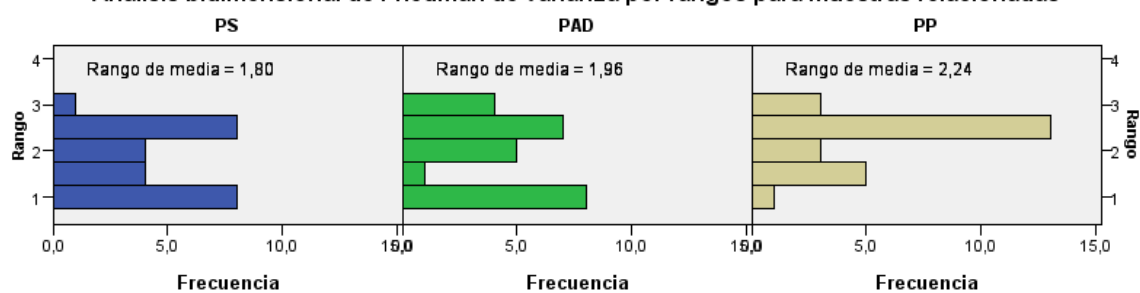
COLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,166	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	3,594
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,166

1. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global ha retenido la hipótesis nula de ninguna diferencia.

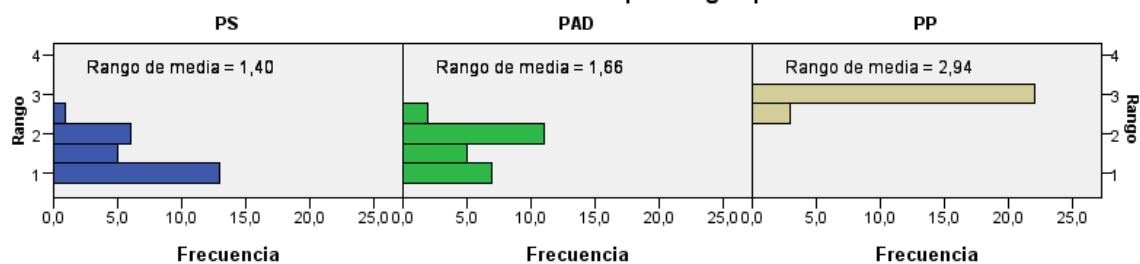
SABOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

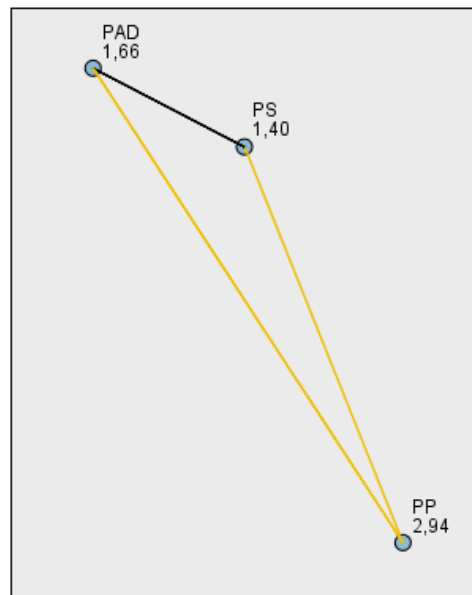
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	36,935
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,260	,283	-,919	,358	1,000
PS-PP	-1,540	,283	-5,445	,000	,000
PAD-PP	-1,280	,283	-4,525	,000	,000

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

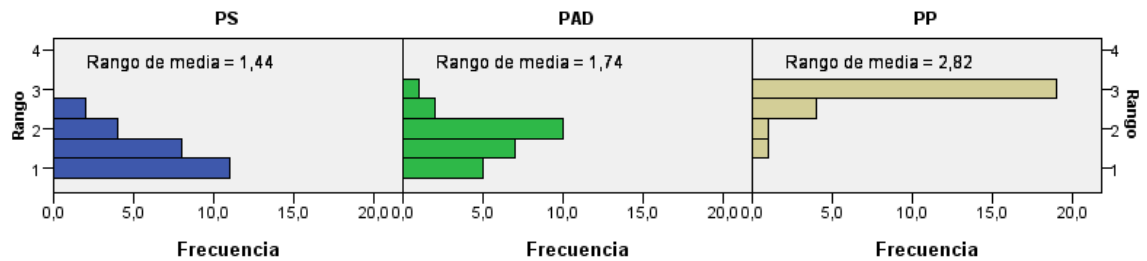
APARIENCIA

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

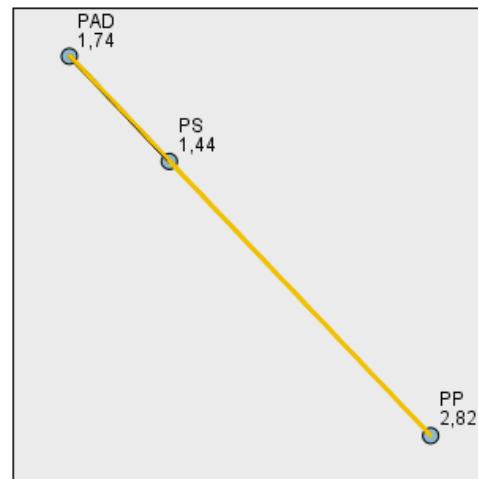
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	31,357
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,300	,283	-1,061	,289	,867
PS-PP	-1,380	,283	-4,879	,000	,000
PAD-PP	-1,080	,283	-3,818	,000	,000

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

ALMACENAMIENTO A 80 DÍAS EN CONGELACIÓN

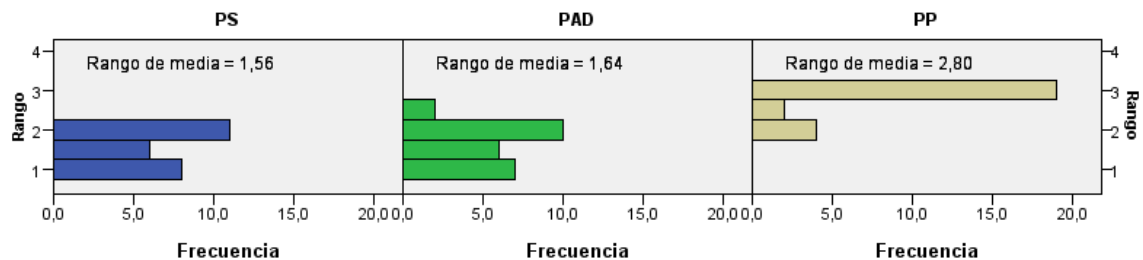
OLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

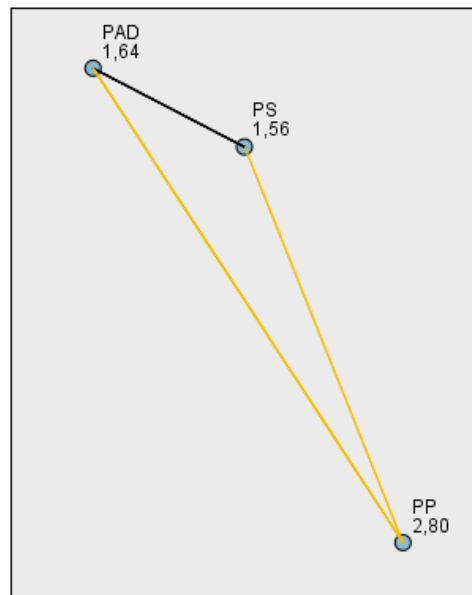
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	31,684
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,080	,283	-,283	,777	1,000
PS-PP	-1,240	,283	-4,384	,000	,000
PAD-PP	-1,160	,283	-4,101	,000	,000

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

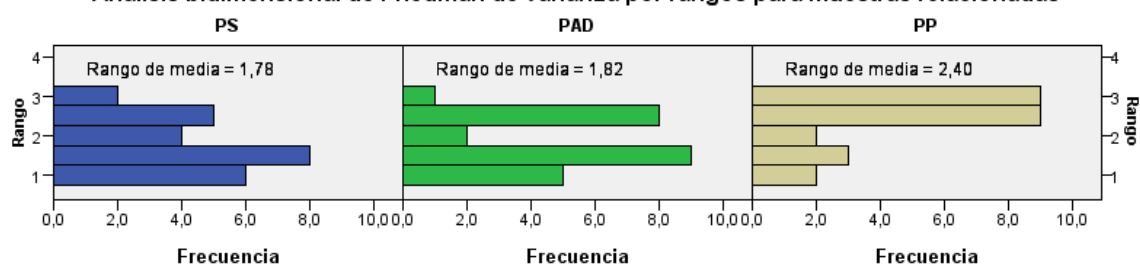
COLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,014	Rechace la hipótesis nula.

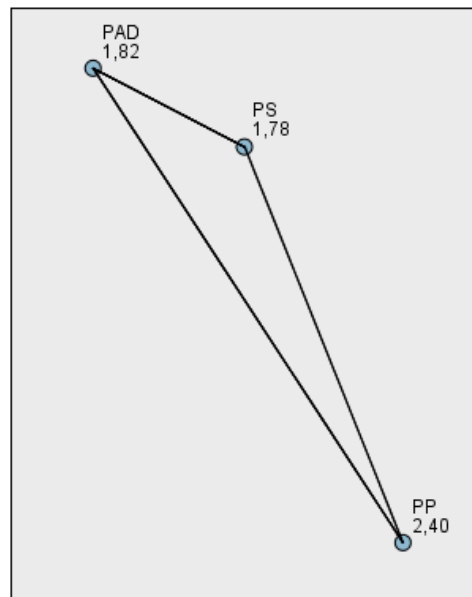
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	8,479
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,014

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,040	,283	-,141	,888	1,000
PS-PP	-,620	,283	-2,192	,028	,085
PAD-PP	-,580	,283	-2,051	,040	,121

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

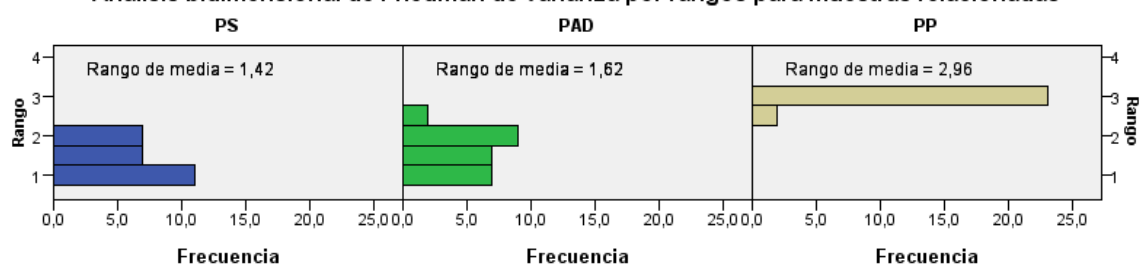
SABOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

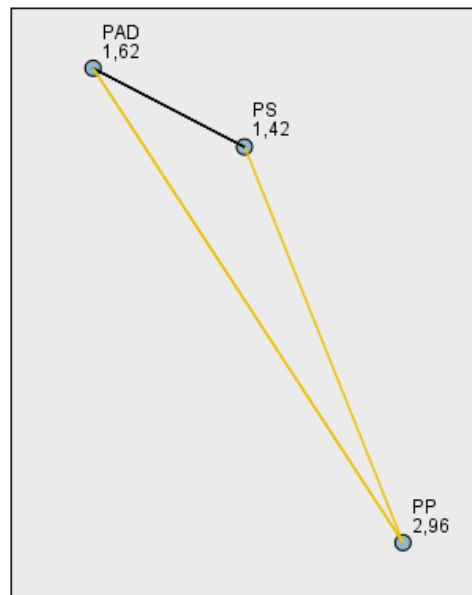
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	38,527
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,200	,283	-,707	,480	1,000
PS-PP	-1,540	,283	-5,445	,000	,000
PAD-PP	-1,340	,283	-4,738	,000	,000

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

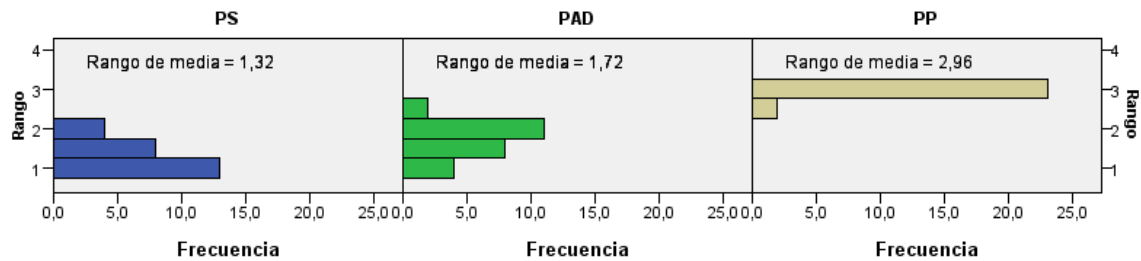
APARIENCIA

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	40,622
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,400	,283	-1,414	,157	,472
PS-PP	-1,640	,283	-5,798	,000	,000
PAD-PP	-1,240	,283	-4,384	,000	,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

ALMACENAMIENTO A 100 DÍAS EN CONGELACIÓN

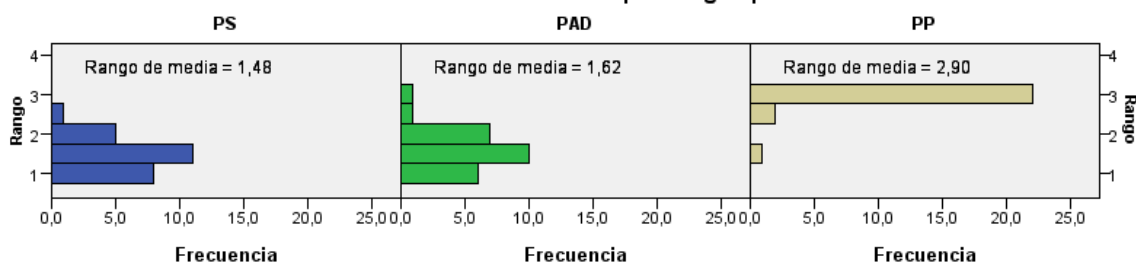
OLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

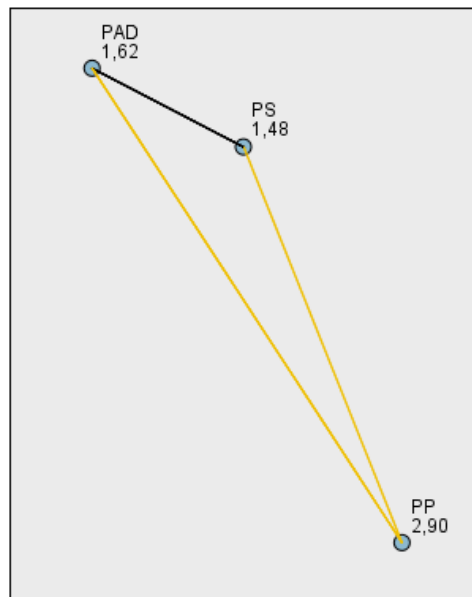
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	35,195
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,140	,283	-,495	,621	1,000
PS-PP	-1,420	,283	-5,020	,000	,000
PAD-PP	-1,280	,283	-4,525	,000	,000

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

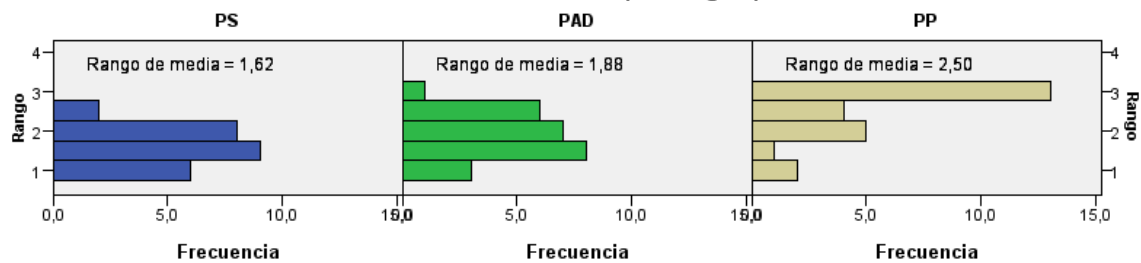
COLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

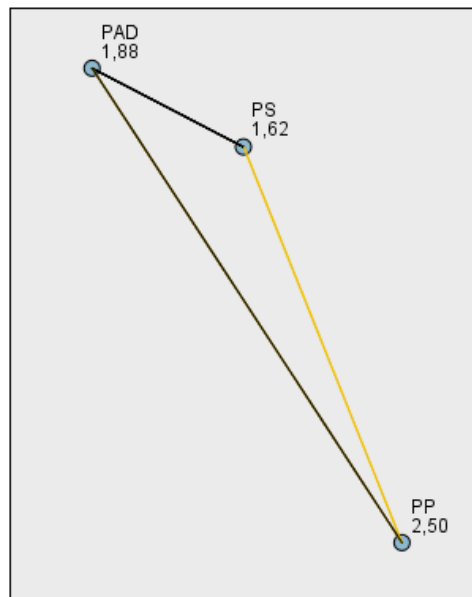
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	15,723
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,260	,283	-,919	,358	1,000
PS-PP	-,880	,283	-3,111	,002	,006
PAD-PP	-,620	,283	-2,192	,028	,085

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

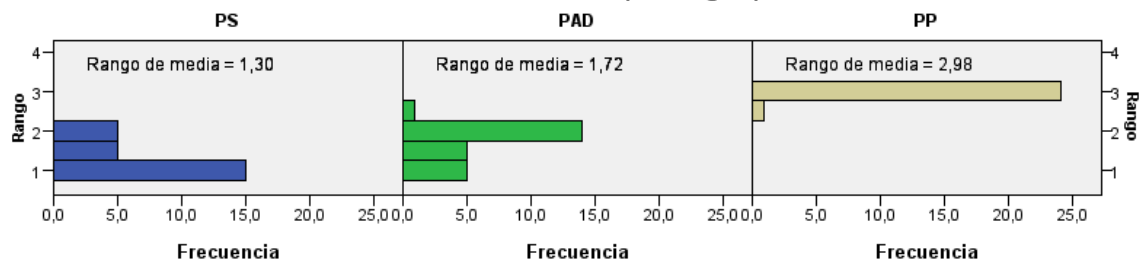
SABOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

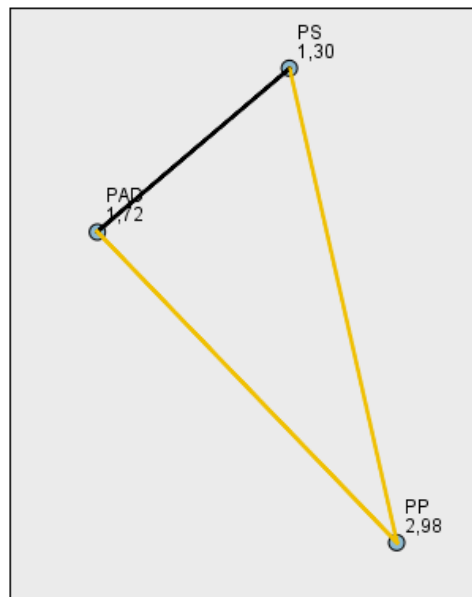
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	40,660
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,420	,283	-1,485	,138	,413
PS-PP	-1,680	,283	-5,940	,000	,000
PAD-PP	-1,260	,283	-4,455	,000	,000

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

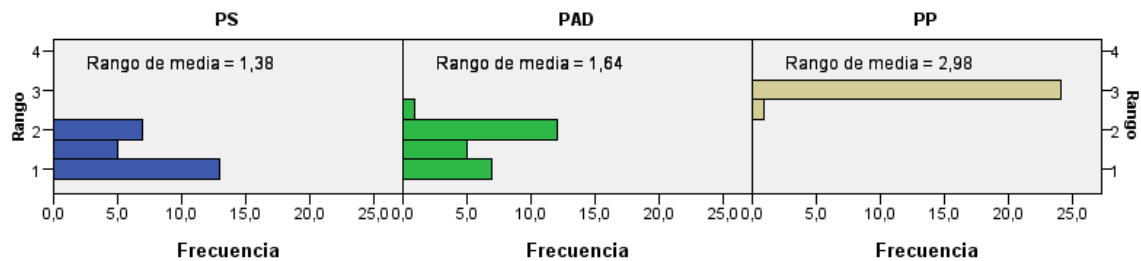
APARIENCIA

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

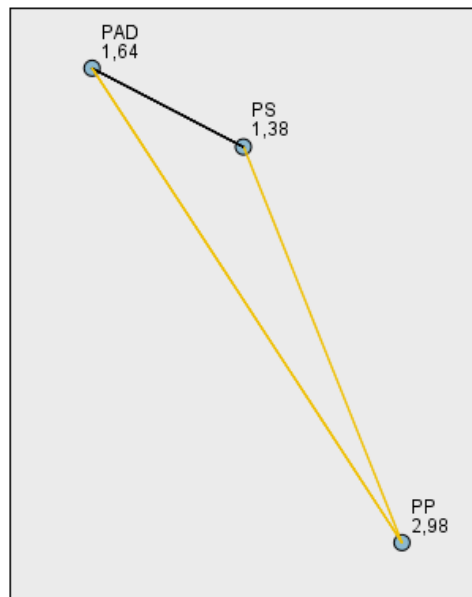
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	39,213
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,260	,283	-,919	,358	1,000
PS-PP	-1,600	,283	-5,657	,000	,000
PAD-PP	-1,340	,283	-4,738	,000	,000

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

ALMACENAMIENTO A 120 DÍAS EN CONGELACIÓN

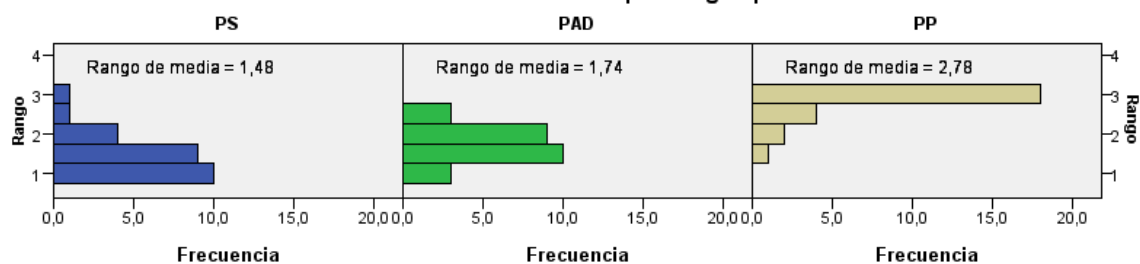
OLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

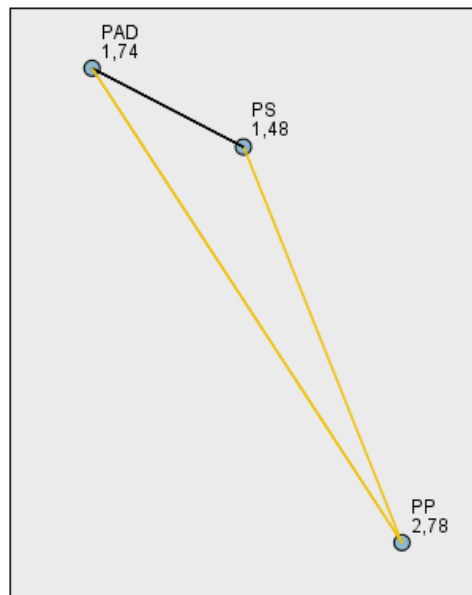
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	30,333
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,260	,283	-,919	,358	1,000
PS-PP	-1,300	,283	-4,596	,000	,000
PAD-PP	-1,040	,283	-3,677	,000	,001

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

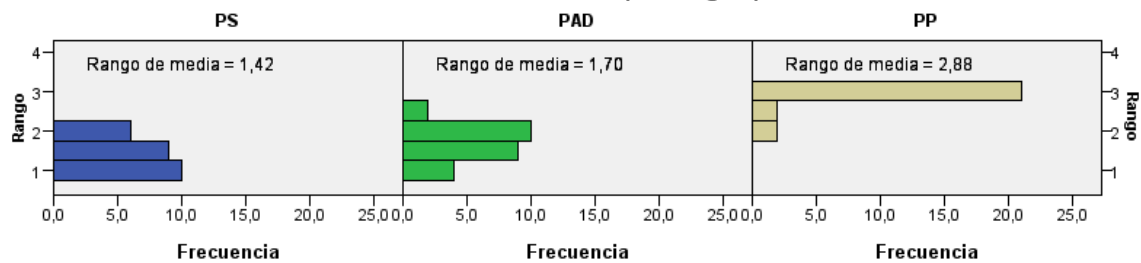
COLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	37,062
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-.280	,283	-.990	,322	,967
PS-PP	-1,460	,283	-5,162	,000	,000
PAD-PP	-1,180	,283	-4,172	,000	,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

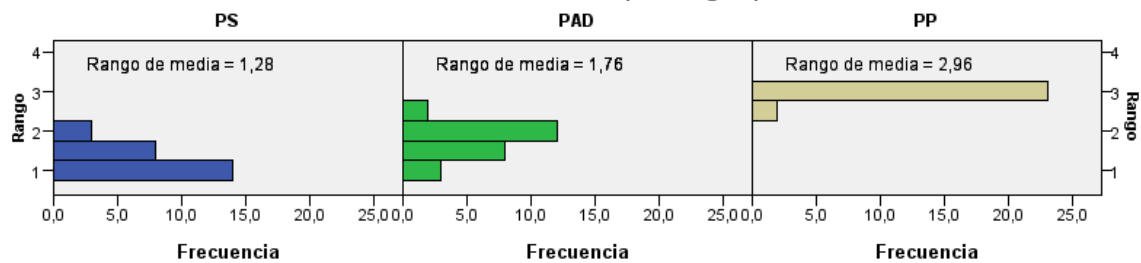
SABOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

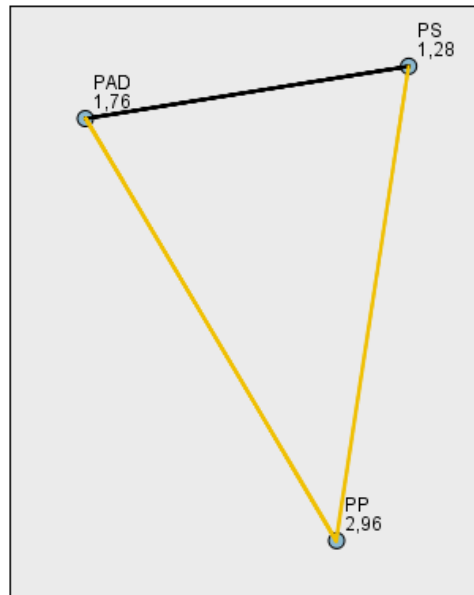
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	41,600
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,480	,283	-1,697	,090	,269
PS-PP	-1,680	,283	-5,940	,000	,000
PAD-PP	-1,200	,283	-4,243	,000	,000

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

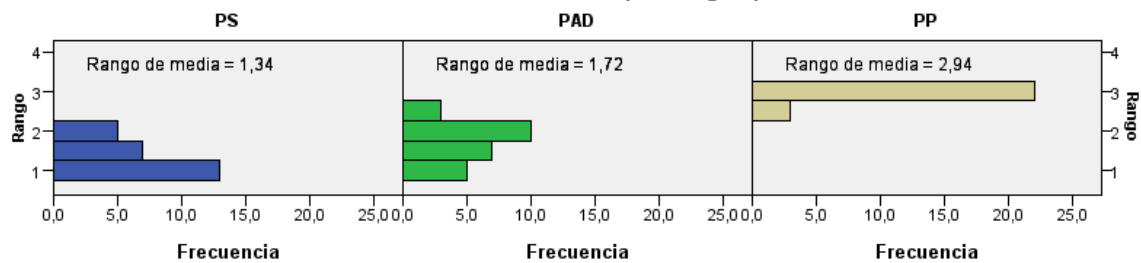
APARIENCIA

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de PS, PAD and PP son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

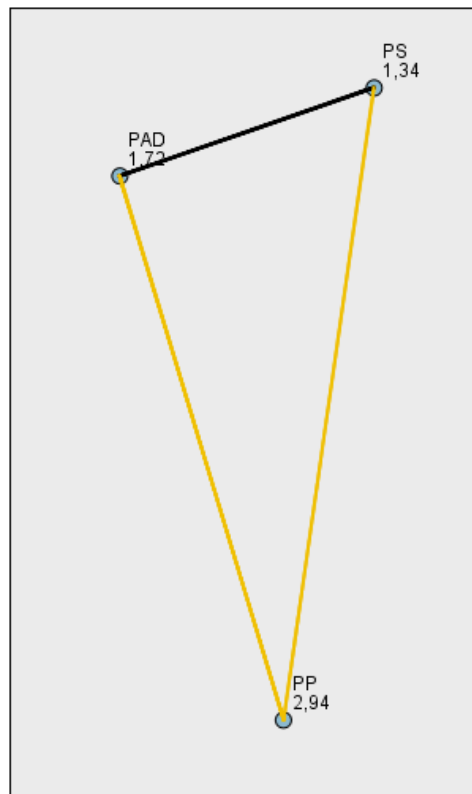
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	38,822
Grados de libertad	2
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
PS-PAD	-,380	,283	-1,344	,179	,537
PS-PP	-1,600	,283	-5,657	,000	,000
PAD-PP	-1,220	,283	-4,313	,000	,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

Efecto del envase en las características sensoriales de un plato típico Lambayecano: arroz con pato almacenado en congelación

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD FUENTES DE INTERNET PUBLICACIONES

18%

0%

10%

TRABAJO DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

<http://youtube.com/>

Fuente de Internet

www.slideshare.net

Fuente de Internet

www.yumpu.com

Fuente de Internet

livrosdeamor.com.br

Fuente de Internet

repositorio.uaa.mx:8080

Fuente de Internet

pt.scribd.com

Fuente de Internet

Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola

Trabajo del estudiante

8

nanopdf.com

Fuente de Internet

1 %

9	hdl.handle.net	Fuente de Internet	1 %
10	neoalimentos.com.ar	Fuente de Internet	
11	ri.ues.edu.sv	Fuente de Internet	
12	Submitted to Aliat Universidades	Trabajo del estudiante	
13	repositorio.unprg.edu.pe	Fuente de Internet	
14	riul.unanleon.edu.ni:8080	Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.lamolina.edu.pe	BEI Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.ulcb.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.undac.edu.pe	Mfi Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.utn.edu.ec	Fuente de Internet	<1 %
19	studylib.es	Fuente de Internet	<1 %
20	1 library.co	Fuente de Internet	<1 %

21	repositorio.ug.edu.ve Fuente de Internet	<1 %
22	saboresdemitierra.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
23	bdigital.zamorano.edu Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Francisco Marroquín Trabajo del estudiante	<1 %
25	patents.google.com Fuente de Internet	<1 %
26	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
27	Bekele Beshah, Wondwossen, Trujillo Mesa, Antonio José et al. "Calidad de la carne de cerdo, efecto de la congelacion y descongelacion, uso del calentamiento dielectrico para la descongelacion y la espectroscopia dielectrica para evaluar la calidad tecnologica", [Barcelona] : Universitat Autónoma de Barcelona,, 2014 Fuente de Internet	<1 %
28	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.itm.edu.co Fuente de Internet	<1 %



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Mariano Montalvo Fonseca
Título del ejercicio:	Revisión de tesis de pregrado
Título de la entrega:	Efecto del envase en las características sensoriales de un pl...
Nombre del archivo:	Tesis_final.docx
Tamaño del archivo:	8.4M
Total páginas:	165
Total de palabras:	16,043
Total de caracteres:	76,140
Fecha de entrega:	03-jul.-2022 01:31a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	1865959136



UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

*"Efecto del envase en las características sensoriales de un plato
típico Lambayecano: arroz con pato almacenado en congelación"*

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:
Bach. Mónica Lucy Rosales Rojas
Bach. Mariano Montalvo Fonseca

LAMBAYEQUE-PERE
2021