

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Desarrollo de un consomé y una sopa instantánea de vaso a partir de gallinas de descarte de la industria avícola guatemalteca

Trabajo de graduación en modalidad de trabajo profesional presentado por
Alejandra María Piedrasanta Reyes
para optar por el grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencia de Alimentos

Guatemala

2022

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Desarrollo de un consomé y una sopa instantánea de vaso a partir de gallinas de descarte
de la industria avícola guatemalteca

Trabajo de graduación en modalidad de trabajo profesional presentado por
Alejandra María Piedrasanta Reyes
para optar por el grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencia de Alimentos

Guatemala

2022

Vo. Bo. :



(f) _____

MSc. Ana Silvia Colmenares Samayoa de Ruiz

Tribunal Examinador:



(f) _____

MSc. Ana Silvia Colmenares Samayoa de Ruiz



(f) _____

MSc. Ana Alicia Paz Pierri



(f) _____

MSc. Adilia Blandón Ubeda

Lugar y fecha de aprobación: Ciudad de Guatemala, 6 de diciembre de 2022

DEDICATORIA

A Dios y la Virgen María

Por acompañarme en este proceso y permitirme culminar exitosamente esta etapa de mi vida.

A mis padres

Por darme las mejores oportunidades, apoyarme en todas mis decisiones y proyectos y permitirme estudiar una carrera que amo.

A mis hermanos

Por estar conmigo en todo momento y apoyarme en mis proyectos de vida.

A Ana Silvia

Por todas sus enseñanzas, por su ayuda y por velar por el bienestar de sus alumnos en estos 5 años de carrera.

A mi amiga Nicolle Paz

Por acompañarme en este proyecto y por hacer del proceso más ameno.

A Harvey y Edwinth

Por su tiempo y apoyo en la realización de análisis proximal y análisis de estabilidad.

A la Universidad del Valle de Guatemala

Por los conocimientos y valores impartidos que me harán crecer como profesional.

ÍNDICE

LISTADO DE CUADROS	x
LISTADO DE FIGURAS	xiii
RESUMEN.....	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES.....	3
A. MERCADO DE SOPAS EN GUATEMALA	3
B. INNOVACIÓN EN SOPAS INSTANTÁNEAS	4
C. SECTOR AVÍCOLA EN GUATEMALA	6
D. USO ACTUAL GALLINAS DE DESCARTE.....	7
III. JUSTIFICACIÓN	8
IV. OBJETIVOS	11
A. OBJETIVO GENERAL.....	11
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
V. MARCO TEÓRICO.....	12
A. SOPAS INSTANTÁNEAS	12
B. CONSOMÉ	12
1. <i>Definición</i>	12
2. <i>Proceso industrial</i>	13
3. <i>Ingredientes</i>	14
C. GALLINAS.....	15
1. <i>Composición carne de gallina</i>	15
2. <i>Características carne gallina de descarte</i>	18
3. <i>Deshidratación carne avícola</i>	19
D. DECLARACIONES DE CONTENIDO DE NUTRIENTES	20
E. REDUCCIÓN DE SODIO EN ALIMENTOS	22
1. <i>Sustitutos de sal</i>	22
2. <i>Enaltecedores de sabor</i>	22
3. <i>Especias</i>	23

4.	<i>Reducción nivel de partícula</i>	23
F.	ESTUDIOS DE ESTABILIDAD.....	25
1.	<i>Actividad de agua</i>	26
2.	<i>Índice de peróxidos</i>	27
3.	<i>Microorganismos indicadores de calidad</i>	28
G.	DIAGRAMAS DE FLUJO Y PROCESOS.....	28
H.	CASA DE LA CALIDAD.....	29
VI.	METODOLOGÍA	32
A.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	32
B.	RECOLECCIÓN ENTRADAS DEL DESARROLLO.....	32
C.	DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	33
D.	DESARROLLO EXPERIMENTAL (PROTOTIPADO).....	33
E.	VALIDACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO.....	38
F.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	38
G.	ANÁLISIS PROXIMAL	38
H.	ELABORACIÓN ETIQUETA	39
I.	ESTUDIO DE ESTABILIDAD	39
1.	<i>Planificación estudio</i>	39
2.	<i>Análisis de datos</i>	40
J.	ELABORACIÓN FICHA TÉCNICA	41
K.	DIAGRAMA DE PROCESO.....	41
L.	COSTEO UNITARIO.....	42
VII.	RESULTADOS	43
VIII.	DISCUSIÓN.....	83
IX.	CONCLUSIONES.....	96
X.	RECOMENDACIONES	97
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	98
XX.	ANEXOS	102
A.	CASA DE LA CALIDAD.....	102
B.	HOJA MAESTRA PANEL DE ACEPTACIÓN Y ATRIBUTOS	103

C.	BOLETAS PARA PANEL DE ACEPTACIÓN CON CONSUMIDOR.....	104
D.	CÓDIGO R PARA ANÁLISIS DE DATOS CON ANOVA	109
E.	RESULTADOS PANELES SENSORIALES	111
F.	FORMATO PARA ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO MP Y ME	112
G.	BITÁCORA DE PRUEBAS	113
H.	IMÁGENES PROYECTO	114
I.	DATOS ORIGINALES Y CALCULADOS	118
J.	ANÁLISIS SUPUESTOS PRUEBAS ESTADÍSTICAS	130

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1. Ingredientes en consomés y condimentos sopas de vaso.....	14
Cuadro 2. Composición nutricional pechuga y patas de gallina.....	17
Cuadro 3. Comparación métodos deshidratación carne	19
Cuadro 4. Declaraciones sobre el contenido de sodio según RTCA 67.01.60:10	21
Cuadro 5. Declaraciones sobre el contenido de proteína según RTCA 67.01.60:10.....	21
Cuadro 6. Revisión bibliográfica de métodos de sustitución de sal en alimentos	24
Cuadro 7. Condiciones operación elaboración sabor gallina.....	34
Cuadro 8. Plan de muestreo microbiológico para análisis de estabilidad.....	40
Cuadro 9. Evaluación características sopas comerciales	43
Cuadro 10. Especificaciones de producto establecidos a partir de la Casa de la Calidad .	43
Cuadro 11. Comparación prototipos.....	45
Cuadro 12. Oportunidades de mejora y cambios realizados entre prototipos	46
Cuadro 13. Determinación método adecuado para producción sabor gallina	47
Cuadro 14. Comparación formulaciones sabor gallina.....	48
Cuadro 15. Determinación cantidad de gramos de sabor gallina a añadir/sopa	49
Cuadro 16. Efecto de papaína en textura de carne deshidratada en cubos	51
Cuadro 17. Efecto del tiempo de secado en la textura de carne en cubos	52
Cuadro 18. Comparación características albóndigas de carne.....	53
Cuadro 19. Comparación albóndigas con distinto % de harina.....	57
Cuadro 20. Comparación carne desmenuzada deshidratada cocida por marmita y olla de presión	60
Cuadro 21. Resultados ANOVA prototipo 2.....	63
Cuadro 22. Resultados análisis proximal consomé y sopa	63
Cuadro 23. Comparación etiqueta nutricional sopas comerciales vs. prototipo.....	64
Cuadro 24. Información etiquetado general en cumplimiento con RTCA 67.01.07:10. Etiquetado general	65
Cuadro 25. Resultados análisis microbiológico para registro de producto.....	66
Cuadro 26. Ficha técnica sopa (producto final).....	66

Cuadro 27. Ficha técnica consomé sabor gallina	68
Cuadro 28. Ficha técnica pechuga de gallina deshidratada.....	68
Cuadro 29. Ficha técnica polvo sabor gallina	69
Cuadro 30. Cálculo de tiempo de secado carne deshidratada	71
Cuadro 31. Cálculo tiempo de mezclado consomé	72
Cuadro 32. Desglose de costos consomé y sopa	72
Cuadro 33. Condiciones promedio de las 3 temperaturas de almacenamiento para estudio estabilidad	73
Cuadro 34. Cambios en %Humedad y Aw en producto a distintas temperaturas	74
Cuadro 35. Cambios en parámetros de color (Chroma, hue y ΔE^*) en producto a distintas temperaturas	75
Cuadro 36. Resultados %Humedad en producto durante tiempo almacenamiento a 25°C	76
Cuadro 37. Resultados Aw en producto durante tiempo almacenamiento a 25°C.....	77
Cuadro 38. Resultados parámetros de color (L,a,b,C,h) para consomé empacado solo....	78
Cuadro 39. Resultados parámetros de color (Chroma, hue y ΔE^*) para carne seca empacada sola	79
Cuadro 40. Cambios en índice de peróxidos en consomé durante 45 días.....	80
Cuadro 41. Comentarios empresa sobre comparación producto empacado por separado y junto durante 45 días a distintas temperaturas	81
Cuadro 42. Resultados de estabilidad de consomé y carne empacadas separado a distintas temperaturas de almacenamiento	81
Cuadro 43. Resultados estabilidad consomé y carne empacadas juntas y almacenadas a 25°C	82
Cuadro 44. Características fisicoquímicas sopas comerciales	118
Cuadro 45. Parámetros de color sopas comerciales	118
Cuadro 46. Evaluación parámetros de calidad de sabor gallina distintas formulaciones	119
Cuadro 47. Resultados panel informal realizado sobre preferencia de sabor gallina.....	119
Cuadro 48. Parámetros de calidad de carne deshidratada desmenuzada.....	120
Cuadro 49. %Cenizas en consomé y sopa.....	120
Cuadro 50. %Humedad en sopa y consomé.....	121

Cuadro 51. %Proteína en consomé y sopa	121
Cuadro 52. %Grasa en consomé y sopa	122
Cuadro 53. Concentración estándares sodio.....	122
Cuadro 54. Cálculo sodio en consomé y sopa	123
Cuadro 55. Actividad de agua sopa total	123
Cuadro 56. Parámetros de calidad consomé.....	124
Cuadro 57. Parámetros de calidad sabor gallina.....	125
Cuadro 58. Parámetros de calidad carne deshidratada	126
Cuadro 59. Parámetros de calidad grasa de gallina	127
Cuadro 60. Datos originales para cálculo tiempo de secado carne.....	128
Cuadro 61. Datos empleados para cálculo de secado carne	128
Cuadro 62. Datos para cálculo tiempo de mezclado consomé	129
Cuadro 63. Datos originales peróxidos estudio de estabilidad	129

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Consumo de sopas instantáneas en Guatemala por la población de nivel socioeconómico C y D.	3
Figura 2. ¿Qué es lo más relevante para los consumidores de sopas instantáneas de vaso en sus alimentos?	5
Figura 3. Diagrama de flujo elaboración de consomé de pollo.....	13
Figura 4. Composición nutricional carne de gallina y de pollo.....	16
Figura 5. Zonas de actividad de agua en los alimentos	27
Figura 6. Casa de la calidad	29
Figura 7. Procedimiento carne en cubos deshidratada	35
Figura 8. Evaluación efecto tiempo de secado en textura carne seca.....	35
Figura 9. Procedimiento albóndigas de carne	36
Figura 10. Procedimiento carne desmenuzada deshidratada.....	36
Figura 11. Diagrama de flujo prototipado.....	37
Figura 12. Sabor gallina preferido.....	50
Figura 13. Comparación albóndigas de pechuga cocidas.....	56
Figura 14. Comparación albóndigas de pura carne	56
Figura 15. Comparación albóndigas con harina.....	57
Figura 16. Carne desmenuzada rehidratada	61
Figura 17. Comparación aceptación sensorial de prototipos.....	62
Figura 18. Comparación atributos de prototipos	62
Figura 19. Etiqueta nutricional producto final	64
Figura 20. Diagrama de bloques proceso de producción	70
Figura 21. Curva de secado carne deshidratada	71
Figura 22. Regresión lineal cálculo mezclado consomé	71
Figura 23. Hoja maestra Panel #1	103
Figura 24. Boleta Panel #1	104
Figura 25. Boleta Panel #2	105
Figura 26. Boleta Panel #3 (Validación).....	107

Figura 27. Ejemplo tabulación de resultados Panel #1	111
Figura 28. Ejemplo bitácora pruebas sabor gallina	113
Figura 29. Ejemplo bitácora pruebas carne deshidratada	114
Figura 30. Pruebas realizadas para consomé, carne y sabor gallina	114
Figura 31. Panelistas evaluando prototipos	115
Figura 32. Presentación muestras a consumidor en panel sensorial #2	115
Figura 33. Presentación muestras a consumidor en panel sensorial final.....	116
Figura 34. Lavado y secado de cristalería para determinación sodio	116
Figura 35. Medición %Humedad consomé y sopa	116
Figura 36. Determinación cenizas	117
Figura 37. Equipo Soxhlet usado para determinación grasa.....	117
Figura 38. Determinación proteína cruda por Kjeldahl	117
Figura 39. Curva calibración sodio.....	123
Figura 40. Datos originales cálculo tiempo de mezclado consomé.....	129

RESUMEN

El presente trabajo de graduación tuvo como objetivo formular y elaborar un consomé y una sopa instantánea de vaso reducida en sodio y alta en proteína a partir de gallinas de descarte para ser comercializado por la industria avícola guatemalteca. El desarrollo partió de los resultados de una investigación de mercado para esta categoría de productos, en base a la cual se establecieron los requisitos que debía cumplir el consomé y la sopa. El desarrollo fue un proceso iterativo que culminó cuando el prototipo cumplió con todas las especificaciones establecidas (tanto fisicoquímicas como sensoriales). El prototipo final tuvo un 25% menos de sodio que la competencia y un contenido de 18 g de proteína por sopa, lo cual permite colocar la declaración en la etiqueta de “alta en proteína”, ya que constituye el 36% del Valor Diario según FDA (50 g), logrando cumplir el objetivo principal del proyecto.

Se tuvo una aceptación promedio de 7.9 en una escala de 9 puntos, siendo 8 “me gusta mucho”, determinado mediante un panel con 51 consumidores, lo cual demostró la aceptación por parte de estos. El costo unitario del producto se determinó en Q4.58 y el precio sugerido para salir al mercado fue de Q5.96. Se determinó que los parámetros de %humedad y aw no son significativos en el deterioro del producto, mientras que los parámetros de colorimetría sí debido a que estos mostraron diferencias significativas en 45 días de almacenamiento a 25, 37 y 43°C. Finalmente se determinó que el tiempo de mezclado del consomé es de 12 min para lograr una desviación mínima de 0.05 en el parámetro de color “Chroma” y se calculó también el tiempo de secado de la carne mediante una curva de secado, el cual se estableció en 4.27 horas en un horno de convección.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los productos más consumidos a nivel mundial son las sopas de vaso, las cuales se consumen como un sustituto de un tiempo de comida, pero no aportan los nutrientes necesarios que un almuerzo o cena completa deberían aportar. Guatemala no es la excepción ya que las sopas de vaso incluso forman parte de la canasta básica desde el 2017, lo cual refleja los patrones de consumo de la población (INE, 2021). Esta gran demanda se debe, en gran parte, al sabor (potenciado por el exceso de sal) y el precio bajo (menos de Q5) que las hacen un producto accesible, apetitoso y práctico (Paz, 2022).

A pesar de que las sopas cada vez más son consideradas “dañinas para la salud” debido a que tienen exceso de sodio y exceso de grasas saturadas, esto no ha sido motivo suficiente para que la demanda disminuya significativamente. Incluso a raíz de la pandemia ocasionada por el Covid-19, la demanda de productos “reconfortantes” (como las sopas) ha crecido según un estudio de mercado realizado por Euromonitor International (Euromonitor International, 2021b).

El problema radica en que este producto, al ser alto en sodio, aumenta el riesgo de padecer enfermedades crónicas como hipertensión arterial y obesidad, las cuales presentan la mayor tasa de mortalidad en América Latina (Organización Panamericana de la Salud (OPS), n.d.). Según un estudio realizado por Harvard en colaboración con la Universidad de Baylor se determinó que las mujeres que consumen sopas instantáneas 2 veces por semana son 68% más propensas a padecer de síndrome metabólico, no importando el resto de su dieta (Martínez, 2016).

Por el otro lado, uno de los subproductos de la industria avícola son las gallinas de descarte. Estas se definen como aquellas gallinas que ya cumplieron su etapa de poner huevos y deben ser retiradas debido a que la calidad de estos ya no es la misma. Por lo general, esta etapa se alcanza cuando las gallinas cumplen 100 semanas de vida (Redacción Revista I&N, 2021). Según datos de la Asociación de Productores de Huevo de Guatemala en el 2005 se descartaban en promedio 2.55 millones de kilos de carne de gallina, los cuales únicamente se destinaron a la venta a terceros a un menor precio que el pollo de engorde.

Esto indica que la industria avícola tiene la oportunidad de darle un valor agregado a sus gallinas de descarte y tener otra fuente de ingresos que podría resultarle más rentable que simplemente la venta de sus gallinas. Un consomé y una sopa instantánea podrían ser el vehículo para proveerle al consumidor una opción más saludable del producto que ya tanto le gusta y añadirle carne deshidratada podría ser un diferenciador que permita aumentar el contenido de proteína del producto.

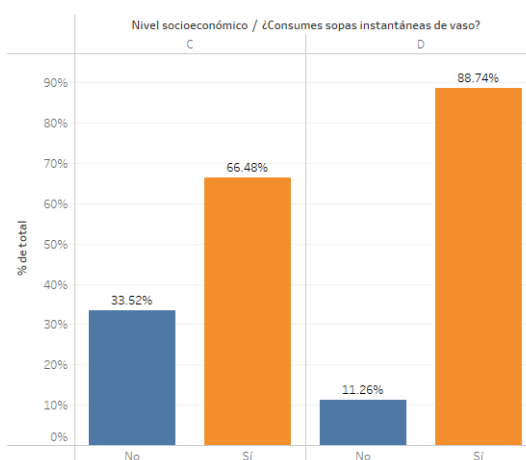
II. ANTECEDENTES

A. Mercado de sopas en Guatemala

Según un estudio de niveles socioeconómicos de Guatemala realizado en 2013 por la empresa Dichter & Neira y publicado por la Unión Guatemalteca de Agencias de Publicidad (UGAP), la población se divide en tres niveles socioeconómicos: A/B, C y D. El nivel A/B corresponde a la comúnmente denominada “clase alta”, C a la “clase media” y D a la “clase baja”. El nivel socioeconómico C constituye el 35.4% de la población guatemalteca y se caracteriza por tener un ingreso mensual promedio entre Q11,900.00 – Q25,600.00. Este se divide en tres subcategorías: C3, C2 y C1, caracterizados por contar con un ingreso mensual promedio de Q11,900.00; Q17,500.00 y Q25,600.00, respectivamente. Asimismo, el nivel socioeconómico D constituye el 62.8% de la población guatemalteca y se divide en los niveles D2 y D1, con ingresos mensuales promedio de Q3,400.00 o menor y Q7,200.00, respectivamente (Revista Industria & Negocios, 2014).

El mercado de sopas instantáneas en Guatemala es muy amplio, ya que tanto las personas de nivel socioeconómico C y D las consumen; sin embargo, el consumo es mayor y más frecuente en la población perteneciente al nivel socioeconómico D (Paz, 2022). Además, las sopas instantáneas de vaso son parte de la canasta básica alimentaria desde el 2017, lo cual evidencia los patrones de consumo de la población guatemalteca (INE, 2021).

Figura 1 Consumo de sopas instantáneas en Guatemala por la población de nivel socioeconómico C y D.



Fuente: (Paz, 2022)

Diversos estudios han determinado que las sopas instantáneas tienen un gran mercado en Guatemala y continúa en crecimiento incluso luego de la pandemia causada por el COVID-19. Según un estudio realizado por Euromonitor International, Guatemala tiene el mercado más grande de alimentos envasados de Centroamérica y las sopas instantáneas se encuentran en los productos con mayor tasas de crecimiento, junto a comida para bebés, alimento animal, alimentos listos para el consumo, arroz, pasta y fideos (Euromonitor International, 2021b). En 2020 hubo una demanda de 260 millones de sopas instantáneas en Guatemala y esta se ha mantenido entre 230 y 270 millones de sopas anuales entre 2016-2020 (World Instant Noodles Association, 2021).

Las sopas instantáneas y consomés también han sido importantes productos de exportación que han ayudado a impulsar la economía del país. Entre 2013-2017 las exportaciones de sopas y consomés de Guatemala tuvieron un crecimiento promedio anual de 2.9%, lo cual se tradujo en un promedio en ventas de US\$70,835,007.40 anual. Los principales tres países a los que se les exportó sopas y consomés en este periodo de tiempo fueron Honduras, Estados Unidos y El Salvador. En ese mismo período de tiempo lo que Guatemala importó de sopas y consomés se traduce en US\$14,570,577 anuales (Ministerio de Economía de Guatemala, 2018).

A raíz del cierre de los países debido a la COVID-19 se ha impulsado la demanda de alimentos “reconfortantes” como lo son las sopas. La desaceleración económica que esta pandemia ha causado ha aumentado también la demanda de productos sabrosos, convenientes y accesibles y la relación comodidad-precio, característica de las sopas instantáneas, hace a estas un gran atractivo para los consumidores (Euromonitor International, 2021). Estos datos coinciden con los reportados por otro estudio de mercado de sopas instantáneas en Latinoamérica, que expresa que se espera que el mercado de alimentos de conveniencia tenga un crecimiento en el periodo de 2020 – 2026. Las sopas instantáneas están incluidas en esta categoría (kbv Research, 2021).

B. Innovación en sopas instantáneas

A pesar del surgimiento de tendencias de consumo de alimentos como alimentos saludables, alimentos a base de plantas, productos “libres de..”, entre otras, el mercado de sopas instantáneas de vaso no ha experimentado mayores cambios. Las marcas de sopas instantáneas que se encuentran actualmente en el mercado guatemalteco son Laky men (marca líder del sector), Cup Noodles, Maruchan, Nongshim, Han Ran, Cantonesa, Instantina, Great Value e Íssima, entre otras,

las cuales en su mayoría se caracterizan por un alto contenido de sodio y de grasas saturadas (Martínez, 2016). Todas estas se encuentran en los sabores de pollo, res y camarón, y en el caso de Laky men y Han Ran se encuentra en sabor gallina también.

A pesar del bajo valor nutricional característico de estas sopas, no han salido al mercado productos de la misma gama más saludables o con mayor aporte nutricional. Instantina ha sido la más reciente en ingresar al mercado; sin embargo, solamente innovó en la forma de la pasta y en sabor. La única sopa instantánea saludable que ya se comercializa en México es la marca Ganu, una sopa con proteína vegetal a partir de garbanzo (Tec Review, 2019). No obstante, en el mercado guatemalteco aún no se encuentran sopas con este diferenciador, lo cual representa una oportunidad para innovar en el sector.

Además, para un alto porcentaje de la población, de ambos niveles socioeconómicos, es importante que sus alimentos sean saludables. Para el 54.8% de los consumidores pertenecientes al nivel socioeconómico D lo más importante en un alimento es que sea saludable y nutritivo, mientras que para el 34.31% lo más importante es el sabor. Resultados similares se observan para los consumidores de sopas instantáneas de vaso de nivel socioeconómico C. Por lo que se concluye que para los consumidores de sopas instantáneas sí es importante la salud y la nutrición, siempre y cuando el sabor no se vea afectado (Paz, 2022).

Figura 2. ¿Qué es lo más relevante para los consumidores de sopas instantáneas de vaso en sus alimentos?

Relevante	Nivel socioeconómico		% de total Índice
	C	D	
que me satisfaga	0.08%		0.08%
que sea amigable con el medio ambiente	15.21%	6.41%	
que sea listo para consumir y no necesite preparación	10.30%	4.52%	
que sea nutritivo	20.88%	31.69%	
que sea saludable	21.92%	23.07%	
que tenga buen sabor	31.61%	34.31%	34.31%

(Fuente: Paz, 2022)

C. Sector avícola en Guatemala

El sector avícola genera el 2% del PIB nacional y el 8% del PIB agropecuario, según datos del MAGA para el año 2013. Este sector es importante para la economía del país, ya que genera aproximadamente 35,000 empleos directos y 250,000 indirectos (Redacción Revista I&N, 2021). Este último dato fue confirmado por el viceministro de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones – Víctor Hugo Guzmán -, durante una conferencia en 2021 (MAGA, 2021).

Para la población guatemalteca también es de gran relevancia el sector, ya que los productos avícolas constituyen una fuente de proteína más económica que las carnes rojas. Según la Gremial de Avicultores (Greavi) el 65% de la proteína animal consumida al año por cada guatemalteco y guatemalteca proviene de los productos avícolas, como el pollo, los huevos y la gallina. Esto se traduce en un consumo anual de 66.5 lb de pollo y 218 huevos por persona (Redacción Revista I&N, 2021)

Actualmente esta industria está compuesta aproximadamente por 200 empresas y 820 granjas según el MAGA, distribuidas principalmente en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango, Sacatepéquez y Santa Rosa. Solo de producción de huevos existen 600 granjas que cuentan con más de 10 millones de gallinas (Redacción Revista I&N, 2021). Otras fuentes han reportado que Guatemala, en 2020, contaba con 189.67 millones de pollos y 13.10 millones de ponedoras (entiéndase gallinas) al año, posicionando al país en el top 10 de Latinoamérica en producción avícola (Benjamín Ruiz, 2020).

Al contrastar los datos actuales con años anteriores es notorio el crecimiento que ha tenido esta industria, ya que en 2005 solo se contaba con 6.5 millones de gallinas ponedoras según la Asociación de Productores de Huevo de Guatemala (Solórzano de la Cerda, 2006). Gran parte de este crecimiento se ha debido al apoyo dado por la Ley de Fomento Avícola en Guatemala, decretada en 1960 (Asociación Nacional de Avicultores [ANAVI]., 2016), fecha a partir de la cual se ha evidenciado un fuerte crecimiento según la FAO (Arevilla, 2021).

D. Uso actual gallinas de descarte

La edad ponedora de las aves es entre las 18 - 100 semanas de vida (Redacción Revista I&N, 2021), luego de esto son consideradas gallinas de descarte; es decir, cuando ya cumplieron su vida productiva (Andrea et al., 2018). Estas gallinas suelen ser sacrificadas y convertidas en alimento animal o vendidas a un menor precio en el mercado al consumidor (Pateiro M et al., 2016). Sin embargo, el manejo de estas es uno de los problemas de la industria avícola, ya que a pesar que pueden comercializarse, se vuelve necesaria la adquisición de más alimento que se traduce en gastos para la empresa.

Según datos de la Asociación de Productores de Huevo de Guatemala en el 2005 se descartaban 1.7 millones de gallinas al año, con un peso unitario promedio de 1.5 kg. Esto se traduce en 2.55 millones de kilos de carne que podrían ser procesados para fabricar productos con valor agregado y obtener mayores ganancias que las que se pueden obtener solo con la venta directa de la carne.

Varios autores han determinado que la carne de gallinas de descarte es una fuente de proteína de calidad, principalmente para las personas de escasos recursos debido a su bajo precio (Solórzano de la Cerda, 2006). Además, se ha determinado que la carne de gallinas de mayor edad es más sabrosa que la de gallinas jóvenes debido al aumento de grasa intramuscular y de la capacidad de retención de agua que evita la pérdida de nutrientes (Zhang et al., 2017). No obstante, muy poco se ha hecho para el aprovechamiento de esta carne y dentro de las pocas investigaciones que salen a la luz son un jamón cocido elaborado con 100% carne de gallina que no presentó diferencias organolépticas significativas respecto al jamón de pavo control (Solórzano de la Cerda, 2006) y un consomé en polvo (Arevillca, 2021).

III. JUSTIFICACIÓN

La canasta básica reúne aquellos alimentos que el guatemalteco debería de consumir como mínimo para satisfacer el requerimiento de calorías diarias. Actualmente en Guatemala, esta contiene 34 productos, los cuales fueron elegidos principalmente con base en patrones de consumo y no al perfil nutricional del alimento. Dentro de estos productos se encuentran las sopas instantáneas en vaso, lo cual indica que estas forman parte de la alimentación diaria de muchos guatemaltecos y guatemaltecas (INE, 2021).

Los resultados de una encuesta realizada en diciembre de 2021 a enero de 2022, cuyo objetivo era conocer los patrones de consumo de los consumidores de sopas instantáneas de vaso, así como estimar la demanda, confirmaron que estas sopas tienen un gran mercado en el país, ya que el 66% y el 89% de los encuestados de clase media y clase baja, respectivamente, indicaron consumir este producto. Estos consumidores se caracterizan por ser hombres y mujeres de edad entre 50 y 60 años, tanto de nivel socioeconómico C (denominada comúnmente “clase media”) y nivel socioeconómico D (conocida también como “clase baja”) y cuyos principales motivos de preferencia de las sopas de vaso son: su fácil preparación, los fideos, el sabor y el precio accesible (Paz, 2022).

Según datos del INE para el 2022 la población guatemalteca la conforman 17.4 millones de personas, de las cuales el 62.6% son hombres y mujeres de 15-60 años (Instituto Nacional de Estadística Guatemala [INE], n.d.). Según un estudio de niveles socioeconómicos realizado por la empresa Dichter & Neira y publicado por la Unión Guatemalteca de Agencias de Publicidad (UGAP), el 35.4% de la población corresponde al nivel socioeconómico C (caracterizado por tener un ingreso mensual de Q11,900.00 – Q25,600.00) y el 62.8% corresponde al nivel socioeconómico D (ingreso mensual menor a Q7,200.00) (Revista Industria & Negocios, 2014). Estos datos indican que se estima que 8.6 millones de personas son consumidores de sopas instantáneas, de las cuales 2.5 millones pertenecen a la clase C y 6.1 millones a la clase D, lo cual se traduce en el 49% de la población, cifra atractiva para cualquier empresa con fines lucrativos.

A pesar que actualmente todavía existe en Guatemala y a nivel mundial una alta demanda por las sopas de vaso, su consumo ha disminuido, especialmente en la población de clase media, cuyo principal motivo para no comprar ni tomar estas sopas es “por motivos de salud”, en el caso

de los no consumidores (Paz, 2022). Esta disminución en su demanda se debe a la concientización del consumidor sobre los productos que compra, a la influencia de la tendencia de consumo de alimentos más saludables y nutritivos y al hecho que estas sopas se caracterizan por tener exceso de sodio, exceso de grasas saturadas y un envase perjudicial para el ambiente y dañino para la salud (Martínez, 2016).

El valor nutricional de las sopas instantáneas de vaso ha sido un tema de interés para los especialistas en salud en los últimos años, a raíz del aumento de enfermedades crónicas como diabetes, hipertensión y obesidad, enfermedades asociadas al consumo excesivo de azúcares, grasas saturadas, grasas trans y sodio. Estas tres enfermedades presentan la mayor tasa de mortalidad en América Latina y se estima que el 44% de las muertes en la región son causadas por estas (Organización Panamericana de la Salud (OPS), n.d.). Según un estudio realizado por Harvard en colaboración con la Universidad de Baylor se determinó que las mujeres que consumen sopas instantáneas 2 veces por semana son 68% más propensas a padecer de síndrome metabólico, no importando el resto de su dieta (Martínez, 2016). Tomando en cuenta que los consumidores guatemaltecos de nivel socioeconómico D consumen sopas una o más veces a la semana, surge entonces la problemática que los alimentos más accesibles y, por ende, más consumidos por los guatemaltecos, como lo son las sopas instantáneas, están poniendo en riesgo la salud del consumidor (Paz, 2022).

A nivel mundial ya existen iniciativas que pretenden fomentar el consumo de alimentos saludables y nutritivos mediante la concientización del consumidor. Un ejemplo de ello es el etiquetado frontal que se ha implementado ya en varios países de Latinoamérica, incluyendo Ecuador que fue el pionero, Chile, Perú, Colombia, Brasil, Uruguay y México y cuyo objetivo es informar al consumidor sobre los “nutrientes críticos” que pueden representar un riesgo para la salud como exceso de sodio, de grasas saturadas, de grasas trans y azúcares (Vega, 2020). Para la Organización Panamericana de la Salud (OPS) la implementación de etiquetado frontal es una solución rápida y eficaz para informar al consumidor e influir en sus patrones de consumo, problemática que ha cobra cada vez más importancia (Organización Panamericana de la Salud (OPS), n.d.). En Centroamérica y en Guatemala, específicamente, no existe aún un reglamento o norma de etiquetado frontal; sin embargo, se espera que surja una normativa para ello en los próximos años.

Otro ejemplo de iniciativa es el estudio realizado por la Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco) en México en 2021, sobre el perfil nutricional, la calidad y el cumplimiento con las regulaciones de las sopas instantáneas. A raíz de los resultados del estudio se retiraron del mercado mexicano 33 marcas de sopas instantáneas, debido principalmente a incumplimientos con normas por engaño al consumidor e información incompleta (García, 2021). La principal marca que desapareció del mercado por este motivo fue Maruchan, la cual es la segunda más consumida en Guatemala, pero la cual ya no se consigue fácilmente (Paz, 2022). Algunas variedades de Cup Noodles y Nongshim, productos que también se comercializan en Guatemala, también fueron retirados por declarar vegetales en sus ingredientes, cuando el contenido de estos es menor al mínimo para ser considerado significativo; por contener imágenes no fieles al contenido del envase y por no reportar el valor nutricional del producto ya preparado (Ortiz, 2021).

La industria avícola guatemalteca cuenta con aproximadamente 10.3 millones de gallinas ponedoras (Benjamín Ruiz, 2020), de las cuales se calcula el 33% se reemplaza anualmente, lo que equivale a 3.4 millones de gallinas de descarte que se vuelven un problema para la industria, ya que deben seguir siendo alimentadas hasta no ser vendidas o destinadas a otro uso (Solórzano de la Cerda, 2006). La industria actualmente transforma esta carne de gallina en alimento animal o las vende al consumidor a precios menores (Pateiro M et al., 2016). Debido a que esta carne representa una buena fuente de proteína para la población de escasos recursos, existe la oportunidad de su aprovechamiento en el desarrollo de productos que lo transformen y le den un valor agregado, como lo son las sopas instantáneas.

Esta investigación propone entonces el desarrollo de una sopa instantánea de vaso con un enfoque saludable a partir de gallina de descarte, cuyo fin es aprovechar los subproductos de la industria avícola en la elaboración de un producto de alta demanda, pero con mejor perfil nutricional que la competencia. De esta forma, la industria se beneficiará pues estará haciendo uso de la economía circular con el aprovechamiento de sus subproductos, tendrá otra fuente de ingresos y diversificará su catálogo de productos, logrando una mayor presencia en el mercado. El consumidor, por otro lado, podrá disfrutar de una sopa instantánea más saludable, disminuyendo el riesgo de padecer enfermedades en el futuro.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general

- Formular y desarrollar un consomé y una sopa instantánea de vaso reducida en sodio y alta en proteína a partir de gallinas de descarte para ser comercializado por la industria avícola guatemalteca.

B. Objetivos específicos

- a) Formular un consomé y sopa instantánea sabor gallina reducida en sodio y alta en proteína que pueda ser comercializado y aceptado por el consumidor.
- b) Definir y estandarizar el proceso de producción de los componentes de la sopa.
- c) Definir el empaque del producto con base en sus características críticas para obtener una vida de anaquel aceptable por el productor.

V. MARCO TEÓRICO

A. Sopas instantáneas

Las sopas instantáneas son un producto alimenticio preparado industrialmente que está compuesto por ingredientes deshidratados, generalmente mediante liofilización, y de fácil preparación, ya que solo es necesaria la adición de agua hirviendo para poderse consumir. Las sopas están compuestas principalmente por fideos precocidos, un sazónador o condimento en polvo y vegetales deshidratados (Hou, 2010).

B. Consomé

1. Definición

Existen diversas definiciones para la palabra consomé. Entre estas se pueden mencionar las siguientes:

Definición según COGUANOR NGO 31 161:

“caldo que se hace de la sustancia de la carne” (Coguanor, n.d.)

Definición según Codex CXS 117-1981:

“líquidos claros y finos obtenidos por la cocción de sustancias ricas en proteínas o sus extractos y/o hidrolizados con agua, con o sin la adición de condimentos y/o sustancias aromatizantes, grasas comestibles, cloruro de sodio (sal), especias y sus extractos o destilados naturales u otros productos alimenticios para mejorar su sabor, y los aditivos permitidos (...), o por reconstitución de una mezcla equivalente de ingredientes deshidratados según las instrucciones de uso” (Codex Alimentarius, 2021b)

Definición según la norma mexicana NOM-F-158-S-1980:

“3.1 Se entiende por caldo de pollo (granulado, polvo, tabletas o cubos) al producto elaborado a partir del cocimiento de pollo y/o gallina, y/o extracto de carne de pollo y/o gallina parcial o totalmente deshidratados, y/o carne de pollo y/o gallina deshidratados, sazonado con especias y condimentos y adicionado o no de aditivos alimenticios permitidos (...), el que deberá contener por litro de caldo reconstituido no menos de 100 mg de nitrógeno amínico”

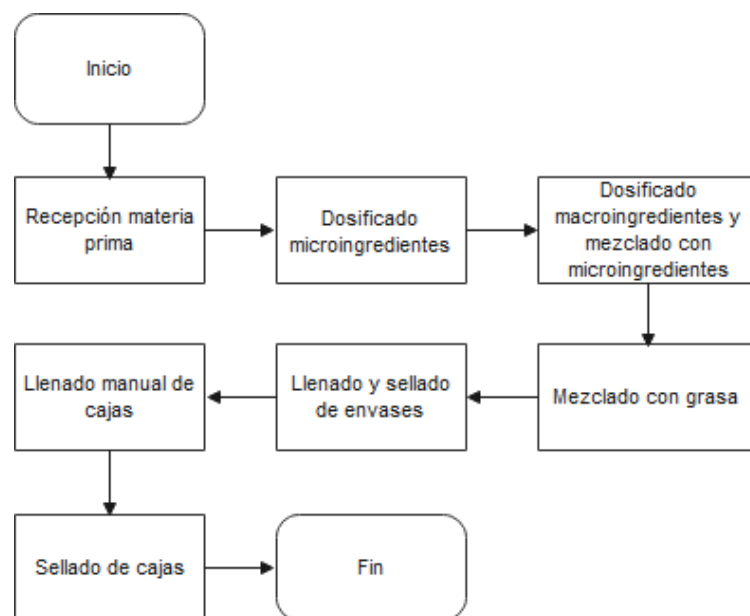
“3.2 Se entiende por caldo de pollo graso al producto que cumple con lo indicado en 3.1, pero con un contenido mayor de grasa, de manera que un litro de caldo (rehidratado) listo para su consumo contenga no menos de 3 g de grasa de pollo y/o gallina por litro de caldo”

“3.3 Se entiende por caldo de gallina al producto que cumple con lo indicado en 3.1, excepto que tiene que ser elaborado exclusivamente con carne y grasa de gallina.”

2. Proceso industrial

Las industrias más grandes en Guatemala que elaboran consomés y sopas en polvo son: Nestlé (con las marcas Maggie y Mahler) y Knorr. El proceso de producción de estos productos consiste principalmente en el mezclado de todos los ingredientes en forma de polvo o granulada y su posterior envasado. Normalmente la industria compra los ingredientes y solo los mezcla, por lo que se evitan el procesamiento de cada uno de los componentes, como es el caso de la empresa Mahler, quienes prefieren comprar la carne deshidratada ya que su proceso de deshidratación es muy largo. En Industria de Alimentos, S.A. también emplean carne deshidratada pero debido a la cantidad en la que se agrega al producto se le denomina “microingrediente” (Santizo Orellana, 2021). Como ejemplo, se tomará el proceso productivo de esta empresa para la elaboración de consomé (Figura 3).

Figura 3. Diagrama de flujo elaboración de consomé de pollo



Fuente: (Santizo Orellana, 2021)

3. Ingredientes

Los ingredientes usados en un consomé son los establecidos por las normas listadas anteriormente como: carne deshidratada, sal, glutamato monosódico, especias, grasa y aditivos. El listado de ingredientes en el etiquetado de un producto se hace en forma descendente, indicando que los que aparecen primero están en mayor cantidad.

Cuadro 1. Ingredientes en consomés y condimentos sopas de vaso

Producto	Listado de ingredientes
Mahler (consomé de pollo)	Sal yodada, harina de trigo, glutamato monosódico (acentuador del sabor), azúcar, margarina (agua, sal, leche, monoglicéridos, diglicéridos, lecitina de soya, benzoato de sodio, ácido sórbico, sabor a mantequilla, color beta caroteno, ácido cítrico, TBHQ, BHT y BHA), carne de pollo deshidratada*, grasa animal (grasa de pollo)**, cebolla en polvo, sabor artificial a pollo, perejil, ajo en polvo, inosinato disódico (acentuador del aroma) y cúrcuma. *Este producto no se ha expuesto a otro producto animal de otro origen y fue deshidratado luego del deshuesado a C=190-205°/F=374°F vía secado por aspersión. (Contiene menos de 2% de carne de pollo deshidratada).
Mahler (consomé de gallina criolla)	Sal yodada, acentuadores del sabor (glutamato monosódico, inosinato disódico), azúcar, extracto de levadura [sal, acentuadores de sabor (glutamato monosódico, inosinato y guanilato disódico), azúcar, extracto de levadura, jarabe de glucosa, sabores y color caramelo clase IV], almidón de maíz, vegetales (ajo y cebolla (7.1%)), aceite de palma hidrogenado, sabor idéntico al natural de gallina, colorante curcumina, mejorador de harina (L-cisteína), carne de pollo deshidratada, perejil (0.2%), color caramelo clase IV y oleorresina de apio.
Knorr (caldo son sabor de pollo en cubos)	Sal, aceite de palma, glutamato monosódico, fécula de maíz, proteína de maíz hidrolizada, azúcar, pollo cocido deshidratado, grasa de pollo (con extracto de romero para proteger la calidad), cebolla en polvo, agua, maltodextrina, ajo en polvo, cúrcuma (para color), color caramelo, perejil deshidratado, ácido cítrico, inosinato disódico, semilla de apio, especias, dióxido de silicio, sabor

Producto	Listado de ingredientes
Knorr (caldo son sabor de pollo en cubos)	natural y artificial, extracto de levadura autolizado, ácido succínico, TBHQ (para proteger la calidad), clorhidrato de tiamina.
Maggie (caldo sabor a pollo granulado)	Sal, harina de trigo, azúcar, glutamato monosódico, polvo de cebolla y menos de 2% de aceite vegetal (aceite de palma hidrogenado, aceite de palma fraccionado y/o aceite de palma), pollo deshidratado, cloruro de potasio, cúrcuma, sabores naturales, almidón de maíz, perejil, grasa de pollo, extracto de levadura, especias, yodato de potasio.
Laky men sabor pollo	Ingredientes para condimento: Sal, zanahoria deshidratada, glutamato monosódico (como acentuador de sabor), elote y arveja deshidratada, saborizante natural a pollo (extracto de pollo en polvo), azúcar, cebolla en polvo, ajo en polvo, cúrcuma en polvo, pimienta, inosinato disódico y guanilato disódico (acentuador de sabor), perejil deshidratado y soya en polvo.
Han Ran sabor a gallina pechugona	Ingredientes para condimento: Sal refinada, harina de trigo, azúcar refinada, glutamato monosódico (resaltador del sabor), grasa vegetal, sabores artificiales (pollo y gallina), especias, extracto natural de apio, benzoato de sodio (sustancia conservadora), color caramelo (colorante clase IV), extracto natural de capsicum y vegetales deshidratados: zanahorias, arvejas y maíz dulce.

(Fuente: elaboración propia)

C. Gallinas

1. Composición carne de gallina

La carne de gallina se caracteriza por ser dura, fibrosa y con un intenso sabor. Esta se usa principalmente en caldos y sopas y nunca en guisos porque su carne es muy dura. Por el otro lado, la carne de pollo es más tierna, blanca y ligeramente amarillenta y su consumo es mayor. En el caso de la pechuga, en ambos casos – carne de gallina y de pollo – se considerada magra, ya que la mayor cantidad de grasa se encuentra en la piel. En la Figura 4 se observa la composición nutricional de ambas carnes (Moreiras, 2013).

Figura 4. Composición nutricional carne de gallina y de pollo

Composición nutricional

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (200 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	167	234	3.000	2.300
Proteínas (g)	20	28,0	54	41
Lípidos totales (g)	9,7	13,6	100-117	77-89
AG saturados (g)	2,63	3,68	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	4,37	6,12	67	51
AG poliinsaturados (g)	1,82	2,55	17	13
ω-3 (g)	0,282	0,395	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (ω-6) (g)	1,502	2,103	10	8
Coolesterol (mg/1000 kcal)	110	154	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	0	0	375-413	288-316
Fibra (g)	0	0	>35	>25
Agua (g)	70,3	98,4	2.500	2.000
Calcio (mg)	13	18,2	1.000	1.000
Hierro (mg)	1,1	1,5	10	18
Yodo (µg)	—	—	140	110
Magnesio (mg)	22	30,8	350	330
Zinc (mg)	1	1,4	15	15
Sodio (mg)	64	89,6	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	248	34,7	3.500	3.500
Fósforo (mg)	198	277	700	700
Selenio (µg)	6	8,4	70	55
Tiamina (mg)	0,1	0,14	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,15	0,21	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	10,4	14,6	20	15
Vitamina B₆ (mg)	0,3	0,42	1,8	1,6
Folatos (µg)	10	14,0	400	400
Vitamina B₁₂ (µg)	Tr	Tr	2	2
Vitamina C (mg)	0	0	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	Tr	Tr	1.000	800
Vitamina D (µg)	Tr	Tr	15	15
Vitamina E (mg)	—	—	12	12

Tablas de Composición de Alimentos. Moreiras y col., 2013. (GALLINA). Recomendaciones: ■ Ingestas Recomendadas/día para hombres y mujeres de 20 a 39 años con una actividad física moderada. Recomendaciones: ■ Objetivos nutricionales/día. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, 2011. Recomendaciones: ■ Ingestas Dietéticas de Referencia (EFSA, 2010). Tr: Trazas 0: Virtualmente ausente en el alimento. —: Dato no disponible.

Fuente: (Moreiras, 2013)

Los datos anteriores concuerdan con lo reportado por otros autores, que indican que la composición de la carne avícola está compuesta generalmente por: 60-85% agua, 8-23% proteína, 2-15% lípidos o grasas, 0,5-1,5% carbohidratos y aproximadamente 1% sustancias inorgánicas. La carne de pollo y gallina tiene también menos grasas saturadas que la carne roja de res y cerdo (Orn Sangtherapitikul, 2004).

La carne de la pechuga de la gallina se denomina carne blanca, mientras que la carne de las patas se le denomina carne roja (Orn Sangtherapitikul, 2004). Ambas carnes presentan diferencias en composición nutricional, ya que la pechuga tiene menor contenido de grasa y mayor contenido

de proteína que la carne de las patas, según los datos que proporciona el Cuadro 2. La carne roja se caracteriza por ser más dura que la pechuga debido a que tiene más colágeno que la pechuga (Chen et al., 2016).

Cuadro 2. Composición nutricional pechuga y patas de gallina

Rubro	Carne blanca (pechuga)	Carne roja (patas)	Referencia
Contenido de grasa	2%	4.5%	(Orn Sangtherapitikul, 2004).
	1.12%	3.12	(Chen et al., 2016)
	2.03	3.88	
	1.62	3.89	
Contenido de proteína	23%	20%	(Orn Sangtherapitikul, 2004).
	22.36%	19.42%	(Chen et al., 2016)
	20.46%	18.17%	
	22.37*	19.46%*	
Colágeno soluble (mg/g)	0.96	1.48	(Chen et al., 2016)
	0.67	1.57	
	0.71*	1.36*	
Colágeno total (mg/g)	3.14	5.87	(Chen et al., 2016)
	2.11	4.90	
	4.01*	7.47*	
Solubilidad de colágeno (%)	30.70	25.34	(Chen et al., 2016)
	31.99	32.27	
	17.76*	18.21*	

Rubro	Carne blanca (pechuga)	Carne roja (patas)	Referencia
Contenido de carbohidratos	0-1%	0-1%	(Orn Sangtherapitikul, 2004).
Humedad	74.75	75.54	(Chen et al., 2016)
	74.93	76.62	
	74.42*	74.46*	
Cenizas	1.40	0.97	(Chen et al., 2016)
	1.17	0.96	
	1.11*	0.97*	
Pérdida en cocción (%)	17.20	17.43	(Chen et al., 2016)
	20.24	20.08	
	22.57*	23.60*	
Fuerza de corte	24.12	30.88	(Chen et al., 2016)
	49.75	63.88	
	53.49*	80.42*	

*casillas en gris corresponden a datos de gallinas de descarte

(Fuente: elaboración propia)

2. Características carne gallina de descarte

La gallina llega al final de su vida como gallina ponedora luego de alcanzada cierta edad, en la que los huevos que producen ya no presentan las mismas características de calidad, viéndose afectado principalmente la cáscara del huevo. A partir de este momento se le denomina gallina de descarte y debido a su edad, la calidad de su carne y componentes se ve afectada.

Algunos de estos cambios son la reducción de su tamaño y peso y el aumento en fragilidad de sus huesos, los cuales se rompen fácilmente durante el procesamiento, dificultándolo (Orn Sangtherapitikul, 2004). Además, la carne es muy dura (aún después de cocida) debido al contenido de colágeno estable al calor y los enlaces cruzados que se forman en sus tejidos. La fuerza de estos enlaces no permite la solubilización de los aminoácidos que conforman el colágeno y por ende, su

biodisponibilidad disminuye. La carne de gallina de descarte también presenta mayores porcentajes de pérdida de peso durante la cocción (Chen et al., 2016). Por las razones anteriores, el rendimiento y valor de la carne de gallina de descarte se reduce, no obstante, sigue siendo una buena fuente de proteínas, pero se debe recurrir a métodos de suavización de los tejidos para hacer biodisponibles las proteínas que contiene (Orn Sangtherapitikul, 2004).

En Estados Unidos las marcas Campbells' y Stouffers aprovechaban la carne de gallina de descarte para la elaboración de sopas y la empresa Lyons para alimentos envasados, como carne picada, sopas, pollo con fideos, aderezos de ensalada y cubos de caldo. Sin embargo, se ha reportado que dejaron de usarlas en estos productos debido a la poca carne que lograban extraer de cada gallina (por su reducido peso y bajo rendimiento) (Orn Sangtherapitikul, 2004).

3. Deshidratación carne avícola

Uno de los métodos de conservación de carnes es la deshidratación, ya que este permite reducir la actividad de agua del alimento a niveles muy bajos que permiten prolongar su vida de anaquel. En la industria es común el deshidratado por aspersión para fabricar polvos de carne que se utilizan como saborizante o sazónadores de fideos instantáneos y para hidrolizados proteicos a partir de huesos y subproductos de la industria avícola (Ran et al., 2019).

Cuadro 3. Comparación métodos deshidratación carne

Método	¿En qué consiste?	Ventajas	Desventajas	Referencia
Secado por aire caliente	Se coloca la muestra en un secador de bandejas normalmente y esta es introducida a un horno de convección, donde el flujo de aire y a temperatura disminuyen la humedad en el producto.	<ul style="list-style-type: none"> •Equipo económico •Proceso sencillo de operar 	<ul style="list-style-type: none"> •Requiere mucho tiempo (poca eficiencia energética) •Los productos sensibles al calor pueden deteriorarse 	(Ran et al., 2019)

Método	¿En qué consiste?	Ventajas	Desventajas	Referencia
Secado por aspersión o “spray drying”	El líquido es rociado en partículas muy pequeñas, cuya agua se evapora conforme desciende por el equipo.	<ul style="list-style-type: none"> •Uniformidad del producto seco •Gran disminución de humedad •Costos de operación bajos 	<ul style="list-style-type: none"> •Requiere mucho tiempo •Equipo caro •Los productos son polvos muy finos y presentan altas higroscopicidades (más propenso al deterioro) y mala reconstitución. •Ocurre desnaturalización de proteínas 	(Ran et al., 2019) (Söbeli & Kayaardı, 2020)
Liofilización	El alimento se congela y luego el agua que contiene se sublima a bajas temperaturas y en condiciones de vacío, sin causar daño a los tejidos del alimento y conservando sus características	<ul style="list-style-type: none"> •Poco daño al alimento. •Conserva los nutrientes 	<ul style="list-style-type: none"> •Alto costo •Requiero mucho tiempo •Mucho consumo de energía 	(Söbeli & Kayaardı, 2020)

(Fuente: elaboración propia)

D. Declaraciones de contenido de nutrientes

Según el RTCA 67.01.60:10. Etiquetado nutricional de productos alimenticios preenvasados para consumo humano para la población a partir de 3 años de edad, un producto puede tener las siguientes declaraciones respecto al contenido de nutrientes siempre y cuando cumplan con el contenido mínimo o máximo que se establece en el siguiente cuadro. El colocar estas declaraciones o “claims” en el etiquetado obligan al productor a colocar el etiquetado nutricional completo en el producto.

Cuadro 4. Declaraciones sobre el contenido de sodio según RTCA 67.01.60:10

Declaración	Requisito
Exento, libre, sin, cero sodio	Contiene <5 mg sodio/porción o por 100g o 100 mL.
Muy bajo en sodio	Contiene <35 mg sodio/porción, por 100 g o 100 mL.
Bajo en sodio	Contiene <140 mg sodio/porción, por 100 g o 100 mL..
Ligero, liviano, reducido, menos, light, lite	Contiene mínimo 25% menos de sodio/porción o por 100 g o 100 mL con respecto al alimento de referencia.

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 5. Declaraciones sobre el contenido de proteína según RTCA 67.01.60:10

Declaración	Requisito
Alto, buena fuente, rico en, excelente fuente	Contiene $\geq 20\%$ del Valor Diario por 100 g o $\geq 10\%$ del Valor Diario por 100 mL o $\geq 10\%$ del Valor Diario por 100 Kcal o $\geq 20\%$ del Valor Diario por porción
Fuente, adicionado, enriquecido, fortificado	Contiene $\geq 10\%$ del Valor Diario por 100 g o $\geq 5\%$ del Valor Diario por 100 mL o $\geq 5\%$ del Valor Diario por 100 Kcal o $\geq 10\%$ del Valor Diario por porción

(Fuente: elaboración propia)

E. Reducción de sodio en alimentos

Mundial de la Salud (WHO por sus siglas en inglés) por el aumento de enfermedades cardiovasculares, hipertensión y obesidad, la industria de alimentos se está enfrentando a la necesidad de reformular sus productos para reducir la cantidad de sodio (Rodrigues et al., 2016). Esto no es una tarea fácil tomando en cuenta que la sal, principal ingrediente responsable del contenido de sodio en un alimento, tiene funciones tecnológicas y sensoriales en los mismos como contribuir a la textura, facilitar emulsiones en productos cárnicos, inhibir crecimiento microbiano y por supuesto, proveer sabor salado (Rios-Mera et al., 2021). Por ende, se han propuesto distintos métodos para lograr la reducción de sodio en los alimentos sin afectar las propiedades organolépticas que puedan impactar en la aceptación del consumidor (Rodrigues et al., 2016).

1. Sustitutos de sal

El sustituto de sal empleado más comúnmente por la industria es el cloruro de potasio (KCl); sin embargo, este cuenta con la desventaja que solo puede ser añadido en bajas concentraciones para evitar que el producto presente un sabor metálico. Algunos autores han determinado que este se puede usar como máximo para sustituir el 30% de la sal en la formulación, como límite general, para evitar sabores indeseados. Sin embargo, en salchichas fermentadas se determinó que puede reemplazar del 30-40% de la sal para no causar ningún efecto adverso en el sabor y textura del producto (Rodrigues et al., 2016).

Otras sales que se han propuesto como sustitutos de sal son: lactato de potasio y ascorbato de calcio. Como regla general, se ha comprobado que es mejor la sustitución parcial de la sal por mezclas de otras sales, como las anteriormente mencionadas, en vez de solo usar un tipo de sustituto (Rodrigues et al., 2016).

2. Enaltecadores de sabor

Los enaltecadores de sabor permiten disminuir los niveles de sodio ya que son percibidos como sabor umami a través de los receptores de la lengua. Dentro de los enaltecadores de sabor se pueden mencionar: glutamato monosódico (MSG), inosinato disódico (IMP) (HVP), proteína vegetal hidrolizada y guanilato disódico. También existen los denominados enaltecadores de sabor

naturales como el extracto de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, los aminoácidos lisina y taurina y productos de soya fermentados (Rodrigues et al., 2016).

Se recomienda el uso de todos estos en combinación con cloruro de potasio, ya que permite aumentar el contenido de este mismo y enmascarar los sabores metálicos indeseables a la vez. La desventaja de estos enaltecedores es que han sido relacionados con efectos negativos a la salud, especialmente el glutamato monosódico que ha sido vinculado a dolores de cabeza, hiperactividad y cambios metabólicos (Rodrigues et al., 2016).

3. Especies

La función de las especias en los alimentos es aportar sabor, aroma y, en algunos casos, propiedades antimicrobianas y terapéuticas debido a la presencia de aceites esenciales. La adición de estas a los alimentos, si bien no está directamente relacionada con el sabor salado, permite aportar sabor a productos reducidos en sodio (Tapia, 2018). Algunas especias utilizadas en sazonadores son: pimienta negra, comino, laurel, tomillo, orégano, sal de ajo, sal de cebolla y semilla de apio.

4. Reducción nivel de partícula

El sabor salado se puede percibir más fuerte cuando el tamaño de cristal es menor debido a que al disminuir el tamaño de partícula, aumenta su solubilidad. Otra técnica recomendada es disminuir gradualmente el contenido de sal en las formulaciones de los productos, con el fin de ir acostumbrando el paladar del consumidor a un producto menos salado. Sin embargo, estos cambios deben ser graduales para que el impacto en la percepción del sabor y por ende, en la aceptación del producto, no sea negativo (Rodrigues et al., 2016)

Cuadro 6. Revisión bibliográfica de métodos de sustitución de sal en alimentos

Compuesto	% Sustitución de sal	Alimento	Referencia
Cloruro de potasio (KCl)	30% máx.	general	(Rodrigues et al., 2016).
	30-40%	Salchichas fermentadas	(Rodrigues et al., 2016).
	40%	Tocino	(Rodrigues et al., 2016).
Lactato de potasio (K-lactato) y ascorbato de calcio (Ca-ascorbato)	30% lactato de potasio y 10% ascorbato de calcio	Salchichas y productos cárnicos	(Rodrigues et al., 2016).
Cloruro de potasio y enaltecadores de sabor	50% en total	Salchichas fermentadas cocidas	(Rodrigues et al., 2016).
	40% en total (KCl, proteína vegetal hidrolizada o extracto de levadura)	Queso procesado	(Rodrigues et al., 2016).
	50% en total (KCl + 1% mezcla de inosinato y guanilato disódico)	Salchichas fermentadas	(Rodrigues et al., 2016).
Enaltecadores de sabor	40% (Levadura y proteína hidrolizada)	general	(Rodrigues et al., 2016).
Reducción tamaño cristal de sal	Disminuir 20 μm	general	(Rodrigues et al., 2016).
	Disminuir hasta tamaño de partícula de 106 μm	general	(Rios-Mera et al., 2021)

(Fuente: elaboración propia)

F. Estudios de estabilidad

La fecha de vencimiento o caducidad es un requisito del etiquetado general en los productos alimenticios que se comercializan en Guatemala y Centroamérica. La determinación de esta fecha de caducidad se logra conocer mediante los estudios de vida útil. Para la industria esto conlleva un reto, especialmente en productos de bajo riesgo como los productos secos que tardan varios meses en descomponerse. Es por ello, que en la mayoría de los métodos de estudio de vida útil se utilizan condiciones extremas de temperatura y humedad que favorezcan el deterioro del producto para obtener resultados en un menor periodo de tiempo. Algunos de los métodos más utilizados son Método de Arrhenius, orden de reacción y cálculo del factor Q10 (Hough, 2010).

El método de Arrhenius consiste en someter el producto mínimo a 3 temperaturas distintas y controlando la humedad. Se toman muestras del producto almacenado a cada temperatura cada intervalo de tiempo y se realizan análisis fisicoquímicos y se evalúa organolépticamente hasta ya no ser aceptado por el consumidor o hasta presentar deterioro. En ese momento termina el estudio y se deben graficar los datos de cada parámetro medido respecto al tiempo, se obtiene la ecuación de la recta según sea el orden de reacción y se sustituye en el eje y el valor máximo permitido para ese atributo o a partir del cual ya no es considerado aceptable por el consumidor. La ventaja de este método es que permite calcular la vida útil a distintas temperaturas (Hough, 2010).

La ecuación de Arrhenius establece la relación entre la velocidad de una reacción de deterioro y la temperatura y es la que permite calcular la vida útil de un alimento. Media vez se conozcan 3 temperaturas, esta ecuación permite extrapolar o interpolar la velocidad de deterioro a una cuarta temperatura, lo cual es una ventaja del método. La ecuación se expresa de la siguiente forma:

$$k = k_0 e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$$

Donde:

k₀: constante de la velocidad de reacción

E_a: energía de activación

R: constante de gases ideales

T: temperatura a la que ocurre la rxn. (K)

(Hough, 2010)

Algunos factores que se deben tomar en cuenta para la realización de un estudio de vida útil son los siguientes. Primero, se debe tener mínimo 3 puntos o mediciones en fechas distintas, pero se recomienda un óptimo de 6 puntos. Segundo, los productos se deben someter mínimo a 3 temperaturas distintas y humedad controlada. Tercero, se debe muestrear con mayor frecuencia en las semanas que se prediga que puede haber mayor deterioro, mientras que las primeras semanas no es necesario muestrear, si se trata de alimentos poco perecederos, ya que no serán evidentes los cambios (Hough, 2010).

Para los alimentos poco perecederos, como los productos deshidratados, que tienen una baja actividad de agua y humedad, el análisis de vida útil se determina sensorialmente. Uno de los métodos más empleados para este fin es el análisis de supervivencia que indica cuánto tiempo se requiere para que un determinado evento suceda; en este caso, el rechazo del producto por el consumidor. La ventaja de este método respecto a otros tipos de análisis es que determina la vida útil en base a la opinión del consumidor, quien es quien tiene la última palabra cuando se trata de la aceptación de un producto. El análisis de vida útil consiste entonces en presentar al consumidor varias muestras de un mismo producto con distinto tiempo de almacenamiento. El consumidor debe responder a una única pregunta: “¿Consumirías normalmente este producto?” para todas las muestras.

1. Actividad de agua

El agua en los alimentos se puede clasificar en agua libre y agua ligada. El agua libre es aquel que está disponible para que ocurran reacciones, así como para el crecimiento de microorganismos; esta se le conoce también como agua congelable. El agua ligada, por el otro lado, es todo el resto de agua que contiene el alimento que no está disponible para reacciones de ningún tipo, porque está fuertemente ligada o atada a la matriz del alimento mediante puentes de hidrógeno. Este tipo de agua no se logra congelar ni a -20°C y su eliminación es mucho más difícil, en algunos casos hasta imposible, mediante métodos de evaporación o secado. Su eliminación incluso no es deseada debido a que tiene un efecto protector porque evita la oxidación de lípidos (Badui, 2010).

A la actividad de agua se le conoce también como humedad relativa en el equilibrio (reh) y está dada por valores entre 0 y 1 o 0%-100% reh. La humedad relativa en el equilibrio expresa qué tan cerca se está de alcanzar la saturación. La actividad del agua se puede expresar según la siguiente ecuación (Badui, 2010).

$$aw = \frac{p_A}{p_w} = \frac{\%HR}{100}$$

Donde:

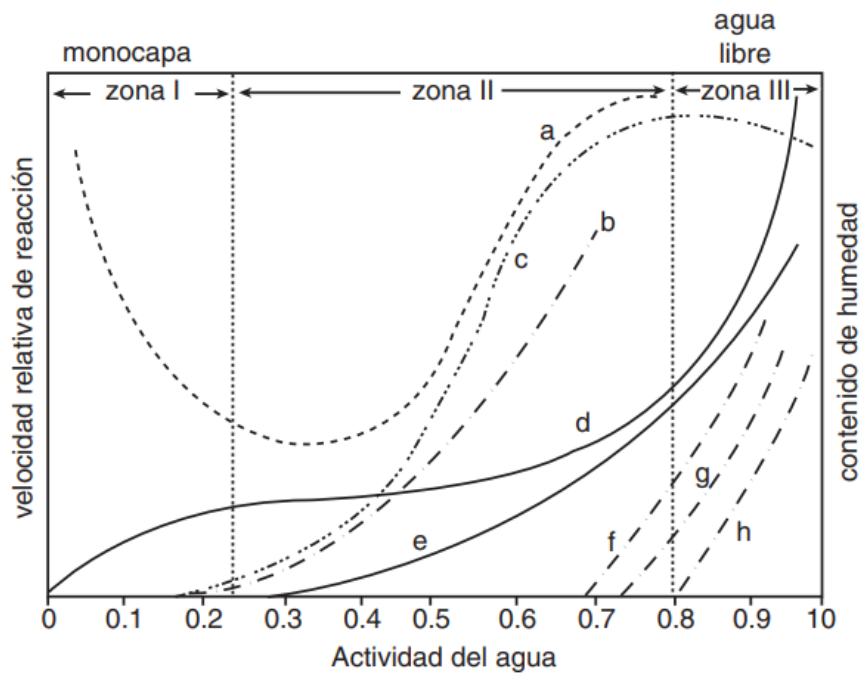
p_A : presión parcial del alimento

p_w : presión vapor del agua

%HR: humedad relativa del alimento

(Badui, 2010)

Figura 5. Zonas de actividad de agua en los alimentos



Fuente: (Badui, 2010).

2. Índice de peróxidos

Los peróxidos son compuestos que se forman a partir de la oxidación de las grasas, son muy reactivos y producen la síntesis de compuestos característicos de la rancidez como lo son los aldehídos, cetonas y ácidos. El índice de peróxidos es entonces un indicador del deterioro de las grasas y su determinación es importante en alimentos que tengan alto contenido de grasa, especialmente si no tienen antioxidantes en su formulación que evite este tipo de reacciones. Este

análisis solamente puede realizarse en alimentos cuya grasa no se ha degradado aún, ya que a partir de cierto punto los peróxidos se empiezan a polimerizar y los resultados de la determinación se vuelven erróneos. Por ello, se toman como válidos solo los datos iniciales hasta el primer punto máximo o pico que se observe.

3. Microorganismos indicadores de calidad

Entre los microorganismos indicadores de calidad se encuentran los coliformes totales y aerobios mesófilos, incluyendo estos últimos a los hongos y levaduras. A estos se les denomina de esta forma debido a que reflejan la calidad sanitario de un producto, las buenas prácticas de manufactura y las condiciones higiénicas de las materias primas. Los coliformes totales se refieren a todas aquellas bacterias entéricas con forma de coli, siendo *E. coli* la principal. Estos se caracterizan por ser aerobios o anaerobios facultativos, ser bacilos gram negativos, ser oxidasa negativos, no ser esporógenas y fermentar la lactosa a 35°C en 48h. Los coliformes pueden crecer a temperaturas desde -2°C hasta 50°C y a pH entre 4.4 – 9 (Ramiro Morales Calel, 2007).

Los aerobios mesófilos totales comprenden bacterias, hongos filamentosos y levaduras. Recuentos de $\geq 1,000,000$ UFC/g de producto indican la descomposición de este. El pH óptimo para su crecimiento es de 5.6. El recuento de estos es aplicable a todos los productos a excepción de los fermentados o madurados (Ramiro Morales Calel, 2007).

G. Diagramas de flujo y procesos

Un proceso es un conjunto de operaciones con entradas que son transformadas en salidas con un valor agregado, toda aquella operación que no involucre una transformación del producto no se puede catalogar como un proceso. Algunos ejemplos de procesos son: mezclado, amasado, cocción, cortado, deshidratado. Por el otro lado, entre las actividades que no aportan ningún valor al producto y por ende, son considerados desperdicios que deben ser minimizados se pueden mencionar: movimientos inútiles, sobreproducción, sobre inventario, tiempos de espera, transporte de producto o materia prima de una lado a otro, talento no aprovechado, defectos de producto y procesamiento extra, los cuales se denominan los 8 desperdicios según la filosofía Lean Manufacturing (Suñé et al., 2004).

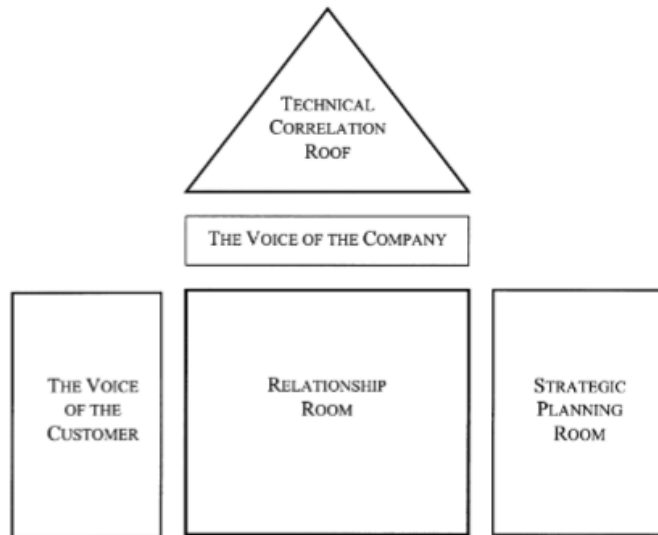
En la industria, los procesos son presentados en forma de diagrama, de los cuales existe una amplia variedad. El diagrama más sencillo es el diagrama básico de flujo, seguido del diagrama

de flujo de los pasos del proceso (llamado también diagrama de tecnología) y el diagrama de flujo de los equipos (diagrama de ingeniería). El primero (diagrama básico de flujo) indica los pasos básicos del proceso, sin profundizar en condiciones de cada operación. El diagrama de flujo de tecnología detalla más las operaciones unitarias que se realizarán y puede indicar las condiciones de estas. Por último, el diagrama de ingeniería en vez de indicar las operaciones, indica los equipos (de forma gráfica o textual) que se utilizarán en cada parte. Este último puede incluir también accesorios de cada equipo como válvulas, bombas y tuberías, así como las condiciones de operación de cada equipo (Casp Vanaclocha, 2012).

H. Casa de la calidad

La casa de la calidad es una herramienta que se utiliza en las etapas iniciales del desarrollo de un nuevo producto. Esta puede aplicarse a cualquier área de la industria y permite traducir los requisitos del cliente, que normalmente son ambiguos, a características medibles de producto. Estas características se pueden pasar a indicadores que tienen gran peso para la etapa de prototipado, ya que son los que definen cuando ya se ha terminado de desarrollar un producto (Costa et al., 2000).

Figura 6. Casa de la calidad



Fuente:(Costa et al., 2000)

El primer paso consiste en definir los requisitos del cliente, lo cual se logra a través de una investigación de mercado. En esta se busca recopilar todas las expectativas, necesidades y preferencias del cliente y/o consumidor respecto al producto en cuestión. Estas se colocan en la

casilla que se llama “la voz del consumidor” en la casa de la calidad y se pondera cada una en una escala que se escoja para priorizar los requisitos (Costa et al., 2000).

El segundo paso consiste en traducir esos requisitos del cliente a características o atributos de producto. Estas características responden a la pregunta “¿cómo lograr ese requisito?” y se debe definir también cuál es el valor “target” o meta de esa característica. Por ejemplo, si el consumidor dijo que quiere un producto dulce, pero sin azúcar, entonces lo que debo controlar en el producto es contenido de azúcar, uso de edulcorantes, etc. Esta parte va en el espacio “la voz de la compañía” (Costa et al., 2000).

El tercer paso se desarrolla en el techo de la casa (“Techo de correlaciones técnicas”), en donde se indica si hay relación entre las características de producto definidas en el paso 2. Para ello se debe primero establecer niveles de correlación como fuerte positiva, positiva, negativa o fuerte negativa y se le asigna un símbolo a cada nivel, el cual ya se coloca en el diagrama. Por ejemplo, en el ejemplo anterior del azúcar, sí existe una relación fuerte positiva entre contenido de azúcar y uso de edulcorantes; sin embargo, si otra característica fuese actividad de agua, no habría relación entre esta con las otras dos (Costa et al., 2000).

El cuarto paso consiste en evaluar si hay relación entre los requisitos del cliente y los atributos del producto. Al igual que en el paso 3, se definen niveles de relación (positiva o negativa) y se marcan las casillas correspondientes en el espacio denominado “cuarto de relaciones”. Una fila sin ninguna marca de relación indica que ese requisito del cliente al que corresponde la fila no está siendo satisfecho con ninguna de las características del producto. Por el contrario, una columna vacía en la matriz de relaciones significaría que hay una característica de producto que está de más y no vale la pena enfocarse en ella (Costa et al., 2000).

En el paso 5 se filtran o seleccionan solo aquellas características que son más relevantes para cumplir con los requisitos del cliente y se hace una nueva casa de la calidad, pero ahora para desglosar esas características en parámetros medibles. Las características de producto seleccionadas van ahora en las filas (donde se encontraban anteriormente los requisitos del cliente) y en las columnas se debe colocar aquellos componentes que van a influir en esa característica. Por ejemplo, si la característica de producto es “larga vida útil”, algunos componentes de este serían

baja actividad de agua, baja humedad, empaque con barrera al vapor de agua, etc (Costa et al., 2000).

Para esta nueva casa de la calidad se deben repetir los pasos 3 y 4 y luego esos componentes los debo traducir a un valor o indicador medible. Estos serán los indicadores durante la etapa de prototipado del producto, la cual es una etapa iterativa en la que se hacen varias formulaciones y se para de formular cuando ya se ha cumplido con todos los valores esperados que se definieron en esta casa de la calidad (Costa et al., 2000).

VI. METODOLOGÍA

A. Revisión bibliográfica

La etapa inicial consistió en la elaboración de una revisión bibliográfica sobre el proceso de producción de consomé y sopas instantáneas, sobre los ingredientes de cada producto y su función, características de la gallina de descarte, procesamiento de carnes, formas de reducción de sodio, análisis fisicoquímicos que se le hacen a ambos productos para determinar su funcionalidad, estudios de estabilidad, métodos de desarrollo de producto, y todos los demás temas que incluye el marco teórico. Esto se realizó con el fin de tener las bases para el desarrollo del producto.

B. Recolección entradas del desarrollo

La segunda etapa consistió en la recolección y documentación de todos los criterios que debe reunir el consomé y la sopa instantánea. Este fue el *checklist* que se usó para la validación técnica del producto. Para ello, se prepararon los siguientes listados:

- Requisitos del cliente extraídos de los resultados de la investigación de mercado realizado por Paz, 2022.
- Requisitos de la empresa para el proyecto
- Requisitos regulatorios para ambos productos
 1. Se revisó primero COGUANOR, RTCA y en su ausencia CODEX para sopa instantánea y se enlistaron los requisitos que estos establecen en cuanto a denominación de producto, características fisicoquímicas, características microbiológicas, requisitos de etiquetado, etc.
 2. Se revisó en CODEX de aditivos qué aditivos están permitidos para consomé y para sopa instantánea, como su función y se documentó en un cuadro resumen con su dosis recomendada.
 3. Se revisó por último RTCA de criterios microbiológicos y se enlistaron los parámetros microbiológicos que debe cumplir el producto.

C. Definición del producto

La etapa 3 consistió en tomar toda la información recolectada y resumida en la etapa 2 para definir qué características debe tener el producto; en otras palabras, se tradujeron los requisitos anteriores en características medibles de producto mediante el método QFD, según lo establecido por (Costa et al., 2000). El formato para utilizar es el que se muestra en el Anexo A y los resultados se detallan en el Cuadro 10.

D. Desarrollo experimental (prototipado)

Previo al prototipado se realizó un panel sensorial con 10 consumidores de sopas instantáneas (frecuencia de consumo: 1 vez al mes), a quienes se les pasó el producto de la competencia directa (Laky men pollo) para evaluar sus atributos. El objetivo de este panel fue determinar si la cantidad de sal, la intensidad de especias, la textura del fideo, etc. eran aceptadas por el consumidor y así tener la noción de qué cantidad de especias y sal usar, entre otros.

Luego para el prototipado se partió de una formulación base de consomé, la cual se preparó y evaluaron sus propiedades organolépticas. Esta formulación se comparó contra el listado de ingredientes de sopas comerciales y se modificó para asemejarse a las mismas. El listado de ingredientes empleados durante el proceso de formulación se detalla a continuación:

Sal
Azúcar
Cloruro de potasio
Glutamato monosódico
Harina
Levadura nutricional
Proteína vegetal hidrolizada
Grasa de gallina
Especias
Antioxidantes (BHT)
Carne de gallina en polvo
Carne de gallina

Dentro de los ingredientes en todas las sopas comerciales se observó el uso de “polvo de pollo” o “sabor a pollo”, por lo que se decidió producir un sabor a gallina propio a partir de las gallinas de descarte. Para ello se buscó primero el método adecuado y una vez definido este, se procedió a la formulación. A continuación, se detallan los métodos empleados para la elaboración de sabor gallina.

Cuadro 7. Condiciones operación elaboración sabor gallina

Método	Spray Dryer	Horno de convección	Secador de tambor
Condiciones de operación	Inlet temperature: 185°C Outlet temperatura: 95°C % Aspirator: 100% % Pump: 20%	140°F (60°C) por 18 horas	25 – 30 psi 95°C – 100°C
Procedimiento	Cocción gallina en olla de presión x 35 min. Licuado carne de gallina Filtrado licuado Ingreso al equipo		

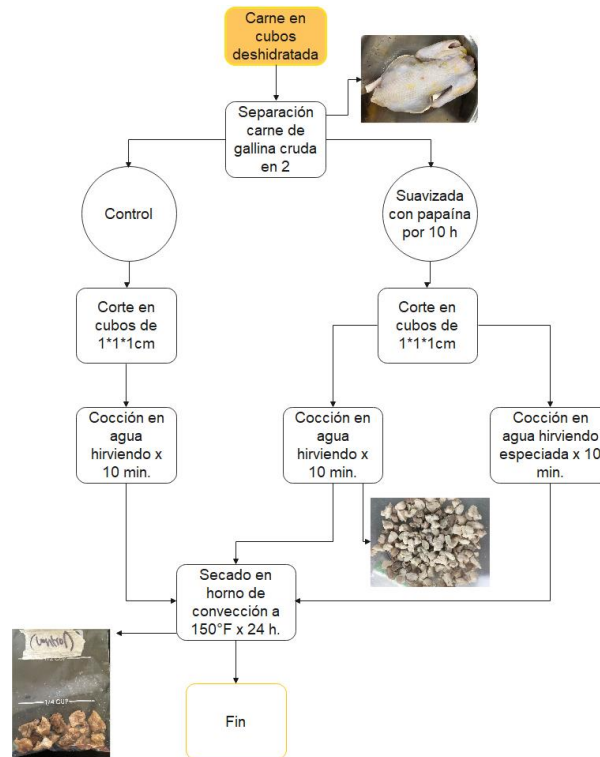
(Fuente: elaboración propia)

Una vez definida la metodología para la producción del sabor gallina, se realizaron las siguientes pruebas para la elaboración de carne deshidratada.

- Elaboración carne en cubos
- Evaluación efecto del tiempo de secado en la textura de la carne en cubos seca
- Elaboración albóndigas de carne
- Elaboración albóndigas de carne con harina
- Carne desmenuzada deshidratada

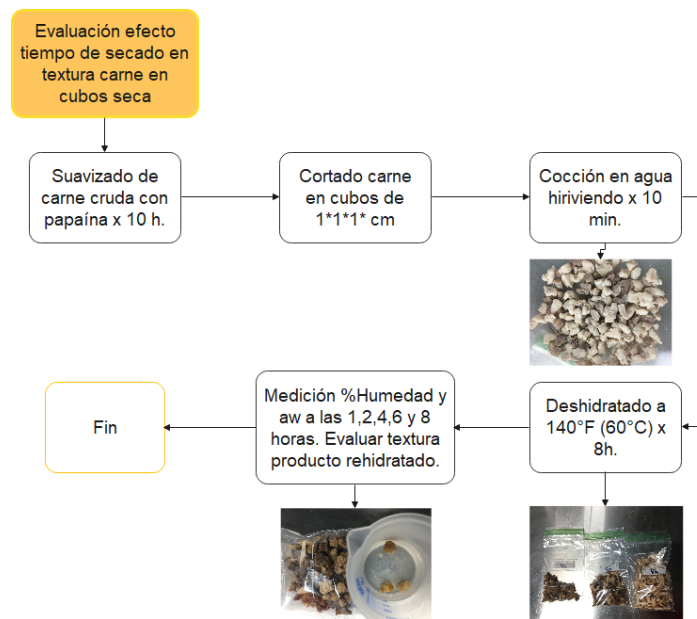
Los procedimientos que se siguieron para cada una de las pruebas mencionadas anteriormente fueron los siguientes:

Figura 7. Procedimiento carne en cubos deshidratada



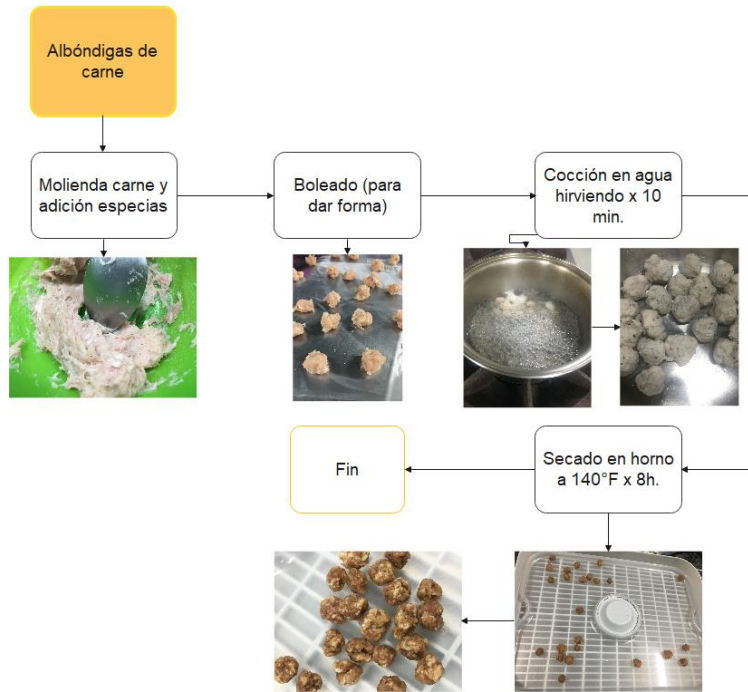
(Fuente: elaboración propia)

Figura 8. Evaluación efecto tiempo de secado en textura carne seca



(Fuente: elaboración propia)

Figura 9. Procedimiento albóndigas de carne



(Fuente: elaboración propia)

*Para las albóndigas con harina se siguió el mismo procedimiento, solo cambió la formulación.

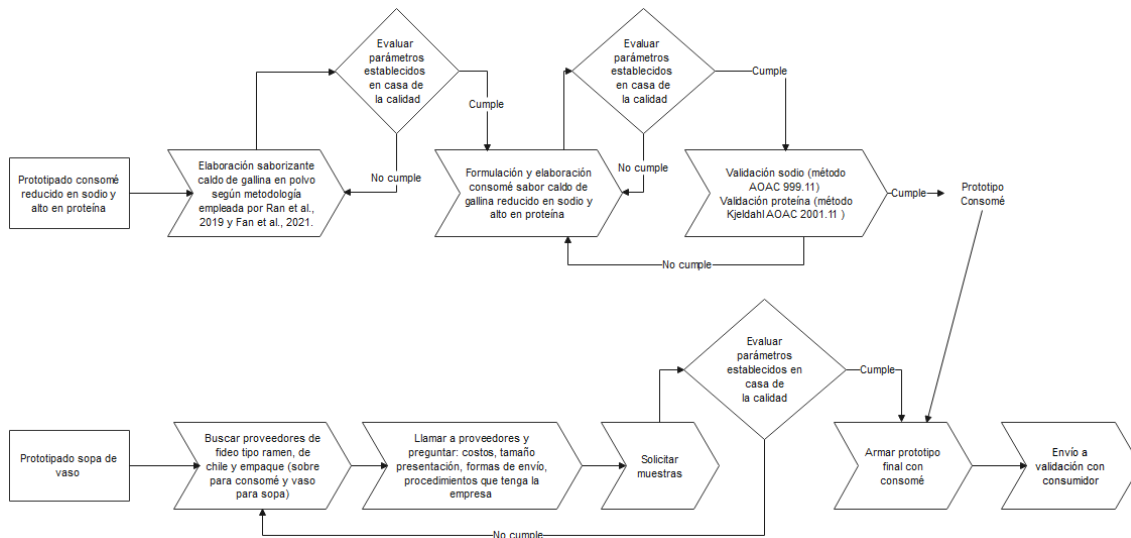
Figura 10. Procedimiento carne desmenuzada deshidratada



(Fuente: elaboración propia)

Para la formulación del consomé se siguió el procedimiento indicado en la siguiente figura.

Figura 11. Diagrama de flujo prototipado



(Fuente: elaboración propia)

*Los “parámetros establecidos en la casa de la calidad” que se mencionan anteriormente se refieren a los indicados en el Cuadro 10. Una vez la formulación cumplía con estos parámetros, se procedía a la evaluación con panel sensorial para determinar si el producto era aceptado por el consumidor o no. En total se realizaron 3 prototipos y por ende, 3 paneles sensoriales con consumidor.

Las pruebas sensoriales intermedias que se realizaron fueron de aceptación con escala hedónica y escala “Just About Right” o “Tal como me gusta” y se procuró evaluar al menos 2 muestras en cada panel. Para el análisis de datos se usó un Anova (cuando se tenían 2 muestras) y la cantidad de panelistas en todos los paneles fue siempre de 35, 62 y 51 en cada panel, respectivamente. Se tomó como criterio de aceptación un promedio en aceptación general de 8 puntos “me gusta mucho” y en todos los atributos un puntaje promedio de 3-5, que corresponden a los puntos cercanos a la calificación “Tal como me gusta”. Las hojas maestras de los paneles 1 y 2 se encuentran en el Anexo B, las boletas de los 3 paneles en el Anexo C y el código de R para el análisis de datos ANOVA en el Anexo D. Los resultados tabulados de cada panel se muestran en el Anexo E.

E. Validación técnica del producto

Se revisó que el producto cumpliera con todos los requisitos según las especificaciones definidas en el apartado de Definición de Producto y que se encuentran en el Cuadro 10.

F. Análisis microbiológico

Se realizó análisis/detección de *Salmonella spp.* al tener el producto final mediante el método BAM. Este análisis fue realizado por el laboratorio de microbiología de una industria avícola.

Se siguió el criterio de aceptación de RTCA 67.04.50:17 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos para la categoría 17.3 (alimentos preparados deshidratados) que establece que para aceptar un lote, 0 de 5 unidades debe presentar ausencia *Salmonella spp*/25g de muestra.

G. Análisis proximal

Para la posterior evaluación de la etiqueta se realizaron los siguientes análisis en ese mismo orden:

- Determinación humedad: método AOAC 934.01
- Determinación contenido de proteína: Kjeldahl AOAC 2001.11. Se realizó a partir de la muestra seca que se obtuvo al final del análisis de humedad.
- Determinación contenida de grasa: Soxhlet AOAC 920.58. Se realizó a partir de la muestra seca que se obtuvo al final del análisis de humedad.
- Determinación cenizas: AOAC 938.08
- Determinación de sodio: absorción atómica de llama AOAC 985.35. Se realizó a partir de las cenizas obtenidas.
- Determinación carbohidratos: Se obtiene del siguiente cálculo:
$$\% \text{carbohidratos} = 100\% - \% \text{humedad} - \% \text{proteína} - \% \text{grasa} - \% \text{cenizas}$$
- Determinación contenido grasa saturada: teórico (por tablas nutricionales de INCAP)

(AOAC, 1990)

H. Elaboración etiqueta

Se realizó el etiquetado nutricional del producto en base a los resultados del análisis proximal y se realizó una propuesta de etiquetado general según los requisitos de los siguientes reglamentos:

- RTCA 67.01.60:10. Etiquetado nutricional.
- RTCA 67.01.07:10. Etiquetado general de los alimentos previamente envasados (preenvasados).

I. Estudio de estabilidad

1. Planificación estudio

El estudio de estabilidad se realizó únicamente en el consomé y carne deshidratadas empacadas, tanto juntas como separadas, más no se evaluó con el empaque final (vaso) debido al espacio limitado en incubadoras. Además, debido a la larga vida de anaquel de las sopas deshidratadas, no se esperaba presenciar cambios significativos en el producto, por lo que se consideró que evaluar solo el consomé y la carne permitiría ver más cambios y poder inferir sobre las variables críticas para el producto.

El método utilizado fue Arrhenius, debido a que de todos los métodos para evaluar vida de anaquel este es el que más información proporciona. Las condiciones del estudio fueron las siguientes: se almacenó el producto a 3 temperaturas distintas, temperatura ambiente y las temperaturas de 2 incubadoras del laboratorio de microbiología (normalmente se encuentran a 37 y 43°C). El estudio tuvo una duración de 45 días, para tener 3 puntos de medición, que es el mínimo para que la curva represente mejor el comportamiento de esta variable respecto al tiempo y la temperatura (Hough, 2010).

Mediante el estudio de estabilidad se pretendió determinar también si es más conveniente empacar la carne deshidratada junto al consomé o si la estabilidad es mayor al empacarlos por separado, así como evaluar las ventajas y desventajas de ambas alternativas. Para ello, se almacenaron (en las mismas condiciones), tanto muestras de consomé y carne deshidratadas empacadas por separado y empacadas juntas. Los parámetros fisicoquímicos que se midieron en el producto final fueron %humedad, actividad de agua, color (equipo: Hunterlab), presencia de

grupos (evaluación visual) e índice de peróxidos, que son los críticos para este tipo de producto alto en grasa y deshidratado. La variable crítica fue aquella que mayores cambios significativos presentara. La evaluación sensorial de las muestras no fue realizada debido a la cantidad de

Se almacenaron 2 muestras más para realizar análisis microbiológicos al final del estudio para validar que el producto seguía siendo inocuo. Los análisis microbiológicos realizados fueron coliformes totales y aerobios totales. Ambos recuentos fueron realizados por terceros (laboratorio de microbiología de una industria avícola). Como criterio de aceptación se tomó lo que exige COGUANOR NGO 34 161. Caldos y consomés deshidratados. Especificaciones que se muestran a continuación:

Cuadro 8. Plan de muestreo microbiológico para análisis de estabilidad

Recuento	Muestras necesarias*	Recuento máximo	Cantidad de muestras que deben cumplir con el recuento máx.
Coliformes totales	2	100 UFC/g producto deshidratado	2 (todas)
Aerobios totales	2	100 000 UFC/g producto deshidratado	2 (todas)

(Fuente: elaboración propia)

*la cantidad de muestras necesarias para un tamaño de lote menor a 300 unidades es de 2, según la Norma en cuestión.

2. Análisis de datos

- a. Se graficaron los resultados de cada parámetro respecto al tiempo.
- b. Se realizó un ANOVA unifactorial (para %humedad y aw tanto del consomé y carne empacadas solo o en conjunto) y un ANOVA multifactorial para los parámetros de color en consomé y carne empacados solos. De esta forma se determinó qué variables presentaron cambios significativos. En el caso del porcentaje de humedad y aw se descartaron los datos a 37 y 43°C debido a que se observó un decrecimiento, indicando que las muestras se secaron por la alta temperatura y baja humedad relativa en las incubadoras.

- c. Únicamente se estimó el tiempo en que permanece estable el producto y se predijo la variable crítica ya que por la naturaleza del producto (poco perecedero) el alcance del estudio no fue suficiente para lograr evidenciar su deterioro.

J. Elaboración ficha técnica

Se realizó la ficha técnica del producto terminado con la siguiente información:

- Nombre producto
- Descripción producto
- Ingredientes en orden descendente
- Características sensoriales
- Características fisicoquímicas
- Características microbiológicas
- Información nutricional
- Presentación (cont. neto, material de empaque)
- Embalaje
- Condiciones de almacenamiento y distribución
- Tiempo de vida anaquel
- Instrucciones de uso
- Rotulado
- Alérgenos

Para el consomé, la carne deshidratada y el sabor gallina se realizó también una ficha técnica con el fin de indicar sus especificaciones y que las mismas puedan servir como guía en el control de calidad del producto.

K. Diagrama de proceso

Con el producto final validado se realizó una corrida en planta para estandarizar el proceso y se elaboró el diagrama de flujo básico de este. Con los rendimientos de proceso se elaboró un balance de masa para la empresa y así poder calcular la capacidad de la línea de producción.

Para determinar el tiempo de secado se tomaron los pesos de la carne a distintos intervalos de tiempo durante el proceso, se estimó el área superficial de toda la carne desmenuzada colocada

en el deshidratador y se midió el porcentaje de humedad inicial y final de la carne. A partir de estos datos se construyó la curva de secado y se calculó el tiempo necesario de secado para disminuir el porcentaje de humedad hasta un 11%, valor en el cual la carne mostraba las propiedades organolépticas deseadas y una actividad de agua de 0.373 que garantiza su larga vida de anaquel.




Para el tiempo de mezclado se usó el cambio en los parámetros de color, debido a que fue considerada la mejor opción, ya que separar los componentes del consomé por granulometría no era posible (porque la grasa logró encapsular al resto de ingredientes). No obstante, el color del producto va variando conforme avanza el proceso de mezclado y esta constituye también una variable práctica para medir en la industria. Dentro de los parámetros de color se tomó el parámetro Chroma (intensidad) como el mejor predictor del cambio de color, debido a que el R² se acercaba a 1.

L. Costeo unitario

Se calculó el costo unitario del producto sumando el costo de materia prima y el costo de material de empaque, así como el costo de maquila para el fideo y el costo de manufactura. Se utilizó el formato en el Anexo H.

VII. RESULTADOS

Cuadro 9. Evaluación características sopas comerciales

Marca		Cantonesa pollo	Han Ran gallina pechugona	Consomé pollo Maggie
%Humedad		4.49% ± 0.23%	3.64% ± 0.31%	3.71% ± 0.13%
Aw		0.525 ± 0.001	0.617 ± 0.004	0.541 ± 0.004
pH del caldo		6.74	6.51	6.89
Color	L	79.69 ± 0.19	85.23 ± 0.11	84.35 ± 0.30
	a	1.19 ± 0.04	0.93 ± 0.12	0.75 ± 0.20
	b	41.10 ± 0.62	30.37 ± 0.28	15.39 ± 0.32
Imagen				

(Fuente: elaboración propia)

Se muestran las características de las sopas comerciales, las cuales se analizaron para poder comparar el producto que se iba formulando contra estos como referencia.

Cuadro 10. Especificaciones de producto establecidos a partir de la Casa de la Calidad

Definición de producto	Sopa instantánea de gallina, reducida en sodio y alta en proteína	
Tamaño de presentación (contenido neto aproximado)	75 g	
Vida útil	mín. 1 año	
Componentes	<ul style="list-style-type: none"> • Consomé con sabor gallina • Trozos de carne de gallina deshidratada • Fideos fritos tipo ramen instantáneos suspendidos en el 	Precio de venta al mercado:
		Q4.50 - 5.00
Componentes		Costo para productor:





	<p>vaso (para evitar rebalse durante cocción)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verduras deshidratadas • Chile en bolsa aparte • Tenedor desechable armable 	Q2.66
Forma de preparación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adicionar consomé a la sopa. 2. Agregar agua hirviendo (aprox. 350 mL) 3. Tapar y esperar 3 min. <p>*también para uso en microondas.</p>	
Propiedades organolépticas	Aroma	a gallina, casero, natural
	Sabor	salado, umami
	Apariencia consomé seco	Polvo seco, libre de apelmazamiento y grumos (evaluado visualmente)
	Apariencia producto preparado	caldo claro, sin sedimento
Composición nutricional	Proteína	mín. 20% VD (= mín. 10g de proteína/vaso) (para cumplir con COGUANOR NGO 34 160 que establece mín. 625 mg proteína/vaso y para poder declarar “alto en proteína”)
	Cloruro de sodio (sal)	Máx. 12.5 g/L producto reconstituido
Características fisicoquímicas	% humedad fideo	máx. 10%
	% humedad consomé	máx. 6%
	actividad de agua general	máx. 0.65
	Tiempo de solubilidad consomé	máx. 3 min.
Otras características	Tiempo de reconstitución sopa en general	máx. 3 min.
Características microbiológicas	Salmonella spp.	Ausencia/25 g (para aceptar un lote debe haber ausencia en 5 muestras)

Empaque primario	Envase de 16 oz. de policartón con liner sellado por calor	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales con barrera al vapor de agua, al oxígeno y a la luz (envase opaco) • Liner con capa interna de polietileno para el sello con calor
-------------------------	--	--

(Fuente: elaboración propia)

El cuadro muestra las especificaciones que debe tener el producto final para poder cumplir con los requisitos del consumidor. Estos resultados se obtuvieron mediante la Casa de la Calidad.

Cuadro 11. Comparación prototipos

Prototipo	Formulación base	Prototipo 1	Prototipo 2	Prototipo 3
Componentes	Consomé	Consomé + sabor gallina 1	Consomé + sabor gallina 2 + carne deshidratada desmenuzada	Consomé + sabor gallina 2 + carne deshidratada desmenuzada + antioxidante
Consomé seco				

(Fuente: elaboración propia)

Se observa la evolución del producto conforme el tiempo. La formulación base se observa que carece de color llamativo, característico del consomé comercial y el prototipo 1 se muestra más oscuro y opaco que el prototipo final. Entre el prototipo 2 y 3 la única diferencia fue la adición de antioxidante, la cual no influye en las características organolépticas del producto.

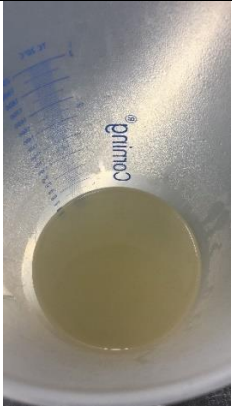

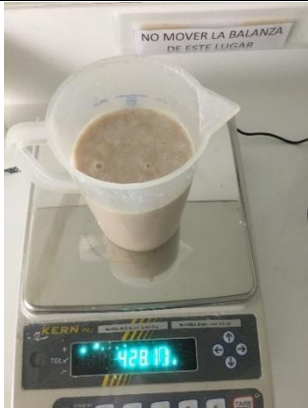






Cuadro 12. Oportunidades de mejora y cambios realizados entre prototipos

Prototipo	Oportunidades de mejora	Solución implementada en prototipo siguiente
Formulación base	Color muy claro (no característico de consomé)	Aumento % de cúrcuma y mejor proporción cúrcuma/grasa
	Falta sabor	Adición especias y levadura nutricional Adición sabor gallina Adición cloruro de potasio (acentuador de sabor)
	Mucho sedimento	Disminución % de harina
Prototipo 1	Aún mucho sedimento	Eliminación harina en formulación Optimización proporción cúrcuma/grasa
	Falta sabor	Adición de sal máxima/porción para ser reducido en sodio Pulverizado de sal Reformulación sabor gallina Aumento % especias Optimización % KCl
	Falta diferenciador competencia	Adición carne deshidratada
Prototipo 2	Oxidación de grasa	Uso antioxidante
	Falta sabor carne	Saborizado de carne (mejora en formulación)
Prototipo 3	N/A (aceptado por consumidor)	

(Fuente: elaboración propia).

En el cuadro se observan las modificaciones que se fueron realizando a cada prototipo para poder mejorar sus características. Entre cada prototipo se realizaron varias formulaciones y se definió como “prototipo” aquellas que fueran cumpliendo con las especificaciones definidas anteriormente y que ya podían ser evaluadas con un panel sensorial. Es decir, a pesar que hubo formulaciones entre cada prototipo, no todas fueron evaluadas con un panel sensorial formal debido a que no todas cumplían con las especificaciones (físicoquímicas ni organolépticas) por lo que no se consideró necesario gastar recursos en evaluar una formulación no ganadora.

Cuadro 13. Determinación método adecuado para producción sabor gallina











Método producción	Secado por aspersión	Horno convección	Secador tambor
Muestra inicial (producto húmedo)			
Imagen proceso			
Imagen producto			
%Humedad	N/A	4.2%	5.1%
Aw	N/A	0.178	0.415

Método producción	Secado por aspersión	Horno convección	Secador tambor
Oportunidades de mejora	No tiene sabor a gallina, maltodextrina opaca sabor (mejorar tratamiento de la muestra)	No es viable tecnológicamente por tratarse de muestra líquida	N/A. Este método fue el adecuado por las características de la muestra

(Fuente: elaboración propia)

Se determinó que el método adecuado para la elaboración del sabor gallina es el secador por tambor debido a las características de la alimentación al equipo (muestra semisólida) y debido a que el producto obtenido por este método cumplió con las especificaciones establecidas al inicio del proyecto.

Cuadro 14. Comparación formulaciones sabor gallina

Formulación sabor gallina	1	2	3	4	5
Imagen proceso					
Imagen producto seco					
Observaciones	Color más claro, polvo se percibe más seco	Color un poco más oscuro, se percibe más grasoso (un poco) y más fibroso o granuloso		Color similar al anterior, muy fibroso, deja sensación grasosa	Color más amarillo que las otras, muy fibroso y muy grasoso


Formulación sabor gallina	1	2	3	4	5
Imagen producto reconstituido					
%Humedad	5.1%	5.4%	5.4%	13.7%	15.2%
Aw	0.415	0.439	0.504	0.688	0.703
Formulaciones seleccionadas	X	X	X		
Justificación selección	Mantienen humedad y aw aceptables (según especificaciones de producto) y el contenido de grasa no afecta en el secado			Su contenido de grasa es muy alto que interfiere en el secado	

(Fuente: elaboración propia)

Se determinó que las formulaciones de sabor gallina más adecuadas tecnológicamente eran 1,2 y 3, debido a que estas sí cumplían con las especificaciones del producto, mientras que las otras tenían mayor contenido de grasa que dificultaba el secado.

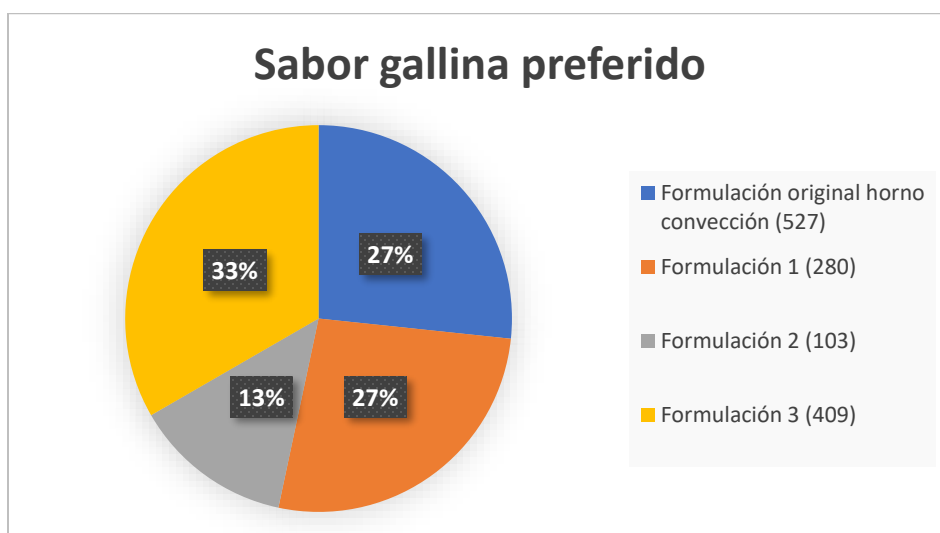
Cuadro 15. Determinación cantidad de gramos de sabor gallina a añadir/sopa

Gramos añadidos/vaso	Imagen sedimento			
2				

Gramos añadidos/vaso	Imagen sedimento
1	
Conclusión	<p>Se determinó que 1g de sabor gallina era adecuado para evitar mucho sedimento que afecte aceptación. Además, con esta cantidad se obtiene un balance entre sabor y sedimento. Las muestras evaluadas sensorialmente contenían 1g de sabor gallina.</p>

(Fuente: elaboración propia)

Figura 12. Sabor gallina preferido






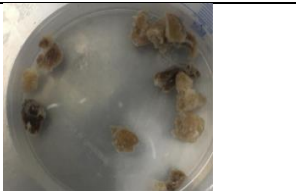


(Fuente: elaboración propia)

*Estos resultados corresponden a una evaluación sensorial informal de las 4 formulaciones que se tenían hasta el momento (la original y las seleccionadas anteriormente en base al sabor gallina). El panel fue con 15 estudiantes y se realizó en la planta de alimentos de la Universidad

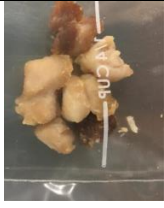









del Valle de Guatemala con el fin de tener retroalimentación sobre qué prototipos llevar a panel formal.

Cuadro 16. Efecto de papaína en textura de carne deshidratada en cubos

Muestra	Control	Papaína	Papaína + KCl y especias
Producto seco			
Producto reconstituido			
%Humedad	No se logró medir porque la carne estaba muy dura como para triturarla y homogenizarla.	2.3%	No se logró medir porque la carne estaba muy dura como para triturarla y homogenizarla.
Aw		0.216	
Observaciones	Textura muy dura al rehidratarla en agua hirviendo por 3-5min.		
Conclusión	Se concluyó que el efecto de la papaína fue insignificante porque todas las muestras estaban igual de duras y no eran apetecibles. Se decidió evaluar el efecto del tiempo de secado en la textura del producto al rehidratarlo.		













(Fuente: elaboración propia)













Cuadro 17. Efecto del tiempo de secado en la textura de carne en cubos

Tiempo secado	1h	2h	4h	6h	8h
Producto seco					
Producto reconstituido					
%Humedad	No se midió porque estaba muy húmeda y no se podía triturar		No se midió porque no valía la pena, ya que el producto reconstituido no presentaba las características de sabor y textura deseadas. Es decir, no era agradable por lo que se descartó esta y el resto de las muestras de cubos		
Aw					
Observaciones	Se descartaron todas las muestras debido a que la textura al reconstituirlo era muy dura e inaceptable.				

(Fuente: elaboración propia).

Cuadro 18. Comparación características albóndigas de carne

Muestra	Albóndigas solo pechuga	Albóndigas solo pierna	Albóndigas Mixtas	Albóndigas pechuga + harina	Albóndigas pierna + harina	Albóndigas mixtas + harina
Producto crudo						
Producto cocido						

Muestra	Albóndigas solo pechuga	Albóndigas solo pierna	Albóndigas Mixtas	Albóndigas pechuga + harina	Albóndigas pierna + harina	Albóndigas mixtas + harina
Producto seco						
Producto reconstituido						
Propiedades organolépticas producto seco	Apariencia	Característico a carne cocida, color beige o café claro con puntos negro por la pimienta			Color y apariencia más agradable que la que no tiene harina. Menos irregular, textura más lisa, color más claro	
	Aroma	Aroma intenso a carne			Aroma poco perceptible	
	Textura (al tacto)	Dura			Algo dura, pero más suave que la que no tiene harina	

Muestra	Albóndigas solo pechuga	Albóndigas solo pierna	Albóndigas Mixtas	Albóndigas pechuga + harina	Albóndigas pierna + harina	Albóndigas mixtas + harina
Propiedades organolépticas producto reconstituido	Apariencia	Característico a carne cocida, color blanco/beige con puntos negros de pimienta		Gelatinosa por la harina, no tan agradable, color beige		
	Aroma	Aroma fuerte a condimento, agradable		Aroma leve a condimento, agradable		
	Sabor	A condimento y característico a carne, pero no a gallina		Sabor más fuerte a condimento, agradable		
	Textura	Dura, pero menos que la carne en cubos		Más suave que la que no tiene harina		
Conclusión	No hay diferencia perceptible entre las albóndigas de pura carne, a pesar de ser unas de solo pechuga, de solo pierna o mixtas, al igual que entre las que contienen harina. La apariencia del producto seco es agradable y se identifica que es pura carne, lo cual es beneficioso, siendo más apetecible la apariencia de las muestras con harina por el color dorado que esta les aporta. Sin embargo, la apariencia de todas las muestras rehidratadas no es agradable y la textura sigue siendo dura, pero es menos dura en las muestras con harina. Se decidió evaluar si mayores % de harina pueden dar una textura más blanda.					

(Fuente: elaboración propia)

Figura 13. Comparación albóndigas de pechuga cocidas



Izquierda: sin harina, derecha: con harina

(Fuente: elaboración propia)

Se observa la comparación entre la apariencia de las albóndigas 100% de carne y las albóndigas con sustitución parcial de harina.

Figura 14. Comparación albóndigas de pura carne



Izquierda: solo pechuga, centro: mixtas, derecha: solo pierna

(Fuente: elaboración propia)

Se observa que a medida que aumenta el contenido de pierna en la formulación de albóndigas, el color dominante es marrón, mientras que si se usa solo pechuga, el color es más claro.




Figura 15. Comparación albóndigas con harina







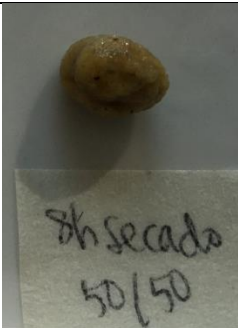
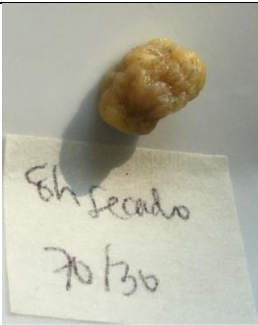
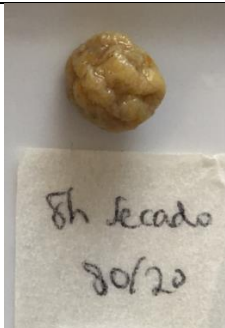


Izquierda: pechuga + harina, centro: mixtas + harina, derecha: pierna + harina

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 19. Comparación albóndigas con distinto % de harina



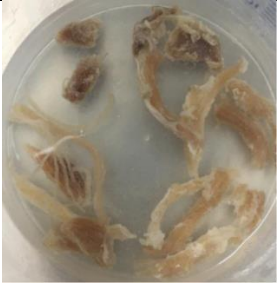

Muestra	Albóndigas carne-harina (50/50)	Albóndigas carne -harina (30/70)	Albóndigas carne-harina (20/80)
Producto crudo			

Muestra	Albóndigas carne-harina (50/50)	Albóndigas carne -harina (30/70)	Albóndigas carne-harina (20/80)
Producto cocido			
Producto seco			
Producto reconstituido			

Muestra	Albóndigas carne-harina (50/50)	Albóndigas carne -harina (30/70)	Albóndigas carne-harina (20/80)
Propiedades organolépticas producto seco	Apariencia	Agradable, pero menos que la que no tiene cúrcuma	
	Aroma	Agradable a condimento, no tiene aroma a gallina	
	Textura (al tacto)	A partir de 7 horas de secado ya está firme y seca.	
Propiedades organolépticas producto reconstituido	Apariencia	Más agradable que las que no tienen cúrcuma por el color amarillo	
	Aroma	Leve aroma, agradable	
	Sabor	A condimento, no agradable	
	Textura	Dura y tiesa, no se logró reconstituir al 100%.	
Conclusión	A mayor % de harina, más difícil resulta la rehidratación del producto hasta el centro. Se percibe como si la harina no permitiera la migración del agua hasta el centro del producto, evitando su rehidratación rápida. Se determinó que las albóndigas de carne no son el camino adecuado. La cúrcuma, sin embargo, logró mejorar el color del producto rehidratado, pero empeoró el del producto seco.		

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 20. Comparación carne desmenuzada deshidratada cocida por marmita y olla de presión

Método cocción		Marmita	Olla de presión
Producto seco			
Producto reconstituido			
%Humedad		4.8 ± 0.1%	4.6 ± 0.1%
Aw		0.561 ± 0.002	0.557 ± 0.001
Propiedades organolépticas producto seco	Apariencia	Trozos secos, claros	Trozos secos, más claros, color más uniforme
	Aroma	Característico a gallina, leve	Característico a gallina, leve
	Textura (al tacto)	Dura	Dura
Propiedades organolépticas producto reconstituido	Apariencia	Trozos claros, característico de carne cocida	Trozos más claros, color más uniforme en todas las pechuguitas (indica mejor rehidratación), característico de carne cocida

Propiedades organolépticas producto reconstituido	Método de cocción	Marmita	Olla de presión
	Aroma	Característico a gallina (sí se percibe su sabor), intenso	Característico a gallina (sí se percibe su sabor), intenso
	Sabor	Característico a gallina, sabor intenso	Característico a gallina, sabor intenso
	Textura	Semi suave	Más suave que la anterior
Conclusión		La carne desmenuzada es la mejor opción para integrar carne seca al producto porque tiene una mejor apariencia (se identifica que se trata de carne real) y se hidrata mejor (más blanda y color más uniforme si se usa olla de presión).	

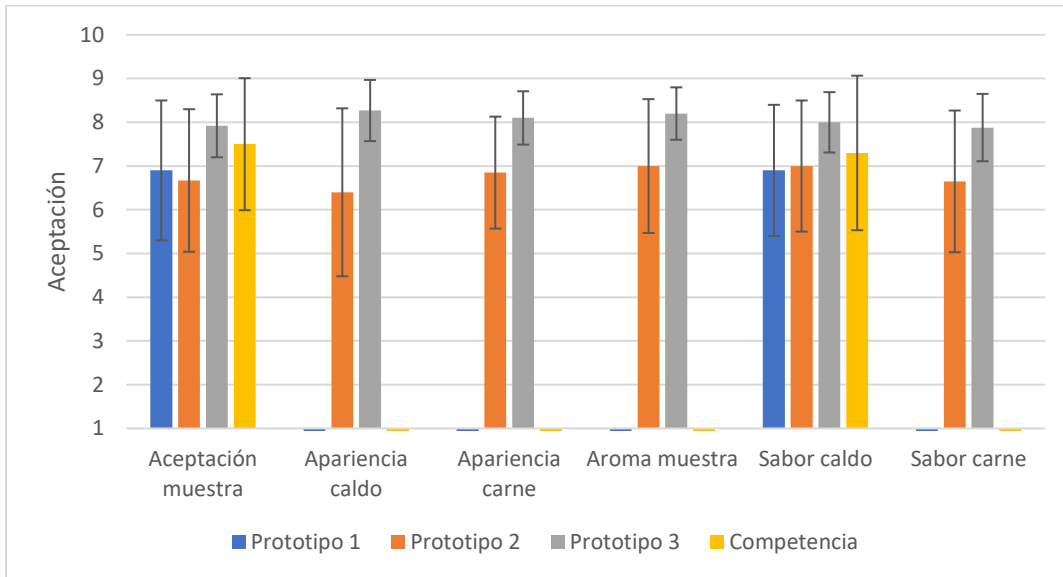
(Fuente: elaboración propia)

Figura 16. Carne desmenuzada rehidratada



(Fuente: elaboración propia)

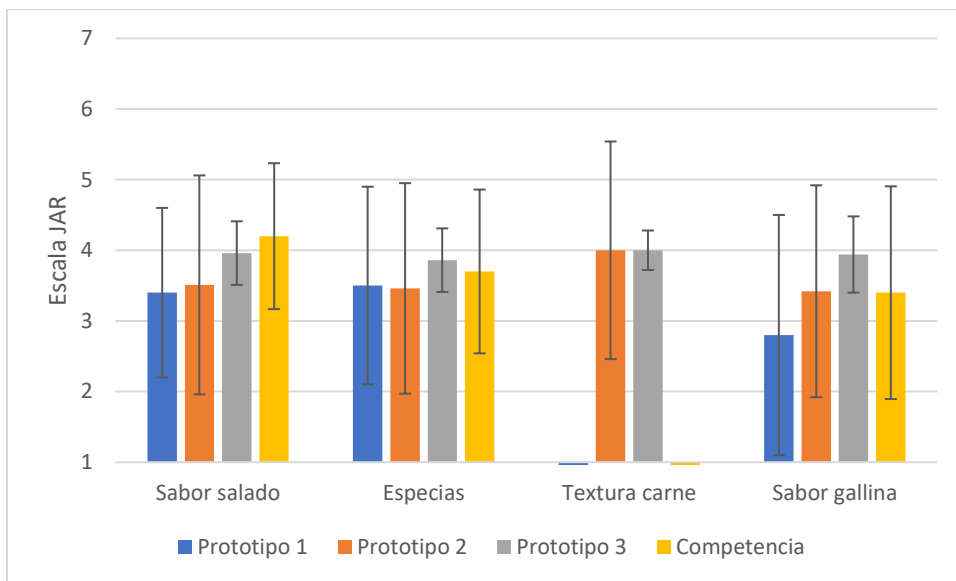
Figura 17. Comparación aceptación sensorial de prototipos



(Fuente: elaboración propia)

Se observa que el prototipo final (no. 3) fue el más aceptado por el consumidor en todos los aspectos, logrando asemejarse a la aceptación del producto de la competencia.

Figura 18. Comparación atributos de prototipos



(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 21. Resultados ANOVA prototipo 2

Atributo	Valor-p	Hipótesis	Conclusión
Aceptación general	0.432	No se rechaza la Ho.	No hay diferencia significativa entre ambas muestras
Apariencia caldo	0.984	No se rechaza la Ho.	
Apariencia carne	0.327	No se rechaza la Ho.	
Aroma muestra	0.843	No se rechaza la Ho.	
Sabor caldo	0.187	No se rechaza la Ho.	
Sabor carne	0.587	No se rechaza la Ho.	
Sabor salado	0.535	No se rechaza la Ho.	
Especias	0.996	No se rechaza la Ho.	
Textura carne	0.767	No se rechaza la Ho.	
Sabor gallina	0.235	No se rechaza la Ho.	

(Fuente: elaboración propia)

Siendo:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2$$

$$\alpha = 0.05$$

Si valor-p < α , se rechaza H0.

Nota: en este panel se evaluó si existe diferencia significativa entre la aceptación de una muestra de sopa con la formulación de sabor gallina 1 y 3.

Cuadro 22. Resultados análisis proximal consomé y sopa

Análisis	Consomé sin carne	Sopa completa
% Humedad	3.62 ± 0.22%	5.07 ± 0.09%
% Cenizas	66.84 ± 0.97%	7.85 ± 0.34%
% Proteína	19.88 ± 0.64%	25.80 ± 0.71%
% Grasa	7.01 ± 0.09%	17.97 ± 0.24%
% Carbohidratos	2.65 ± 1.19%	43.31 ± 0.83 %
% Sodio	17.23 ± 0.80%	1.89 ± 0.13%

(Fuente: elaboración propia)

Figura 19. Etiqueta nutricional producto final

Información nutricional	
1 porción por vaso	
Tamaño de porción 1 vaso (69.45g)	
Cantidad por porción	310 kcal
Valor energético	(1300 kJ)
% Valor Diario*	
Grasa total 12g	16%
Grasa saturada 2.5g	13%
Sodio 1310mg	57%
Carbohidratos totales 30g	11%
Proteína 18g	36%
*Valores Diarios porcentuales con base en una dieta de 2000kcal (8400kJ) establecidos por la FDA (Estados Unidos).	

(Fuente: elaboración propia)

Se observa que el producto logró cumplir con el objetivo de ser reducido en sodio por presentar un máx. de 1400 mg de sodio/vaso y cumplió con ser alto en proteína por tener más de 10g de proteína.

Cuadro 23. Comparación etiqueta nutricional sopas comerciales vs. prototipo

Muestra	Prototipo	Laky men pollo	Han Ran	Cup Noodles pollo	Cantonesa pollo
Tamaño porción (g)	69.45	75	80	64	64
Valor energético (kcal)	310	340	330	282	310
Valor energético (kJ)	1300	1400	1382	1181	1300
Grasa total (g)	12	13	12	9	13
Grasa saturada (g)	2.5	6	3.5	4.5	3.5
Sodio (mg)	1310	1975	1668	1445	1050
Carbohidratos (g)	30	47	36	42	36
Proteína (g)	18	8	5	8	6

(Fuente: elaboración propia)

Se observa que el producto final es el que menos calorías y sodio aporta, al igual que Cantonesa de pollo. Además, aporta más del doble de proteína que la competencia.

Cuadro 24. Información etiquetado general en cumplimiento con RTCA

67.01.07:10. Etiquetado general

Rubro	Contenido	Ubicación en etiqueta
Descripción producto	Sopa instantánea de gallina	Cara frontal del empaque
Peso neto	69.45g	Cara frontal del empaque
Posibles <i>claims</i>	Reducido en sodio Alto en proteína	Cara frontal del empaque
	Vaso libre de duroport	Sobre liner
Ingredientes	FIDEO: harina de trigo enriquecida, aceite vegetal y sal. CONDIMENTO: sal, carne de gallina deshidratada, carne de gallina en polvo, cloruro de potasio, glutamato monosódico, grasa de gallina, ajo granulado, cebolla granulada, cúrcuma en polvo, romero, tomillo, perejil en hojuela, azúcar blanca granulada, pimienta negra, proteína vegetal hidrolizada y BHT(antioxidante) CHILE: chile cobanero en polvo. Y vegetales deshidratados (zanahorias, arvejas, maíz dulce y cebollín). CONTIENE GLUTEN.	Cara trasera del empaque
País de origen producto	Producto centroamericano hecho en Guatemala	
Nombre fabricante	XX	
Dirección fabricante	XX	
No. lote	No. lote: XX	
Registro Sanitario	Reg. San.: XX	
Fecha de caducidad	Consumir antes de: XX	

Rubro	Contenido
Instrucciones preparación	1. Vierte el paquete de condimento y carne deshidratada en el vaso. 2. Agrega agua hirviendo hasta la marca superior 3. Espera 5 minutos. 4. Revuelve y disfruta tu Shika® sopa.
Condiciones de almacenamiento	Manténgase en lugar seco a temperatura ambiente.

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 25. Resultados análisis microbiológico para registro de producto

Análisis	Cantidad de muestras	Resultado	Conclusión
<i>Salmonella spp.</i>	2	Ausencia/25g	Cumple con legislación RTCA. Microbiología

*Este valor fue reportado por el laboratorio de microbiología de la industria avícola.

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 26. Ficha técnica sopa (producto final)

Realizado por: Alejandra Piedrasanta	<u>Ficha técnica</u> Sopa instantánea con fideos sabor gallina reducida en sodio y alta en proteína	<u>Fecha elaboración:</u> 11.08.2022
Descripción producto:	Sopa instantánea lista para consumir con fideo tipo ramen a base de gallina de descarte	
Componentes	<ul style="list-style-type: none"> • Consomé de gallina • Carne deshidratada • Verduras deshidratadas • Chile en bolsa aparte • Fideos fritos • Tenedor desechable armable 	
Vida útil estimada	>6 meses	

Forma de preparación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verter sobre de consomé y carne en sopa 2. Añadir agua hirviendo hasta la marca 3. Tapar y dejar reposar 5 min. 4. Revolver con tenedor y disfrutar. 	
Propiedades organolépticas	Aroma	a gallina, casero
	Sabor	Salado, umami
	Apariencia consomé seco	Polvo, libre de grumos
	Apariencia producto preparado	Caldo claro, poco sedimento
Composición nutricional	Proteína	18 g/vaso (36% VD según FDA)
	Cloruro de sodio (sal)	8.73 g/L producto reconstituido
Características fisicoquímicas	% Humedad sopa total	5.07 ± 0.09%
	Actividad de agua	0.385 ± 0.003
	pH caldo	6.55
Otras características	Tiempo de reconstitución sopa en general	5 min
Características microbiológicas	Salmonella spp.	Ausencia/25 g muestra
Empaque primario	<p>Consomé: bolsa PET MET</p> <p>Vaso: envase 16 oz. Policartón con liner sellado por calor</p>	<p>PET MET: tereftalato de polietileno metalizado (PET: barrera al vapor de agua y oxígeno; metalizado: evita exposición a la luz solar)</p>

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 27. Ficha técnica consomé sabor gallina

<u>Realizado por:</u> Alejandra Piedrasanta	<u>Ficha técnica</u> Consomé sabor gallina reducido en sodio		<u>Fecha elaboración:</u> 11.08.2022
Descripción producto:	Consomé con polvo de gallina		
Parámetros fisicoquímicos	% Humedad	3.44 ± 0.23%	
	Actividad de agua	0.558 ± 0.002	
Otras características	Granulometría	0.71 mm	
	Color	L=56.84 ± 0.50 a=6.28 ± 0.29 b=56.11 ± 0.36	
	Densidad de bulto	0.52 ± 0.01 g/mL	
	Densidad aireada	0.65 ± 0.01 g/mL	
	pH caldo	6.55	

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 28. Ficha técnica pechuga de gallina deshidratada

<u>Realizado por:</u> Alejandra Piedrasanta	<u>Ficha técnica</u> Pechuga de gallina deshidratada		<u>Fecha elaboración:</u> 11.08.2022
Descripción producto:	Carne de gallina deshidratada		
Parámetros fisicoquímicos	% Humedad	11.19 ± 0.01%	
	Actividad de agua	0.373 ± 0.006	
Otras características	Color	L=47.42 ± 0.02 a= 6.76 ± 0.01 b= 28.01 ± 0.07	
	Densidad de bulto	0.17 ± 0.00 g/mL	
	Densidad aireada	0.19 ± 0.00 g/mL	

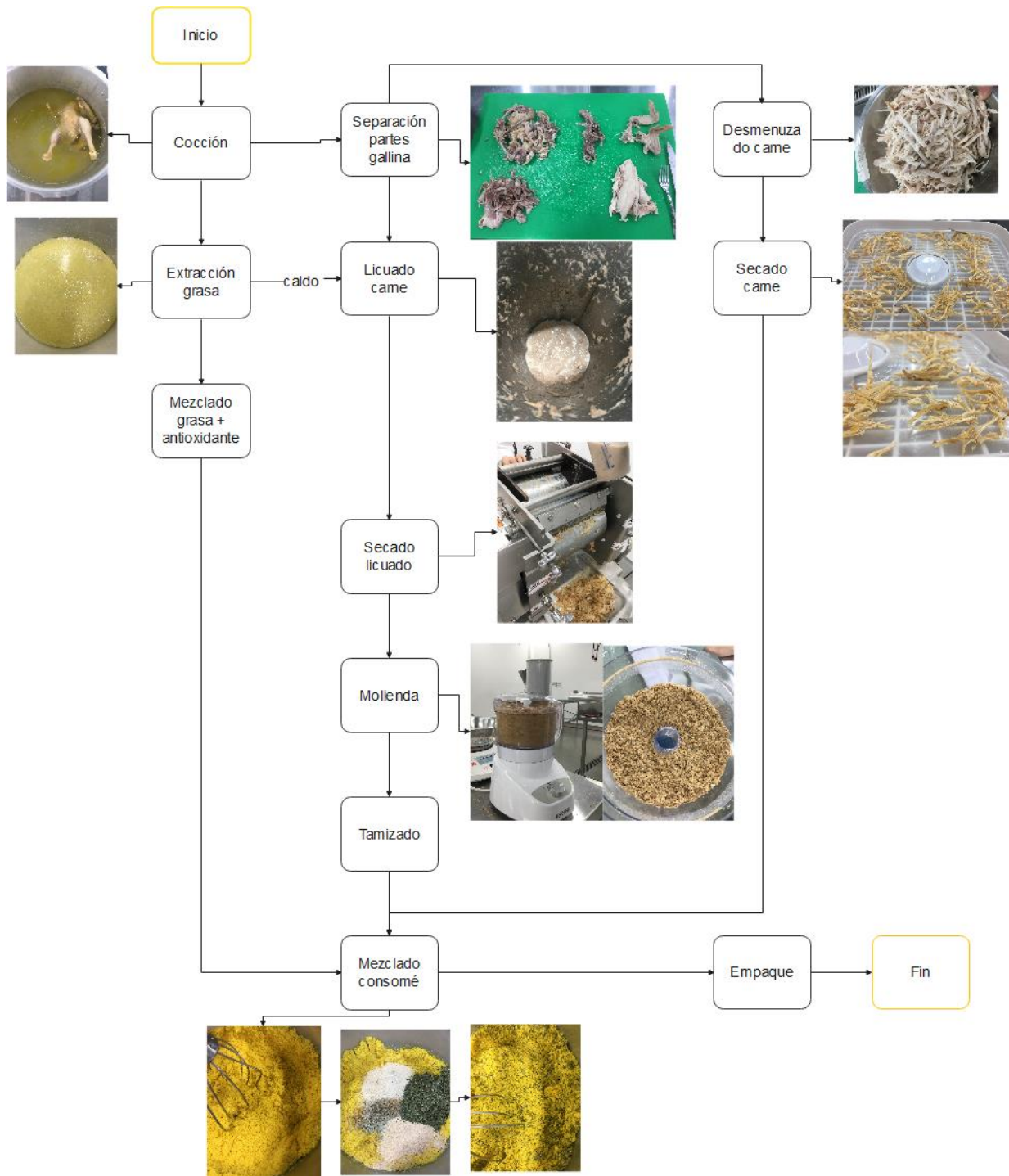
(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 29. Ficha técnica polvo sabor gallina

<u>Realizado por:</u> Alejandra Piedrasanta	<u>Ficha técnica</u> Polvo sabor gallina		<u>Fecha elaboración:</u> 11.08.2022
Descripción producto:	Polvo de carne de gallina		
Parámetros fisicoquímicos	% Humedad	3.50 ± 0.20 %	
	Actividad de agua	0.577 ± 0.005	
Otras características	Granulometría	0.71 mm	
	Color	L=57.07 ± 1.67 a=6.71 ± 0.09 b=30.18 ± 0.39	
	Densidad de bulto	0.28 ± 0.00 g/mL	
	Densidad aireada	0.30 ± 0.00 g/mL	

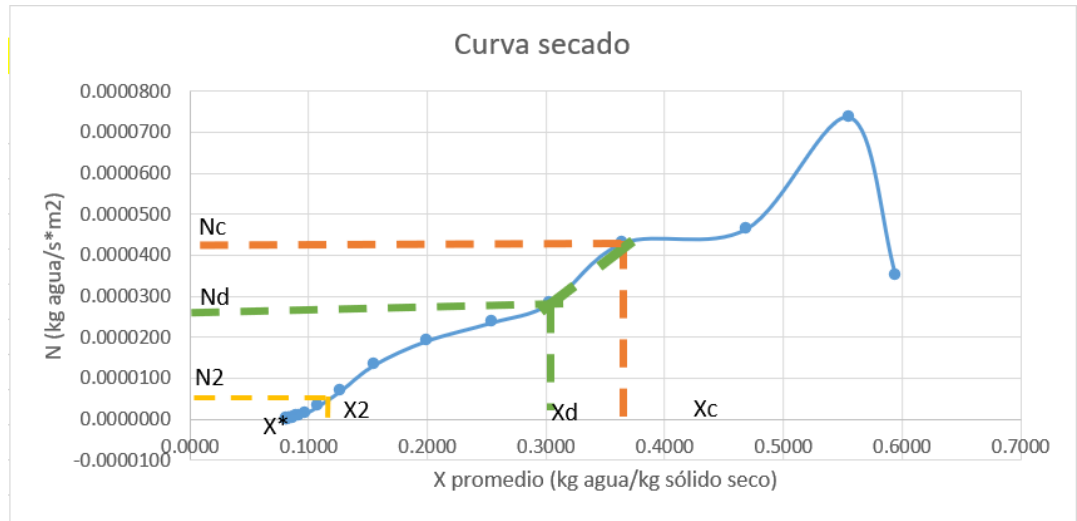
(Fuente: elaboración propia)

Figura 20. Diagrama de bloques proceso de producción



(Fuente: elaboración propia)

Figura 21. Curva de secado carne deshidratada



(Fuente: elaboración propia)

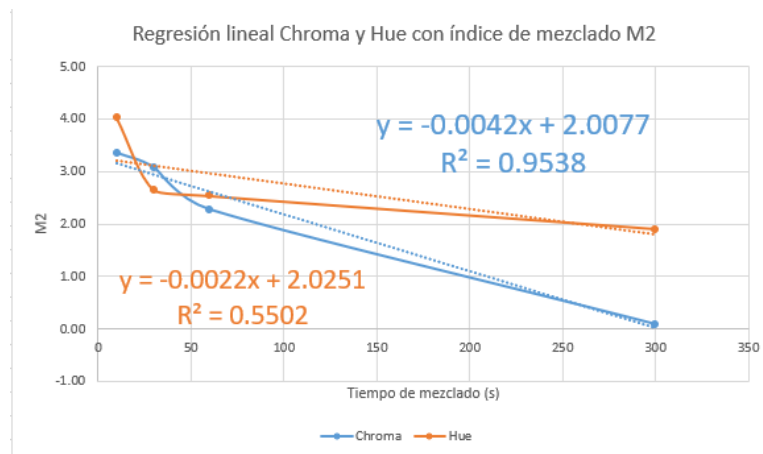
Cuadro 30. Cálculo de tiempo de secado carne deshidratada

Tiempo secado etapa 1 (constante)	Tiempo secado etapa 2 (lineal)	Tiempo secado etapa 3 (exponencial)	Tiempo de secado total (a 130°F)
2.89 h	0.19 h	1.19 h	4.27 h

(Fuente: elaboración propia)

Se determinó que el tiempo de secado total para la carne deshidratada fue de 4.27 horas.

Figura 22. Regresión lineal cálculo mezclado consomé



(Fuente: elaboración propia)

*A partir de esto se determinó que el parámetro de color Chroma sí es buen predictor del índice de mezclado debido a que su R2 es cercano a 1 (0.95); a diferencia del parámetro Hue.

Cuadro 31. Cálculo tiempo de mezclado consomé

Parámetro	Chroma
k	0.0083
Tiempo mezclado (s)	362.29
Tiempo mezclado (min)	6.04
Tiempo mezclado total (min)*	12

(Fuente: elaboración propia)

*El tiempo de mezclado final se calculó al sumar el tiempo calculado por este método y los 6 min. extra del mezclado previo de sales e incorporación de la grasa.

Cuadro 32. Desglose de costos consomé y sopa

Costos	Sopa con consomé y carne empacada separado		Sopa con consomé y carne empacadas juntas	
	Valor/unidad sopa	Ponderación (%)	Valor/unidad sopa	Ponderación (%)
Costo de materia prima	Q0.51	11.1%	Q0.51	11.6%
Costo material de empaque consomé	Q0.28	6.1%	Q0.14	3.2%
Costo maquilador	Q2.38	51.8%	Q2.38	54.2%
Otros costos (producción, admon, distribución y ventas)	Q1.42	30.9%	Q1.36	30.9%
COSTO UNITARIO TOTAL	Q4.58	100.0%	Q4.38	100.0%
PRECIO ESTIMADO	Q5.96	N/A	Q5.70	N/A

(Fuente: elaboración propia)

*Se observa una diferencia en costo de Q0.20 entre el producto empacado juntos o por separado. Además, se observa que la materia prima y material de empaque representan el menor % del costo total, a diferencia de los costos por producción, administrativos, de distribución y el costo de maquila. A partir de estos datos se puede inferir que si lo que se desea es disminuir costos esto debe ser en alguno de estos 2 rubros mencionados que sí son significativos, mientras que no vale la pena gastar esfuerzos en disminuir costos de materia prima y material de empaque ya que estos costos no son significativos.

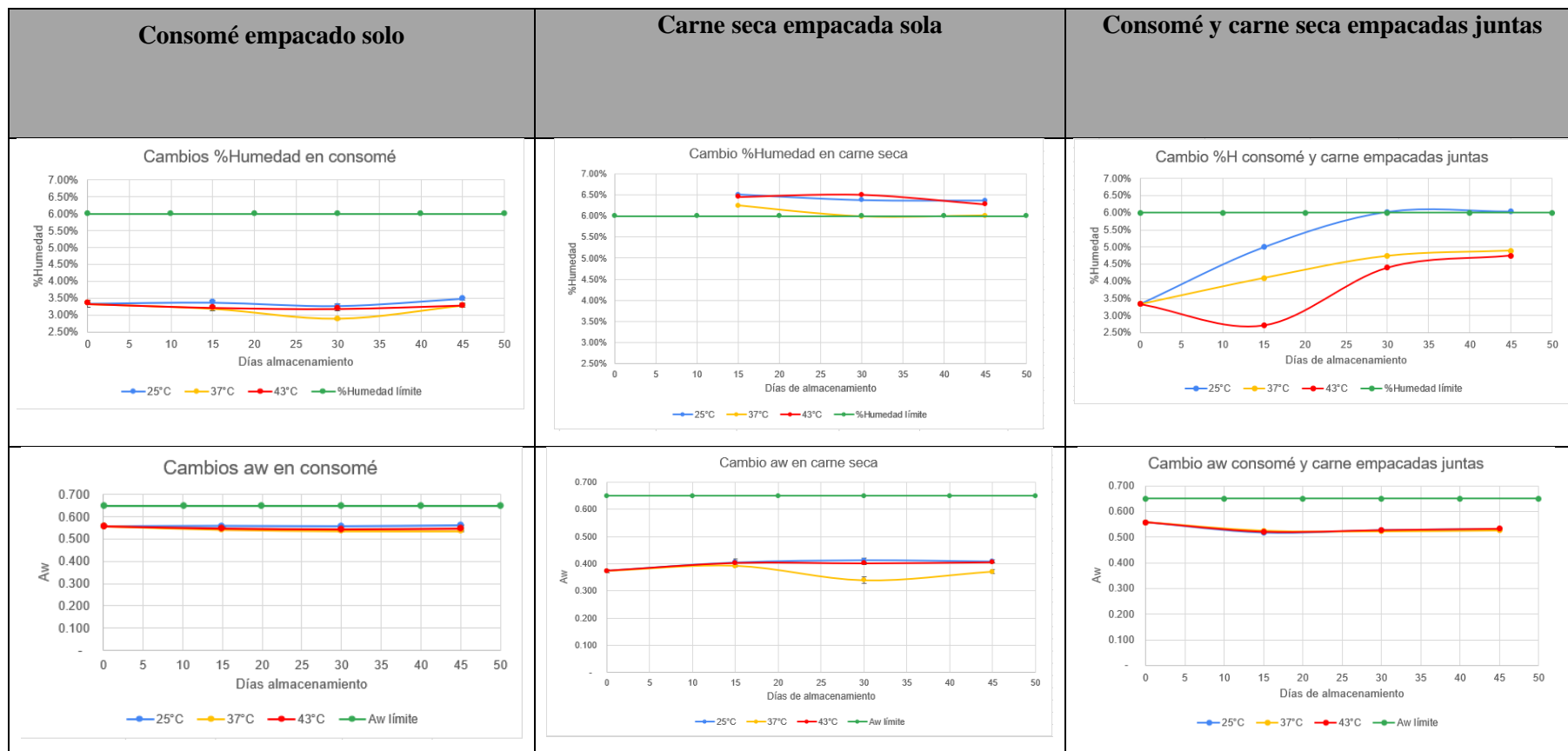
Cuadro 33. Condiciones promedio de las 3 temperaturas de almacenamiento para estudio estabilidad

No. condición	Ambiente	37°C	43°C
Temperatura promedio	22.9°C	37.1°C	42.9°C
Humedad relativa	75.0%	55.9%	62.2%

(Fuente: elaboración propia)

Se observa que el porcentaje de humedad para las incubadoras a 37 y 43°C fue bajo en comparación con la humedad a temperatura ambiente, lo cual tuvo un efecto significativo en las variaciones de porcentaje humedad y aw en las muestras almacenadas a estas temperaturas (37 y 43°C) como se observará a continuación. Por esta razón, se decidió descartar los datos para ambas variables (%humedad y aw) para las muestras almacenadas a 37 y 43°C y solo se usaron los datos a 25°C.

Cuadro 34. Cambios en %Humedad y Aw en producto a distintas temperaturas

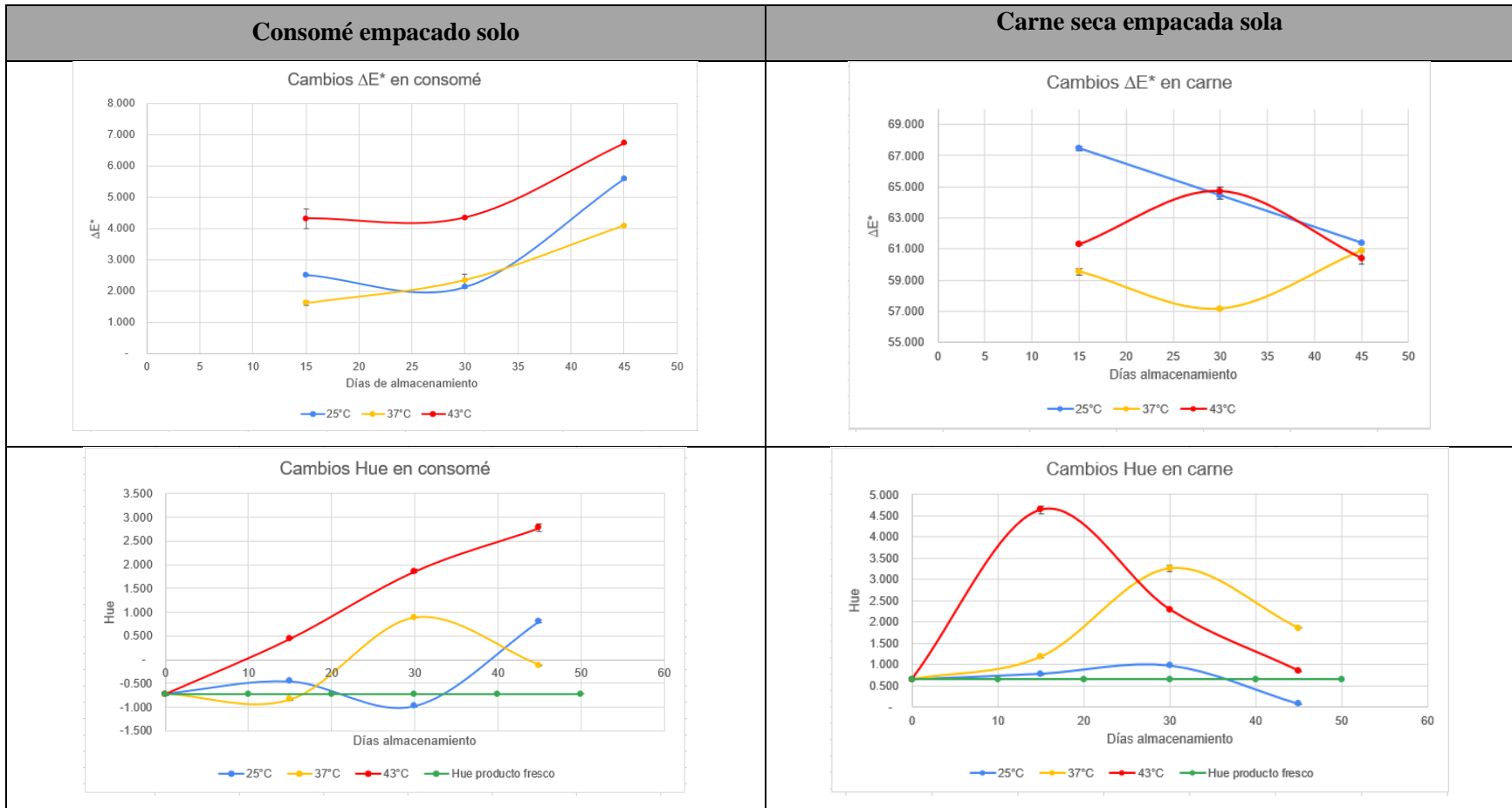


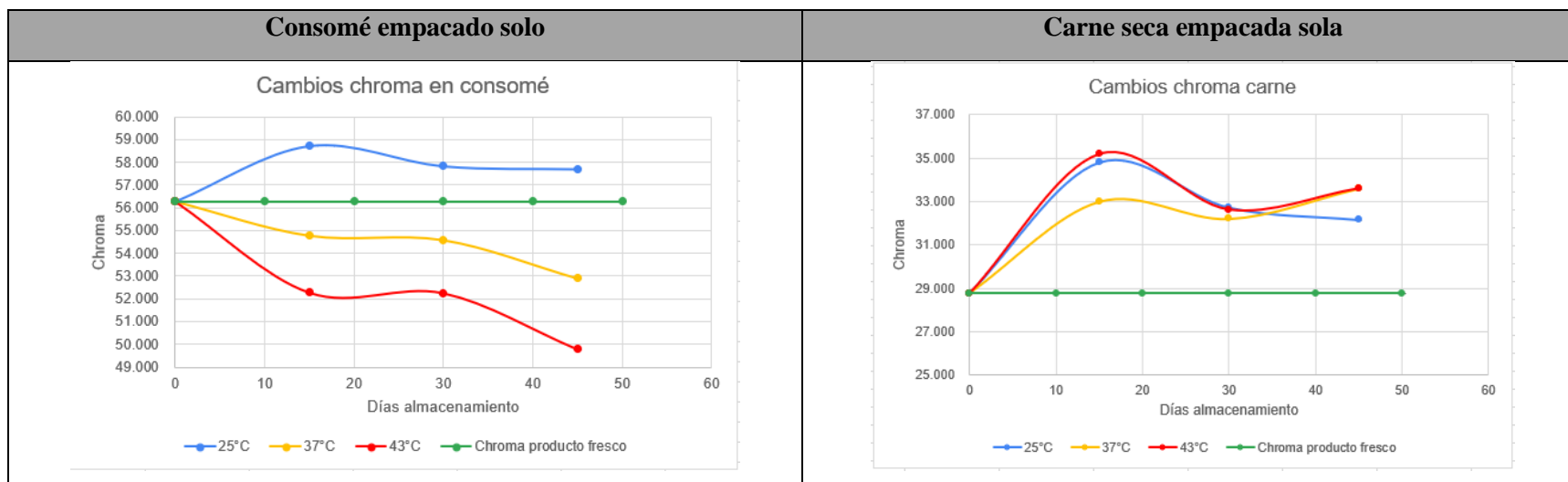
(Fuente: elaboración propia)

Se observa que no hubo variación significativa en el porcentaje de humedad ni en la aw del consomé y la carne empacados por separado. Por el contrario, en la carne y el consomé empacados juntos sí hubo mayores variaciones, lo cual era lo esperado, debido a la diferencia de humedad

relativas y aw en ambos componentes – carne seca y consomé –. Para determinar si la variación era significativa se realizó una prueba de diferencia de medias Anova.

Cuadro 35. Cambios en parámetros de color (Chroma, hue y ΔE^*) en producto a distintas temperaturas





(Fuente: elaboración propia)

A diferencia de los parámetros de humedad y aw, en color sí se observaron mayores variaciones por lo que fue necesario, de igual forma, realizar un Anova multifactorial.

Cuadro 36. Resultados %Humedad en producto durante tiempo almacenamiento a 25°C

Días de almacenamiento	%Humedad en consomé empacado solo	%Humedad en carne seca empacada sola	%Humedad en consomé y carne seca empacados juntos
0	3.33 ± 0.10% (ab)	N/A	3.33 ± 0.10% (a)
15	3.36 ± 0.07% (ab)	6.50 ± 0.00% (a)	5.00 ± 0.03% (b)
30	3.26 ± 0.06% (a)	6.37 ± 0.04% (b)	6.03 ± 0.08% (c)
45	3.48 ± 0.05% (b)	6.37 ± 0.09% (b)	6.04 ± 0.05% (c)

(Fuente: elaboración propia)

*Los valores de una misma columna con la misma letra NO son significativamente distintos según prueba de Tukey con significancia de 0.05. Por lo tanto, se observa que, según lo predicho, sí hubo diferencia significativa en el %humedad para la carne y consomé empacados juntos, mas empacados por separado no se obtuvo una gran diferencia.

Cuadro 37. Resultados Aw en producto durante tiempo almacenamiento a 25°C

Días de almacenamiento	Aw en consomé empacado solo	Aw en carne seca empacada sola	Aw en consomé y carne seca empacados juntos
0	0.558 ± 0.002 (a)	0.373 ± 0.006 (a)	0.558 ± 0.002 (a)
15	0.559 ± 0.001 (a)	0.405 ± 0.014 (b)	0.518 ± 0.003 (b)
30	0.558 ± 0.002 (a)	0.413 ± 0.006 (b)	0.528 ± 0.003 (c)
45	0.561 ± 0.001 (a)	0.409 ± 0.005 (b)	0.532 ± 0.001 (c)

(Fuente: elaboración propia)

*Los valores de una misma columna con la misma letra NO son significativamente distintos según prueba de Tukey con significancia de 0.05. Al igual que con el %humedad, se evidenció que solo hubo cambios significativos en la aw de la carne y el consomé empacados juntos, mas no fue así para la carne y consomé empacados por separado.

Cuadro 38. Resultados parámetros de color (L,a,b,C,h) para consomé empacado solo

Días de almacenamiento	C (Chroma)			h (Hue)			ΔE^*		
	23°C	37°C	43°C	23°C	37°C	43°C	23°C	37°C	43°C
0	56.291 ± 0.006 (a)	56.291 ± 0.006 (a)	56.291 ± 0.006 (a)	-0.715 ± 0.030 (a)	-0.715 ± 0.030 (a)	-0.715 ± 0.030 (a)	N/A	N/A	N/A
15	58.730 ± 0.013 (b)	54.794 ± 0.012 (e)	52.280 ± 0.016 (h)	-0.457 ± 0.013 (b)	-0.840 ± 0.012 (e)	0.447 ± 0.011 (h)	2.515 ± 0.030 (a)	1.613 ± 0.066 (c)	4.322 ± 0.313 (e)
30	57.841 ± 0.007 (c)	54.599 ± 0.011 (f)	52.257 ± 0.007 (i)	-0.976 ± 0.024 (c)	0.884 ± 0.008 (f)	1.865 ± 0.037 (i)	2.124 ± 0.030 (a)	2.359 ± 0.178 (c)	4.346 ± 0.008 (e)
45	57.713 ± 0.012 (d)	52.919 ± 0.006 (g)	49.787 ± 0.011 (j)	0.813 ± 0.028 (d)	-0.110 ± 0.007 (g)	2.778 ± 0.081 (j)	5.570 ± 0.026 (b)	4.108 ± 0.011 (d)	6.726 ± 0.010 (f)

(Fuente: elaboración propia)

*Los valores de una misma columna y misma fila con la misma letra NO son significativamente distintos según prueba de Duncan con significancia de 0.05. A diferencia de lo observado para %humedad y aw, en color sí se observaron diferencias significativas para todos los días a todas las temperaturas, demostrando que esta variable podría ser crítica en el deterioro del producto.

Cuadro 39. Resultados parámetros de color (Chroma, hue y ΔE^*) para carne seca empacada sola

Días de almacenamiento	C (Chroma)			h (Hue)			ΔE^*		
	23°C	37°C	43°C	23°C	37°C	43°C	23°C	37°C	43°C
0	28.779 ± 0.019 (a)	28.779 ± 0.019 (a)	28.779 ± 0.019 (a)	0.650 ± 0.009 (a)	0.650 ± 0.009 (a)	0.650 ± 0.009 (a)	N/A	N/A	N/A
15	34.801 ± 0.008 (b)	33.002 ± 0.032 (e)	35.197 ± 0.025 (h)	0.778 ± 0.007 (b)	1.179 ± 0.023 (d)	4.638 ± 0.085 (f)	67.471 ± 0.133 (a)	59.554 ± 0.227 (d)	61.283 ± 0.059 (g)
30	32.713 ± 0.027 (c)	32.201 ± 0.016 (f)	32.633 ± 0.031 (i)	0.967 ± 0.025 (b)	3.274 ± 0.075 (d)	2.289 ± 0.031 (f)	64.441 ± 0.223 (b)	57.155 ± 0.023 (e)	64.717 ± 0.237 (h)
45	32.144 ± 0.035 (d)	33.596 ± 0.041 (g)	33.612 ± 0.013 (j)	0.081 ± 0.007 (c)	1.857 ± 0.017 (e)	0.847 ± 0.015 (g)	61.388 ± 0.069 (c)	60.888 ± 0.101 (f)	60.420 ± 0.411 (i)

(Fuente: elaboración propia)

*Los valores de una misma columna con la misma letra NO son significativamente distintos según prueba de Duncan con significancia de 0.05. Al igual que con el consomé, para la carne también se observó que el color fue distinto para todos los días y todas las temperaturas de almacenamiento, indicando que también para este producto el color es crítico.

Cuadro 40. Cambios en índice de peróxidos en consomé durante 45 días

Días de almacenamiento	23°C	37°C	43°C
0 – 30 días	No detectable	No detectable	No detectable
45 días	4.48 meq O ₂ /kg grasa (0.90 meq/kg grasa por porción)	8.94 meq O ₂ /kg grasa (1.78 meq/kg grasa por porción)	7.29 meq O ₂ /kg grasa (1.46 meq/kg grasa por porción)

(Fuente: elaboración propia)

Debido a que solo se obtuvo 1 dato para índice de peróxidos no se pudo concluir acerca de este parámetro ya que no se puede determinar si este valor es verídico o si los peróxidos se polimerizaron entre los 30 y 45 días, proporcionando en ese caso un valor erróneo. No obstante, no se considera que este sea el caso ya que el producto contiene antioxidante justamente para evitar la formación de peróxidos y además, la grasa no fue sometida a un proceso térmico extremo como fritura y el empaque contaba con barrera al oxígeno y a la luz para evitar la oxidación de las grasas.

Cuadro 41. Comentarios empresa sobre comparación producto empacado por separado y junto durante 45 días a distintas temperaturas

Temperatura de almacenamiento	Consomé y carne empacados por separado	Consomé y carne empacados juntos
23°C	No se detectaron diferencias significativas entre muestras en propiedades organolépticas	
37°C	No se detectaron diferencias significativas entre muestras en propiedades organolépticas	
43°C	No se detectaron diferencias significativas entre muestras en propiedades organolépticas	

(Fuente: elaboración propia)

Estos resultados no se consideraron significativamente concluyentes para el estudio debido a que únicamente se realizó esta prueba sensorial con 5 panelistas, debido a la disponibilidad de muestras de consomé con las que se contaba al final del estudio. Además, esta prueba fue un agregado a la metodología debido a que no era parte del alcance del proyecto, ya que un análisis sensorial debe ser más extenso para poder ser concluyente y significativo. No obstante, estos datos son un estimado.

Cuadro 42. Resultados de estabilidad de consomé y carne empacadas separado a distintas temperaturas de almacenamiento

Temperatura almacenamiento	22°C	37°C	42°C
Estabilidad estimada	>45 días	>6 meses	>6 meses
Variable crítica pronosticada	N/A	Color por ser la variable que presentó cambios significativos respecto al tiempo.	Color por ser la variable que presentó cambios significativos respecto al tiempo.

(Fuente: elaboración propia)

*La estabilidad estimada no se considera la vida útil final, debido a que fue posible evidenciar el deterioro del producto durante el tiempo de evaluación (45 días), por lo que se recomienda realizar un estudio más extenso para este producto. Para su estimación se tomó como supuesto que 1 semana a 38°C equivale a 1 mes a temperatura ambiente (Hough, 2010).

Cuadro 43. Resultados estabilidad consomé y carne empacadas juntas y almacenadas a 25°C

Temperatura almacenamiento	23°C
Estabilidad estimada	>6 meses
Variable crítica pronosticada	%Humedad

(Fuente: elaboración propia)

*La estabilidad estimada no se considera la vida útil final, debido a que fue posible evidenciar el deterioro del producto durante el tiempo de evaluación (45 días), por lo que se recomienda realizar un estudio más extenso para este producto. Para su estimación se tomó como supuesto que 1 semana a 38°C equivale a 1 mes a temperatura ambiente (Hough, 2010).

VIII. DISCUSIÓN

El proyecto tuvo como objetivo desarrollar una formulación de consomé de gallina reducido en sodio y alto en proteína para ser utilizado en una sopa instantánea de vaso, debido a la alta demanda que actualmente este producto presenta en el mercado guatemalteco según lo determinado por (Paz, 2022). Ambas características – reducido en sodio y alto en proteína – fueron elegidas debido al enfoque saludable que se le quiso dar al producto, tomando en cuenta que esta categoría de alimentos se caracteriza por ser “dañina para la salud” (según el consumidor) por su alto contenido de sodio y su bajo valor nutricional.

El método de la Casa de la Calidad permitió traducir los requisitos por parte del consumidor en especificaciones de producto que se muestran en el Cuadro 10. Estos requisitos se clasificaron en 2 categorías: aquellos requisitos mínimos para poder competir dentro de la categoría y los requisitos o características diferenciadoras del producto. Dentro de los primeros se encuentran el precio menor a Q5, determinado por (Paz, 2022) en una investigación de mercado, debido a que este es el precio promedio de las sopas instantáneas a la fecha en supermercados y tiendas de barrio. Este precio se traduce en un costo unitario de Q2.66. La vida útil mínima es de 1 año (vida útil promedio de las sopas existentes en el mercado) y el producto debe contar con fideos.

Por el otro lado, dentro de los diferenciadores de la competencia se encuentra que sea un producto más saludable, debido a que el consumidor cada vez está más consciente del bajo valor nutricional que aportan estas sopas según lo indicado por (Paz, 2022). Debido a que el exceso de sodio es de las características por las que más se conoce a estos productos, se decidió realizar un producto reducido en sodio que consiste en 25% menos de sodio que el de una sopa instantánea promedio según RTCA 67.01.60:10. Además, se buscó que fuera alto en proteína ya que se podía aprovechar la carne de la gallina.

El proceso de desarrollo comenzó con una formulación base de consomé, la cual fue modificada al compararse con el listado de ingredientes de sopas comerciales. El principal de estos cambios fue la implementación en la formulación de un “polvo de gallina” o “saborizante a gallina”, el cual es uno de los ingredientes principales en estos productos según lo indicado en las etiquetas de estos. Con el fin de aprovechar la gallina, se decidió producir un saborizante propio, lo cual puede darle una ventaja competitiva a la empresa al ser sus propios proveedores, y principalmente, darle un uso a uno de sus subproductos – las gallinas de descarte –. Además, se

aumentó el porcentaje de cúrcuma y grasa en la formulación, debido al efecto de este en el color amarillo característico del consomé y se disminuyó el porcentaje de harina debido a que ocasionaba mucho sedimento, según el Cuadro 12.

Para la elaboración del sabor gallina se compararon 3 métodos de secado – aspersión, horno de convección y secado por tambor rotatorio – (como se observa en el Cuadro 13.). El secado por aspersión se usó debido a que según diversos autores es el método más utilizado en la producción de este ingrediente (Fan et al., 2021), (Khare et al., 2015), (Ran et al., 2019) y (Söbeli & Kayaardı, 2020), ya que el calor no está en contacto directo con el producto, ocasionando un menor daño al alimento (entiéndase menor pérdida de nutrientes, menor rapidez de las reacciones de deterioro, entre otras). Sin embargo, debido al contenido de grasa del producto, era necesaria la adición de un agente encapsulante – como maltodextrina o almidón – que permitiera hacer eficiente el proceso y lograr el secado aún con la grasa (O. Sangtherapitikul et al., 2005).

Luego de varias pruebas se descartó el método de secado por aspersión debido a que no se logró encontrar el mejor tratamiento de la muestra. Este es un paso crítico al usar este método ya que no se debe ingresar muestras con grumos, sedimentos ni sólidos en general porque la válvula de aspersión tiene unos agujeros muy pequeños, en donde cualquier partícula podría quedar atascada. Para el producto en cuestión, no era posible la eliminación de todos los sólidos y hacerlo afectaba su sabor, ya que era necesaria la incorporación de la carne en el licuado (muestra de alimentación del equipo) para proveerle el perfil de sabor deseado en el producto final. Sin embargo, esta carne no era posible triturlarla tanto de modo que no fuera a afectar en el secado.

El horno de convección resultó ser un buen método para obtener el producto deseado; no obstante, tecnológicamente no era el más viable porque la muestra era muy líquida y el equipo es apto para sólidos o semisólidos. En este caso específico, se pretendió proveerle el sabor característico de un caldo de gallina casero, por lo que se incluyeron todos los componentes tradicionales de este caldo – tomate, cebolla, ajo, tallos de cebolla y hierbabuena –; sin embargo, la incorporación de estos ingredientes se descartó posteriormente debido a que industrialmente no se haría de esta forma, sino se usaría los ingredientes en polvo. Respecto a parámetros de calidad, el sabor gallina obtenido por horno de convección sí está en cumplimiento con las especificaciones establecidas al inicio del proyecto, ya que presentó una humedad de 4.2% y una actividad de agua de 0.178 (según el Cuadro 13.), ambos debajo de los límites de 6% de humedad y 0.65 de aw

(según el Cuadro 10). Este primer prototipo de sabor gallina fue el que se usó para el prototipo 1 de consomé.

El prototipo 1 presentó una media de 6.9, en una escala de 9 puntos (escala hedónica), tanto para la aceptación de la muestra como para la aceptación del sabor del caldo (Figura 17.), valores que indicaban la aprobación del producto por el consumidor, según el criterio de aceptación determinado por la empresa (una puntuación de 7). De igual forma, el sabor salado y la cantidad de especias resultó adecuada y agradable para el consumidor ya que ambos se encontraban dentro del rango de 3-5 (en una escala JAR de 7 puntos) (Figura 18). El único atributo que no fue aceptado fue la intensidad del sabor gallina, el cual era muy poco según comentarios de los panelistas. Por lo tanto, se decidió reformular el consomé y el sabor gallina, ya que a pesar de que tuvo la aceptación deseada (6.9 está muy cercano al 7 y 7 significa “me gusta bastante”), las desviaciones estándar fueron altas según ambas figuras, lo cual demostró la segmentación de la opinión del consumidor.

Previo a reformular el sabor gallina se decidió también encontrar un método más adecuado para su producción, el cual resultó ser el secado por tambor rotatorio debido a que este permite secar muestras líquidas y grumosas, ambas características de este producto. Como se observa en el Cuadro 13. , el sabor gallina obtenido cumplió también con los requisitos establecidos y mencionados anteriormente, ya que presentó una humedad de 5.1% y una actividad de agua de 0.415. Estos valores fueron mayores a los obtenidos con el horno de convección debido a que en este último el producto permanece mucho tiempo en contacto con el aire caliente, a diferencia del tambor, en el que son pocos segundos hasta un minuto, por lo que el horno tiene la ventaja de permitir un mejor secado.

Con el método definido para la producción del sabor gallina se procedió a su reformulación, cuyo objetivo fue potenciar su sabor para abordar los comentarios de los consumidores de que al producto le hacía falta más sabor a gallina. Se realizaron 5 formulaciones, según el Cuadro 14. , las cuales se diferenciaron en el porcentaje de carne utilizado. El secado no fue eficiente en las formulaciones 4 y 5, debido a su alto contenido de grasa, la cual al entrar en contacto con el calor se fundía y no permitía el secado completo. Ambas formulaciones se descartaron por esta misma razón, ya que su composición no permitía obtener el producto deseado y el porcentaje de humedad y aw sobrepasaron los límites máximos permitidos de 6% Humedad y 0.65 de aw, siendo en este

caso de 13.7 y 15.2% de humedad y 0.688 y 0.703 de aw, respectivamente. Además, debido al alto contenido de sólidos de ambas muestras, mostraban mucho sedimento como se observa en la figura del Cuadro 14. Las formulaciones 1, 2 y 3 sí cumplían con los parámetros de calidad (%humedad y aw) requeridos, lo cual demostró la eficiencia del secado, sin embargo, el sedimento formado fue mayor en las formulaciones 2 y 3. Para evitar la formación de sedimento se determinó que 1g de sabor gallina era suficiente.

Previo a realizar un panel sensorial con consumidor, se decidió evaluar cuáles de las 3 formulaciones de sabor gallina (1, 2 y 3) eran las más aceptadas sensorialmente y verificar si 1g de producto era adecuado. Para ello se realizó una encuesta con 15 estudiantes que se encontraban por el área, a quienes se les preguntó “¿cuál de las muestras le gusta más?”. Se determinó que las muestras más aceptadas fueron la formulación 3 y hubo un empate entre la formulación original (la que se usó en el prototipo 1) y la formulación 1, según la Figura 12. Debido a que la formulación original no era viable industrialmente, se descartó esta y se procedió a evaluar únicamente las formulaciones 1 y 3.

Previo al panel y una vez determinada la mejor formulación de sabor gallina, fue necesario también modificar la formulación del consomé, ya que a pesar de haber sido aceptada la cantidad de sal en el prototipo 1, se había observado una gran desviación estándar, que evidenciaba la variación en la aceptación del consumidor. Se decidió entonces recurrir a 3 métodos para mantener el contenido de sodio en el valor requerido (1400 mg aprox. para tener 25% menos que la competencia). Primero, se disminuyó el tamaño de partícula de la sal, ya que, a menor tamaño, mayor área superficial y mejor disolución en el paladar (Rodríguez et al., 2016). Es decir, una sal pulverizada permite percibir un sabor salado más intensamente. Segundo, se sustituyó parcialmente el porcentaje de sal en la formulación con cloruro de potasio hasta potencializar el sabor, sin aumentar el contenido de sodio. Con este fin se utilizó también el glutamato monosódico en un porcentaje cercano a las sopas comerciales, debido a su bajo aporte de sodio. Tercero y finalmente, se hizo uso de especias para potenciar el sabor, sin añadir más sal a la formulación.

Al prototipo 2 también se le quiso añadir carne deshidratada para poder declarar que se trata de un producto “alto en proteína”, por lo que se procedió a determinar cuál era el mejor método y la mejor presentación de la carne para alcanzar este objetivo. La primera prueba consistió en evaluar el efecto de la papaína en la textura de la carne seca rehidratada, ya que se sabía desde

un principio que la carne de las gallinas es más dura que la del pollo. Sin embargo, como se observa en el Cuadro 16, la primera prueba demostró que la carne en forma de cubos, con un tiempo de secado de 12 horas a 150°F, aún con la adición de papaína, no era aceptable debido a que su textura era muy dura. Se consideró que el tiempo de secado podía influir también en la textura; sin embargo, en el Cuadro 17 se observa que, a partir de las 4 horas de secado, el producto ya se mostraba firme y seco; sin embargo, aún con ese tiempo las propiedades organolépticas del producto ya rehidratado no eran las adecuadas, especialmente la textura, la cual seguía siendo muy dura. En este punto no se realizó ningún panel con consumidor debido a que el producto sería rechazado.

Se evaluó si las albóndigas de carne podrían presentar una textura más suave que la carne en cubos descrita anteriormente, debido a que para su elaboración era necesaria la molienda de la carne. Se consideró que esta fuerza cortante del molino podría suavizar los tejidos, al romper los enlaces cruzados y el colágeno no soluble que le proveen la dureza a la carne de gallinas de descarte (Orn Sangtherapitikul, 2004). Como se observa en el Cuadro 18, las albóndigas sí se percibían más suaves que la carne en cubos e incluso las albóndigas con sustitución parcial de la carne por harina fueron más suaves que las que no contenían harina; sin embargo, aún no eran lo suficientemente suaves para ser agradables al paladar, evaluado sensorialmente. Estas albóndigas secas presentaron una apariencia agradable, más esta no permaneció de igual forma al momento de rehidratarlas.

Debido al aumento en la suavidad de las albóndigas con harina respecto a las de pura carne, se decidió evaluar el efecto de mayores porcentajes de harina. Según el Cuadro 19 a mayor porcentaje de harina en la formulación, más difícil resulta la rehidratación del producto ya que esta forma una capa externa gruesa que dificulta el ingreso del agua hacia el interior del producto. Esto provocó que el exterior de las albóndigas se rehidratare, más no el centro, el cual permaneció seco y duro cuando se consumía. Se determinó, además, que la adición de cúrcuma y especias le aporta al producto rehidratado una mejor apariencia respecto a las albóndigas sin cúrcuma; pero afecta la apariencia del producto seco, el cual conserva su color dorado natural sin la adición de cúrcuma, que puede ser más agradable al consumidor.

En casi todas las pruebas anteriores de carne deshidratada no se consideró oportuna la medición del porcentaje de humedad, ni actividad de agua debido a que ninguna de las muestras cumplió con la textura deseada por el consumidor y la característica crítica que influye en la

aceptación del producto es la textura, en este caso. En otras palabras, no fue necesario realizarle mediciones fisicoquímicas cuando el producto no cumplía con el perfil organoléptico que es más influyente en la aceptación del producto (Hough, 2010). Esta es una de las enseñanzas del proceso de desarrollo de producto, ya que en la práctica todos estos análisis tienen un costo, tanto de tiempo y de dinero, y si bien algunos de ellos pueden dar un mejor panorama del producto y comprenderlo mejor, se debe priorizar y enfocar los esfuerzos en aquellas características que serán las decisivas del rechazo o aceptación del producto. En este caso, esa característica decisiva eran las propiedades organolépticas, por lo que se evaluaban primero estas en todas las pruebas y en base a estos resultados se decidía si se procedía a realizar otros análisis.

La carne desmenuzada deshidratada fue la que sí presentó una textura blanda al reconstituirla, debido a que su menor espesor permitía la migración del agua a través de todo el tejido. Esta muestra además, fue la que mejor apariencia presentó reconstituida, ya que evidenciaba que se trataba de pechuga real como se observa en la Figura 16, la cual es una característica deseada por el consumidor (saber y poder reconocer de qué está hecho lo que se está consumiendo). No obstante, el tiempo de rehidratación requerido resultó ser de 5 min. con agua hirviendo, a diferencia de los 3 min. establecidos originalmente como uno de los requisitos del producto. Esta carne, además, cumplió con los requisitos de calidad, ya que presentó una humedad de 4.6-4.8% y una actividad de agua de 0.557 – 0.561, como se observa en el Cuadro 20. , características que permitirán conservar el producto. Se evaluó si el tipo de cocción – por marmita u olla de presión – influían en la textura del producto rehidratado, y se determinó que cocerlo con olla de presión permitía una mayor suavidad, evaluado sensorialmente. Además, la cocción a altas presiones permite acelerar el proceso y podría requerir menor gasto energético.

El prototipo 2 consistió en la carne desmenuzada deshidratada, el consomé reformulado y el sabor gallina 1 y 3, y la finalidad del panel fue determinar qué sabor gallina era el más adecuado, así como tener retroalimentación y evaluar la aceptación de este primer prototipo de carne deshidratada. Como se observa en el Cuadro 21. , no hubo diferencia significativa en la aceptación de la formulación 1 y 3 del sabor gallina, para ninguno de los atributos evaluados. Se escogió entonces la formulación 3 debido a que permitía aprovechar un mayor porcentaje de la gallina que la formulación 1, por lo tanto, económicamente es más beneficioso para la empresa. Sin embargo, el prototipo aún no cumplía con la aceptación deseada principalmente por el bajo puntaje en sabor de la carne y la apariencia del caldo (según la Figura 17.). Las soluciones planteadas para ambos

casos fueron sazonar la carne previo al secado y presentar las muestras en vaso blanco y opaco en vez de transparente como se había usado, ya que en el producto final no se verá el interior del vaso visto lateralmente. Otra modificación realizada fue la adición de antioxidante, no por los comentarios de los panelistas, sino con el fin de alargar la vida útil al evitar la oxidación de la grasa (según el Cuadro 12.).

Con estas modificaciones se logró obtener un producto finalmente aceptado por el consumidor, mejorando principalmente la aceptación de ambas características abordadas anteriormente – sabor carne y apariencia caldo –. Según la Figura 17. el prototipo final presentó una media de 8.27 ± 0.70 en la apariencia del caldo y una media de 7.88 ± 0.77 en el sabor de la carne, traduciéndose en una media de 7.92 ± 0.72 en la aceptación general de la muestra. Estos resultados demostraron la aceptación por parte del consumidor debido a que se encontraron entre 7 y 8 (un valor de 7 indica “me gusta moderadamente” y un valor de 8, “me gusta mucho”), los cuales se establecieron previamente como aceptables para poder concluir sobre la aceptación de un producto. Además, estos datos indican que se logró alcanzar la aceptación de la competencia, que tuvo una aceptación promedio de 7.5 según la Figura 17.

Con el producto ya validado se procedió a realizar el análisis proximal para obtener la etiqueta nutricional del producto. Se determinó que se cumplió con el objetivo de desarrollar una sopa reducida en sodio y alta en proteína, ya que el producto presentó 1300 mg de sodio/vaso y 18g proteína/vaso (según el Cuadro 23), cuando los valores esperados eran de máximo 1400 mg sodio/vaso y mínimo 10g proteína/vaso. Es decir, el producto puede tener ambas declaraciones en su etiqueta, permitiéndole diferenciarse de la competencia principal que contiene 1975 mg de sodio y menos de la mitad de lo que contiene este producto (8 g de proteína).

Las especificaciones del empaque también se cumplieron al conseguir un empaque PET MET, como se indica en la ficha técnica del producto final (Cuadro 26). En este caso, el PET (tereftalato de polietileno) le proporciona barrera al vapor de agua y al oxígeno, ambas necesarias por la naturaleza del producto (seco y con grasa) y ser metalizado evita la exposición directa a la luz solar, evitando así también la oxidación de las grasas y la generación de sabores rancios. La única característica que no fue posible cumplir fue un tiempo de rehidratación de 3 min., debido a que la carne seca requiere de 5 min. como se indicó anteriormente para obtener la suavidad

necesaria. En otras palabras, 2 min. más de rehidratación es el costo por tener carne 100% natural en el producto.

Aparte del producto final se decidió realizar una ficha técnica para la carne seca, para el consomé solo y para el sabor gallina por aparte, debido a que en una línea de producción se debe hacer chequeos de calidad en puntos críticos del proceso. En este caso, se recomienda realizar los análisis del producto a la salida de la producción del sabor gallina, de la carne seca y del consomé final y previo al empaque para verificar que el proceso fue adecuado y garantizar que el producto final cumpla con las especificaciones. Dos variables críticas para garantizar la vida útil del producto son el porcentaje de humedad y la actividad de agua, ya que al mantenerse por debajo de 6% y 0.65, respectivamente, se cumple con lo que establece la legislación COGUANOR 34 160, específica para este producto, así como se evita el crecimiento de bacterias, hongos y levaduras.

En todos los casos (sopa, consomé, carne seca y sabor gallina) es importante hacer la distinción entre porcentaje de humedad y aw. El primero corresponde a toda el agua presente en el alimento, mientras que el segundo representa únicamente el agua que está libre y que es crítico para la conservación del producto pues está disponible para reacciones de deterioro (Badui, 2010). En este caso, la sopa presenta un porcentaje de humedad de $5.07 \pm 0.09\%$ y una actividad de agua de 0.385 ± 0.003 , indicando que a pesar de que tiene un 5% de agua total, únicamente 3.85% se encuentra libre, pero esta cantidad no es suficiente para el crecimiento de microorganismos (Badui, 2010).

En el caso del consomé es más crítica la diferencia en la actividad de agua de sus componentes debido a que al haber un mínimo diferencial de aw, habrá migración de agua del componente con más aw hacia el componente/ingrediente con menor aw (Badui, 2010). En este caso, se observa que la carne seca presenta una actividad de agua de 0.373 ± 0.006 (Cuadro 28) y el consomé, 0.558 ± 0.002 (Cuadro 27), por lo que existe el riesgo de esta migración de agua del consomé hacia la carne, por lo que el efecto de este aumento en aw en la carne debe ser estudiado para verificar si es significativo en las características del producto final. De ser así, la solución práctica tecnológica es añadir un proceso de secado del consomé final para llevarlo a la misma aw que la carne o, más viable, empaclar ambos productos por separado. De no ser significativo este efecto del agua, entonces no es necesaria ninguna de las opciones anteriores. En el caso del sabor

gallina y el consomé total hay una leve diferencia en la aw; no obstante, es baja por lo que no se considera significativa.

La variable color también fue considerada como un parámetro de control de calidad, principalmente en los productos que llevan secado (sabor gallina y carne seca), debido a que el calor del proceso puede acelerar reacciones de oxidación de la grasa o reacciones de pardeamiento que influyan negativamente en el aspecto de la carne (Badui, 2010). Un sobrecalentamiento también se puede evidenciar con este parámetro e indicar una falla en el proceso. La variable densidad es útil conocerla también, no necesariamente como parámetro de calidad, sino como un parámetro importante para el diseño de la línea, específicamente para el diseño de los procesos de transporte y almacenamiento porque según la densidad se puede conocer los volúmenes que ocuparía cierta cantidad de producto a almacenar, permitiendo así dimensionar las tolvas. Conocer la granulometría del producto permite también diseñar la criba necesaria para el tamizado al final de la línea de producción, previo al empaque.

Para el proceso de producción (Figura 20) se consideró más eficiente colocar la separación de las partes de la gallina o destazado luego de la cocción debido a que los tejidos se encuentran más blandos, lo cual facilita el destazado y por ende, disminuye el tiempo de proceso. Además, un destace en cocido permite obtener mayores rendimientos porque la carne es más fácil de separar a comparación de una carne cruda, tomando en cuenta que la carne de gallina de descarte es más dura que la de un pollo de engorde (Chen et al., 2016). La desventaja de ponerlo en este orden es el riesgo microbiológico que existe al exponer el producto cocido a manipulación humana; no obstante, este riesgo es posible de mitigar implementando las buenas prácticas de manufactura, que cualquier industria debe cumplir de por sí.

Debido a que el proyecto buscaba aprovechar al máximo la materia prima principal – gallinas – se decidió utilizar la grasa obtenida durante la cocción y para obtenerla fue necesario añadir un paso de centrifugado del caldo, así como el uso del mismo caldo desengrasado para el licuado de carne. De esta forma se pretendía también disminuir el desperdicio de agua potable, permitiendo a la empresa alinearse a su objetivo de cuidado del medio ambiente. El aprovechamiento de la gallina permite, además, disminuir el costo del producto, ya que se use completa o no, la empresa igual absorbe los costos de la gallina no empleada porque una vez se destaza, no es posible vender los sobrantes.

Para el secado del licuado de carne se determinó que el método más adecuado es el secado por tambor por la naturaleza de la muestra de alimentación (como se indicó anteriormente). Fue necesario colocar un proceso de tamizado previo al mezclado para asegurar que únicamente el producto que cumple con la granulometría final logre pasar al mezclado y así, estandarizar las características del producto y asegurar la calidad de este.

El tiempo de secado calculado fue de 4.27 horas para un proceso por lotes, como se realizó durante la prueba en planta, como se indica en el Cuadro 30. Sin embargo, este resultado es un estimado debido a que para su cálculo fue necesario obtener el área superficial total de las pechuguitas de gallina a secar. Para ello se tomó como promedio el volumen de 20 pechuguitas y se estimó la cantidad que había de ellas durante la prueba. No obstante, se considera una buena aproximación ya que con ese tiempo de secado se logra alcanzar la humedad de 11% (base húmeda), valor meta que se utilizó para el cálculo. Se utilizó este valor como *target* debido a que en pruebas previas se evidenció que el producto a esta humedad presentaba una a_w de 0.38 aproximadamente, el cual era deseado debido a que estaba cercano a la a_w del consomé y así se disminuía la migración de agua del consomé hacia la carne.

Por el otro lado, el tiempo de mezclado final del consomé fue de 12 min en total, según el Cuadro 31, de los cuales 6 min corresponden al tiempo necesario para mezclar todas las sales (3 min) y luego incorporar la grasa hasta obtener una coloración amarilla homogénea (3 min más). Se determinó que el parámetro de color “Chroma” es un buen predictor del índice de mezclado debido a que presentó un R^2 cercano a 0 (0.95, respectivamente), a diferencia del parámetro de color “Hue”, el cual no mostró linealidad respecto al tiempo de mezclado, por lo que no se tomó en cuenta para el cálculo.

El costo unitario del producto se reportó de Q4.58 para el prototipo con consomé y carne empacados por separado, mientras que sería de Q4.38 si se utilizara únicamente 1 mismo empaque para ambos productos según el Cuadro 32. Se considera que se logró formular para mantener un precio bajo de Q5.96, que a pesar que se encuentra un poco arriba del rango de precio que el consumidor está dispuestos a pagar por este producto (Q4.50 - Q5.00) según (Paz, 2022), se considera que es posible disminuir su costo al negociarlo con el maquilador, ya que este costo representa el mayor porcentaje del costo total unitario. Otra forma de reducir el costo sería

disminuir los costos de producción, administrativos, ventas y distribución, los cuales de igual forma son un estimado únicamente debido a que no se cuenta aún con la planta y no se ha determinado con exactitud qué costo representarían estos rubros. Tanto este costo como el costo de maquila son los que mayor porcentaje representan del costo total (80% entre ambos), por lo que si lo que se busca es disminuirlo, no se recomienda enfocarse en el costo de las materias primas, ni material de empaque, ya que estos no provocarían un cambio significativo en el costo total debido al bajo porcentaje que representan.

No se logró determinar con exactitud el tiempo de vida útil debido a que en el periodo evaluado (45 días) no se logró evidenciar un deterioro del producto, ya que no hubo cambios significativos en %Humedad, ni actividad de agua. Presencia de peróxidos solo se detectó al final del estudio y en el caso de color, no se pudo determinar un valor límite a partir del cual ya no fuera aceptado el producto, ya que este análisis debe realizarse de forma sensorial (Hough, 2010) y no se encontró dentro del alcance del proyecto.

En el caso de porcentaje de humedad y actividad de agua se observó que no hubo cambios significativos para el consomé y la carne empacadas por separado (Cuadro 36 y Cuadro 37); además, en ninguno de estos dos casos se sobrepasó el límite máximo permitido para %Humedad (6%), ni para a_w (0.65). Únicamente en la carne se sobrepasó el límite de 6% de humedad; sin embargo, no se considera significativo debido a que la carne representa menos del 5% de la sopa total; por lo que su aumento en %Humedad no influye en el aumento de humedad del producto total. Esto último se evidenció al momento de realizar el análisis proximal, en donde se determinó que la humedad final de la sopa es de 5%, a pesar de que la carne aporta un 11% de humedad al producto.

En los parámetros de color, por el contrario, sí hubo diferencia significativa en los datos de todos los días de almacenamiento y todas las temperaturas, ya que se determinó, en base al Anova multifactorial, que tanto el tiempo, la temperatura y la interacción de ambos factores, influye significativamente en el cambio de color (Cuadro 38). La principal diferencia observada visualmente respecto a color fue que el consomé que se almacenó a 25°C mantuvo el color amarillo intenso característico del producto, mientras que a 37 y 43°C esta intensidad se fue perdiendo y el color amarillo se fue opacando y oscureciendo. No obstante, no fue posible determinar hasta qué valor de los parámetros de colorimetría el producto ya no era aceptado por el consumidor, dado que

este análisis requeriría un análisis sensorial de supervivencia, el cual no estaba contemplado dentro del alcance de este proyecto, y para el cual sería necesario un mayor tiempo de estudio. Para los parámetros de color se decidió calcular *chroma* y *hue* debido a que estos son más fáciles de identificar por el consumidor, quien, por el contrario, no sabría indicar el valor L, a, ni b para un producto (Rani et al., 2019).

En el estudio de estabilidad también se pretendió evaluar el efecto de empacar el consomé y la carne juntas y compararla con el empaque por separado, ya que utilizar 1 solo empaque representaría un ahorro de Q0.20 en el costo unitario del producto y un ahorro en la línea de producción al no necesitarse tantas empacadoras. Se determinó que al empacar ambos productos juntos sí hay migración de agua de la carne hacia el consomé (ya que la carne tiene 11% de humedad y el consomé tiene 3%) según el Cuadro 34. Se observó también que este cambio en %humedad alcanza el 6% máximo a temperatura ambiente luego de 30 días. Este valor se considera límite debido a que COGUANOR NGO 34 160, establece un máximo de 6% de humedad, lo cual indica que el producto debe cumplir con este parámetro para poder comercializarse. No obstante, se observa una tendencia constante a partir de los 30 días en porcentaje de humedad del producto empacado junto, por lo que se considera que a partir de este tiempo la humedad alcanza el equilibrio y se estabiliza, pero sería necesario un estudio más extenso para comprobar que no hay un aumento luego en el tiempo.

Se determinó entonces que el producto, tanto empacado junto o por separado, puede permanecer estable al menos 6 meses, tomando en cuenta que el estudio se llevó a cabo durante 6 semanas y 1 semana a 38°C equivale a 1 mes a 25°C (Hough, 2010). Además, dentro del periodo de estudio no se evidenciaron tampoco cambios sensoriales significativos según el Cuadro 41, ni en el producto empacado por separado ni empacado junto. No obstante, este resultado se considera un estimado y no concluyente, debido a que la muestra fue de 5 personas únicamente, ya que este análisis no estaba contemplado en el alcance del estudio y se realizó con las muestras que se tenían disponibles.

Respecto al índice de peróxido no se logró concluir con significancia debido a que únicamente se logró determinar 1 punto (a los 45 días de almacenamiento), lo cual no permite determinar si ese es un valor verídico o si ya había ocurrido la polimerización de los mismos y se trata de un valor erróneo (Badui, 2010). No obstante, no se considera que los peróxidos sean una

variable crítica en el deterioro del consomé debido a que este tiene un bajo porcentaje de grasa (7%) según se indicó anteriormente en el análisis proximal, lo que constituye únicamente 0.45g de grasa por porción de consomé. Además, esta grasa no es expuesta a proceso de fritura, el cual es un proceso extremo de secado y sí influye en el contenido de peróxidos y el producto contiene antioxidante.

Incluso la norma que regula a las sopas deshidratadas (Coguanor, 1975b), no establece un parámetro máximo de peróxidos en el producto. No obstante, en el fideo sí hay un riesgo de un índice alto de peróxidos debido a que este sí es sometido a un proceso de fritura; no obstante, este análisis no fue parte del alcance de este proyecto. Se debe mencionar también que en dado caso el valor de peróxidos determinado para el consomé a los 45 días de almacenamiento sí aumentó según el aumento de temperatura (Cuadro 40), pero ese valor corresponde al total de peróxidos en 5 sobres de consomé, por lo que fue necesario dividirlo dentro de 5 para determinar el contenido de peróxidos por porción, el cual se encuentra menor a 2 meq/kg grasa en todos los casos. Este valor se considera adecuado ya que, a pesar que no está regulado el contenido máx. de peróxidos en las sopas, la norma para el aceite de maíz indica un máximo de 10 meq/kg de grasa (Coguanor, 1975a), al igual que Codex CXS 19-1981(Codex Alimentarius, 2021a).

IX. CONCLUSIONES

- Se formuló una sopa instantánea que aporta 18 g de proteína/vaso, equivalente al 36% del valor diario según FDA y 25% menos de sodio que la competencia. Esta sopa cumple con los requisitos fisicoquímicos y sensoriales que busca el consumidor, y con los requisitos de la empresa.
- Se definió y estandarizó el proceso productivo de la sopa, siendo el secado por tambor el método más adecuado para la elaboración del sabor gallina. La presentación de carne deshidratada que cumplió con los parámetros sensoriales fue la carne desmenuzada secada por 4.27 horas en horno de convección y el tiempo de mezclado del consomé se estandarizó en 12 min.
- El empaque PET MET permitió al producto (consomé y carne empacadas por separado) ser estable durante el tiempo evaluado (45 días) a temperatura ambiente sin provocar cambios significativos en porcentaje de humedad, ni actividad de agua.

X. RECOMENDACIONES

- Para el estudio de estabilidad se recomienda determinar índice de peróxidos a partir de los 31 días, ya que previo a este tiempo no se evidenció la presencia de estos.
- Para determinar la vida útil con mayor veracidad se recomienda realizar un estudio más extenso (duración de 1 año como mínimo), en el que se evalúe colorimetría, que fue la variable que sí presentó cambios significativos. Además, se recomienda evaluar el perfil sensorial por medio de un análisis de supervivencia, ya que el consumidor es quien realmente define a partir de qué día el producto se rechaza (Hough, 2010).
- En caso se desee ablandar la carne deshidratada aún más, se recomienda evaluar distintos métodos de suavizado como hidrólisis para romper los enlaces entrecruzados del colágeno, característicos de las gallinas de descarte.
- Para utilizar el método de secado por aspersión para la elaboración de sabor gallina se recomienda evaluar otro procedimiento para la preparación de la muestra, específicamente concentrar el caldo para aumentar el rendimiento del proceso e intensificar el sabor del producto final.
- Reducir el contenido de agua del licuado previo al secado en tambor para disminuir el porcentaje humedad y actividad de agua en el sabor gallina y prolongar la vida útil del producto.
- Evaluar el uso de otros potenciadores del sabor como inosinato y guanilato disódico, que por disponibilidad no se incluyeron en el estudio, así como de sustitos de sodio.
- Evaluar la aceptación del producto seco (que el mismo consumidor lo prepare) durante el proceso de formulación y no solo hasta la validación final en focus group para determinar con mayor seguridad qué aspectos de la apariencia son significativos y necesarios de modificar.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Andrea, P., Ospina, E., Luis, A., & Puerta, F. (2018). *Propuesta para el mejoramiento técnico y comercial de una producción de huevo en el corregimiento Buenos Aires la Manta (Montería-Córdoba)*. Corporación Universitaria Lasallista.
- AOAC. (1990). *Official methods of analysis* (K. Herlich (ed.); 15th ed., Vol. 2).
- Arevillca, N. D. (2021). *Estudio de factibilidad para la instalación de una planta procesadora de consomé en polvo a partir de gallinas ponedoras de descarte en Santa Cruz-Bolivia*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Asociación Nacional de Avicultores [ANAVI]. (n.d.). *Reseña Histórica ANAVI*. Retrieved January 25, 2022, from <https://www.anaviguatemala.org/resena-historica/>
- Badui, S. (2010). *Química de los alimentos*. www.pearsoneducacion.net
- Benjamín Ruiz. (2020, December). Producción avícola de Jalisco en el contexto latinoamericano. *Industria Avícola*, 22–25. https://www.industriaavicola-digital.com/industriaavicola/december_2020/MobilePagedReplica.action?pm=2&folio=22#pg24
- Chen, Y., Qiao, Y., Xiao, Y., Chen, H., Zhao, L., Huang, M., & Zhou, G. (2016). Differences in physicochemical and nutritional properties of breast and thigh meat from crossbred chickens, commercial broilers, and spent hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29(6), 855–864. <https://doi.org/10.5713/ajas.15.0840>
- Codex Alimentarius. (2021a). *Norma para grasas y aceites comestibles no regulados por normas individuales*.
- Codex Alimentarius. (2021b). *STANDARD FOR BOUILLONS AND CONSOMMÉS CXS 117-1981. Adopted in 1981. Revised in 2001, 2015. Amended in 2021*.
- Coguanor. (n.d.). *Caldos y consomés deshidratados. Especificaciones*.
- Coguanor. (1975a). *Aceite comestible de maíz. Especificaciones*.
- Coguanor. (1975b). *Sopas y cremas deshidratadas. Especificaciones*.
- Costa, A. I. A., Dekker, M., & Jongen, W. M. F. (2000). Quality function deployment in the food industry: A review. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 11, Issues 9–10, pp. 306–314). [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(01\)00002-4](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(01)00002-4)
- Euromonitor International. (2021a). *Soup in Costa Rica*. <https://www.euromonitor.com/soup-in-costa-rica/report#>
- Euromonitor International. (2021b). *Soup in Guatemala*. <https://www.euromonitor.com/soup-in-guatemala/report#>

guatemala/report

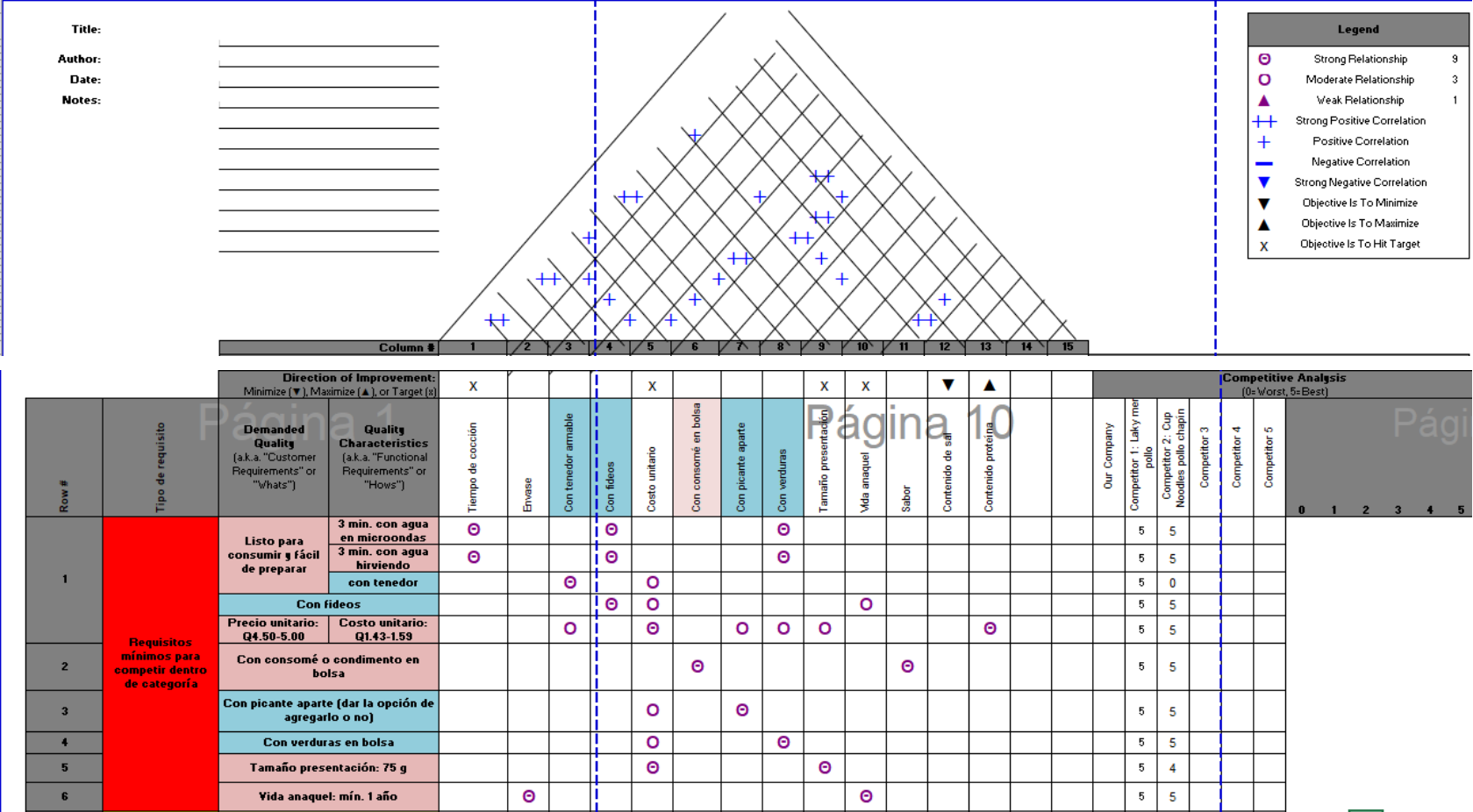
- Fan, H., Zhang, M., Mujumdar, A. S., & Liu, Y. (2021). Effect of different drying methods combined with fermentation and enzymolysis on nutritional composition and flavor of chicken bone powder. *Drying Technology*, 39(9), 1240–1250. <https://doi.org/10.1080/07373937.2021.1894440>
- García, Ó. (2021, October 3). *Retirarán del mercado mexicano sopa instantánea Maruchan por temas de salud*. Guatevisión. <https://www.guatevision.com/internacionales/retiraran-del-mercado-mexicano-sopa-instantanea-maruchan-por-temas-de-salud>
- Hou, G. (2010). *Assian Noodles* (Wiley (ed.)).
- Hough, G. (2010). *Sensory Shelf Life Estimation Of Food Products* (CRC Press (ed.)).
- INE. (2021). *Canasta Básica Alimentaria (CBA) Y Ampliada (CA) agosto de 2021*. www.ine.gob.gt.
- Instituto Nacional de Estadística Guatemala [INE]. (n.d.). *Estimaciones y proyecciones de población 1950 - 2050*. Retrieved January 25, 2022, from <https://www.ine.gob.gt/ine/proyecciones/>
- kbv Research. (2021). *LAMEA PACKAGED SOUP MARKET SIZE*. <https://www.kbvresearch.com/lamea-packaged-soup-market/>
- Khare, A. K., Biswas, A. K., Balasubramaniam, S., Chatli, M. K., & Sahoo, J. (2015). Optimization of meat level and processing conditions for development of chicken meat noodles using response surface methodology. *Journal of Food Science and Technology*, 52(6), 3719–3729. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1431-6>
- MAGA. (2021, September 24). *Guatemala fortalece acciones para proteger su patrimonio avícola*. <https://www.maga.gob.gt/guatemala-fortalece-acciones-para-proteger-su-patrimonio-avicola/>
- Martínez, B. (2016, February 22). Las sopas instantáneas sacian el hambre pero.... *Prensa Libre*. <https://www.prensalibre.com/vida/salud-y-familia/las-sopas-instantaneas-sacian-el-hambre-pero/>
- Ministerio de Economía de Guatemala. (2018). *INDUSTRIA DE SOPAS Y CONSOMÉS DE GUATEMALA*. http://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/meta_industria_de_sopas_y_consomes_version_final.pdf
- Moreiras. (2013). *Tablas de Composición de Alimentos. Pollo*.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (n.d.). *Etiquetado frontal*. Retrieved February 13,

- 2022, from <https://www.paho.org/es/temas/etiquetado-frontal>
- Ortiz, N. (2021, October). *Revista del Consumidor. Hay de Sopas a Sopas*, 10–50. <https://issuu.com/profecoco/docs/revistadelconsumidor536octubre2021>
- Pateiro M, Rois D, Bermúdez R, Adán S, Lorenzo JM, Justo J, García L, & Franco D. (2016). EFFECT OF BREED ON CARCASS AND MEAT QUALITY OF HENS AFTER LAYING PERIOD. In *Meat Science and Technology*.
- Paz, N. (2022). *Desarrollo de un estudio de factibilidad para la producción y comercialización de una sopa instantánea con un enfoque saludable, utilizando productos derivados de una industria avícola en Guatemala*. Universidad del Valle de Guatemala.
- Ramiro Morales Calel, A. (2007). *Evaluación de cambios microbiológicos, pH, actividad de agua y color de tallarines instantáneos con vegetales y sabor a pollo bajo temperatura de deterioro acelerado*. Zamorano.
- Ran, X. L., Zhang, M., Wang, Y., & Liu, Y. (2019). A comparative study of three drying methods on drying time and physicochemical properties of chicken powder. *Drying Technology*, 37(3), 373–386. <https://doi.org/10.1080/07373937.2018.1458734>
- Rani, K., Manasa, C. B., Jagadeesh, S., & Thammaiah, N. (2019). Colour measurement of ripening mango fruits as influenced by pre-harvest treatments using L* a* b* coordinates. ~ 2466 ~ *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(1), 2466–2470.
- Redacción Revista I&N. (2021). Revista I&N Junio 2021. *Revista Industria & Negocios*, 28–32.
- Revista Industria & Negocios. (2014, January). 2014: Grandes desafíos. ¿Cuánto Ganan? ¿Dónde Compran Los Guatemaltecos?, 36–36. <https://issuu.com/revistaindustria/docs/195>
- Rios-Mera, J. D., Selani, M. M., Patinho, I., Saldaña, E., & Contreras-Castillo, C. J. (2021). Modification of NaCl structure as a sodium reduction strategy in meat products: An overview. In *Meat Science* (Vol. 174). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108417>
- Rodrigues, F. M., Rosenthal, A., Tiburski, J. H., & da Cruz, A. G. (2016). Alternatives to reduce sodium in processed foods and the potential of high pressure technology. In *Food Science and Technology* (Vol. 36, Issue 1, pp. 1–8). Sociedade Brasileira de Ciencia e Tecnologia de Alimentos, SBCTA. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.6833>
- Sangtherapitikul, O., Chen, Y. C., & Chen, T. C. (2005). Utilization of spent hens as a flavoring base. *Journal of Food Technology*, 3(1).
- Sangtherapitikul, Orn. (2004). *Utilization of spent hens as a flavoring base*. Mississippi State University.
- Santizo Orellana, K. L. (2021). *Optimización del proceso en una línea de producción para la*

- reducción de desperdicios en una industria de alimentos*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Söbeli, C., & Kayaardı, S. (2020). Optimization of primary freeze drying conditions for powdered chicken meat hydrolysate from mechanically deboned chicken residues. *Drying Technology*, 38(10), 1356–1366. <https://doi.org/10.1080/07373937.2019.1640723>
- Solórzano de la Cerda, G. (2006). “*UTILIZACIÓN DE GALLINA DE DESCARTE EN LA ELABORACIÓN DE UN JAMÓN COCIDO.*” Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Suñé, A., Gil, F., & Arcusa, I. (2004). *Manual práctico de diseño de sistemas productivos* (S. A. Ediciones Díaz de Santos (ed.)).
- Tapia, A. J. (2018). *Desarrollo de un condimento a base de vegetales deshidratados y especias bajo en sodio, utilizando cloruro de potasio como sustituto de sal*. Universidad Central del Ecuador.
- Tec Review. (2019, April 1). *GANU, la sopa instantánea de vaso 100% saludable*. <https://tecreview.tec.mx/2019/04/01/emprendimiento/ganu-la-sopa-instantanea-vaso-100-saludable/>
- Vega, G. (2020, June 27). *Todo sobre el etiquetado frontal*. The Food Tech. <https://thefoodtech.com/normatividad-y-certificaciones/todo-sobre-el-etiquetado-frontal/>
- World Instant Noodles Association. (2021, May 11). *Demand Rankings* . <https://instantnoodles.org/en/noodles/demand/table/>
- Zhang, M., Yan, F. Bin, Li, F., Jiang, K. R., Li, D. H., Han, R. L., Li, Z. J., Jiang, R. R., Liu, X. J., Kang, X. T., & Sun, G. R. (2017). Genome-wide DNA methylation profiles reveal novel candidate genes associated with meat quality at different age stages in hens. *Scientific Reports*, 7. <https://doi.org/10.1038/srep45564>

XX. ANEXOS

A. Casa de la calidad



(Costa et al., 2000).

B. Hoja maestra panel de aceptación y atributos

Figura 23. Hoja maestra Panel #1

		Código
Muestra 1	Sopa propia	519
Muestra 2	Sopa Laky	803

No. panelista	Orden muestras	
1	519	803
2	803	519
3	519	803
4	803	519
5	519	803
6	803	519
7	519	803
8	803	519
9	519	803
10	803	519
11	519	803
12	803	519
13	519	803
14	803	519
15	519	803
16	803	519
17	519	803
18	803	519
19	519	803
20	803	519
21	519	803
22	803	519
23	519	803
24	803	519
25	519	803
26	803	519
27	519	803
28	803	519
29	519	803
30	803	519

(Fuente: elaboración propia)

C. Boletas para panel de aceptación con consumidor

Figura 24. Boleta Panel #1

Panelista no: _____

Fecha: ____/____/____

Panel de aceptación sopa instantánea

Instrucciones:

- Evalúe las muestras de izquierda a derecha. Tome un sorbo de agua y coma un trozo de galleta soda entre cada muestra para limpiar el paladar.
- Escriba el código de las muestras en esta boleta de acuerdo a lo que se presente.
- Coloque una equis "X" en la casilla que mejor corresponda con su opinión de cada atributo del producto.

¿Con qué frecuencia consume sopas instantáneas de vaso?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nunca	1 vez al año	1 vez al mes	1 vez a la semana	Más de 1 vez por semana	Otro

Si respondió "otro", especifique cada cuánto: _____

Muestra: _____

1. ¿Cuánto le gusta la muestra?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cuánto le gusta el sabor de la muestra?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Salinidad:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poco salado			Tal como me gusta			Muy salado

4. Especias:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pocas especias			Tal como me gusta			Muchas especias

5. Textura de fideos:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muy blando			Tal como me gusta			Muy duro

6. Sabor gallina:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poco sabor gallina			Tal como me gusta			Mucho sabor gallina

¿Tiene algún comentario sobre la muestra que desee agregar?

(Fuente: elaboración propia)

Figura 25. Boleta Panel #2

Panelista no: _____

Fecha: ____/____/____

Panel de aceptación sopa instantánea

Instrucciones:

- Evalúe las muestras de izquierda a derecha. Tome un sorbo de agua y coma un trozo de galleta soda entre cada muestra para limpiar el paladar.
- Escriba el código de las muestras en esta boleta de acuerdo a lo que se presente.
- Coloque una equis "X" en la casilla que mejor corresponda con su opinión de cada atributo del producto.

¿Con qué frecuencia consume sopas instantáneas de vaso?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nunca	1 vez al año	1 vez al mes	1 vez a la semana	Más de 1 vez por semana	Otro

Si respondió "otro", especifique cada cuánto: _____

Muestra: _____

1. ¿Cuánto le gusta la muestra?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderada- mente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

2. ¿Cuánto le gusta la apariencia solo del caldo?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderada- mente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

3. ¿Cuánto le gusta la apariencia solo de la carne?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderada- mente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

4. ¿Cuánto le gusta el aroma de la muestra?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderada- mente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

5. ¿Cuánto le gusta el sabor solo del caldo?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderada- mente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

6. ¿Cuánto le gusta el sabor solo de la carne?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderada- mente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

7. Sabor salado:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Poco salado			Tal como				Muy salado
			me gusta				

8. Especies:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Pocas especias			Tal como				Muchas
			me gusta				especias

9. Textura de la carne:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Muy blando			Tal como				Muy duro
			me gusta				

10. Sabor gallina:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poco sabor gallina			Tal como me gusta			Mucho sabor gallina

¿Tiene algún comentario sobre la muestra que desee agregar?

¿Cuál de las 2 muestras le gustó más? _____

(Fuente: elaboración propia)

Figura 26. Boleta Panel #3 (Validación)

Panelista no: _____

Fecha: ____/____/____

Panel de aceptación sopa instantánea

Instrucciones:

- Evalúe las muestras de izquierda a derecha. Tome un sorbo de agua y coma un trozo de galleta soda entre cada muestra para limpiar el paladar.
- Escriba el código de las muestras en esta boleta de acuerdo a lo que se presente.
- Coloque una equis "X" en la casilla que mejor corresponda con su opinión de cada atributo del producto.

¿Con qué frecuencia consume sopas instantáneas de vaso?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nunca	1 vez al año	1 vez al mes	1 vez a la semana	Más de 1 vez por semana	Otro

Si respondió "otro", especifique cada cuánto: _____

Muestra: _____

1. ¿Cuánto le gusta la muestra?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderada- mente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

2. ¿Cuánto le gusta la apariencia solo del caldo?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderada- mente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

3. ¿Cuánto le gusta la apariencia solo de la carne?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderada- mente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

4. ¿Cuánto le gusta el aroma de la muestra?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderada- mente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

5. ¿Cuánto le gusta el sabor solo del caldo?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderada- mente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

6. ¿Cuánto le gusta el sabor solo de la carne?

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderada- mente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

7. Sabor salado:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Poco salado			Tal como				Muy salado
			me gusta				

8. Especies:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Pocas especias			Tal como				Muchas
			me gusta				especias

9. Textura de la carne:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Muy blando			Tal como				Muy duro
			me gusta				

10. Sabor gallina:

~

Poco sabor
gallina

Mucho sabor
gallina

Tal como
me gusta

¿Tiene algún comentario sobre la muestra que desee agregar?

¿Cuál de las 2 muestras le gustó más? _____

(Fuente: elaboración propia)

D. Código R para análisis de datos con ANOVA

Aceptación panel 2

Alejandra

2022-08-24

```
library(readxl)
Datos <- read_excel("Datos para analisis en R.xlsx",
  sheet = "Datos finales")
View(Datos)
str(Datos)

## tibble [106 × 11] (S3: tbl_df/tbl/data.frame)
## $ Muestra      : chr [1:106] "45 hueso y pellejo" "45 hueso y pell
## $ Aceptacion   : num [1:106] 9 7 8 2 8 6 6 9 6 8 ...
## $ Apariencia_caldo: num [1:106] 8 7 8 2 7 6 9 9 6 8 ...
## $ Apariencia_carne: num [1:106] 9 7 7 7 9 7 6 8 5 8 ...
## $ Aroma_muestra : num [1:106] 8 7 8 6 7 6 9 9 7 8 ...
## $ Sabor_caldo    : num [1:106] 9 7 8 7 8 6 6 8 6 8 ...
## $ Sabor_carne    : num [1:106] 7 7 6 8 9 9 6 9 5 8 ...
## $ Sabor_salado   : num [1:106] 4 4 4 4 7 4 1 1 4 1 ...
## $ Especies      : num [1:106] 4 5 4 4 4 4 4 4 4 1 ...
## $ Textura_carne  : num [1:106] 4 4 4 4 1 4 4 4 7 4 ...
## $ Sabor_gallina  : num [1:106] 4 3 4 4 4 4 4 4 1 4 ...
```

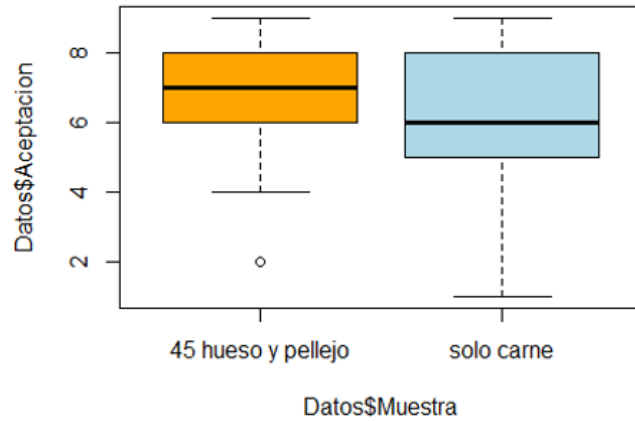
```
#Aceptacion general
Aceptaciongeneral = aov(Aceptacion ~ Muestra , data=Datos)
summary(Aceptaciongeneral)

##           Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
## Muestra    1  1.63  1.627  0.621  0.432
## Residuals 104 272.41  2.619

t.test(Datos$Aceptacion ~ Datos$Muestra)

##
## Welch Two Sample t-test
##
## data: Datos$Aceptacion by Datos$Muestra
## t = 0.7872, df = 102.81, p-value = 0.433
## alternative hypothesis: true difference in means between group 45 hueso y pellejo and group solo carne is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## -0.3766124  0.8723389
## sample estimates:
## mean in group 45 hueso y pellejo      mean in group solo carne
##                               6.692308                               6.444444
```

```
boxplot(Datos$Aceptacion ~ Datos$Muestra, col=c("orange","lightblue"))
```



```
## Apariencia caldo
```

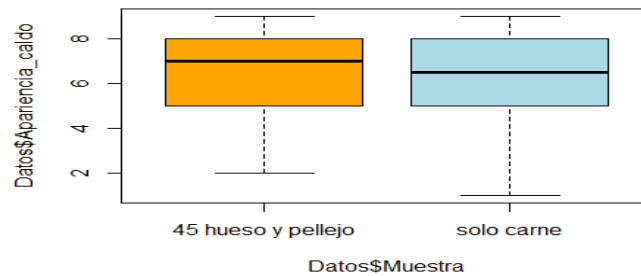
```
Apariencia caldo = aov(Apariencia_caldo ~ Muestra , data=Datos)
summary(Apariencia caldo)
```

```
##           Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
## Muestra     1    0.0    0.001      0 0.984
## Residuals 104  366.7    3.526
```

```
t.test(Datos$Apariencia_caldo ~ Datos$Muestra)
```

```
##
## Welch Two Sample t-test
##
## data: Datos$Apariencia_caldo by Datos$Muestra
## t = -0.019491, df = 102.5, p-value = 0.9845
## alternative hypothesis: true difference in means between group 45 hueso y pellejo and group solo carne is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## -0.7318931  0.7176481
## sample estimates:
## mean in group 45 hueso y pellejo      mean in group solo carne
##                6.307692                6.314815
```

```
boxplot(Datos$Apariencia_caldo ~ Datos$Muestra, col=c("orange", "lightblue"))
```



(Fuente: elaboración propia)

E. Resultados paneles sensoriales

Figura 27. Ejemplo tabulación de resultados Panel #1

Resultados prueba de aceptación										
No. Panelista	Orden ma		Frecuencia consumo	Muestra 519 (nuestro prototipo)						Comentarios
				¿Cuánto le gusta la muestra?	¿Cuánto le gusta el sabor de la muestra?	Salinidad	Especias	Textura de fideos	Sabor gallina	
1	519	803	1 vez al año	6	7	3	3	5	4	Los fideos seguían un poco duros, pero el sabor estaba bien.
2	803	519	1 vez al mes	9	9	4	4	5	4	Excelete la ma 519, solo cambiaria que están con bastantes grumos.
3	519	803	Más de 1 vez por semana	6	6	1	1	6	1	Puede que le falte un poco de cocción, esta algo blando el sabor.
4	803	519	1 vez al mes	6	6	1	6	5	1	Me gustó, pero le sentí mucho el sabor de las especias.
5	519	803	1 vez al mes	6	6	6	4	5	3	-
6	803	519	1 vez al mes	6	5	2	3	4	2	Quando se asienta tiene muchas sustancias disueltas. En la muestra mis fideos se hicieron nudos (se pegaron) entre sí, tuve que comer un buen bocado.
7	519	803	1 vez al año	6	5	4	1	4	1	Le falta sabor.
8	803	519	Más de 1 vez por semana	3	3	2	2	5	2	-
9	519	803	2-3 veces al mes	6	6	4	2	6	3	Tenía un sabor muy leve y creo que le faltaba un poco de cocción.
10	803	519	3-4 veces al año	5	4	1	2	4	2	Los fideos tenían poco sabor. La sopa sabía algo raro. Los fideos eran más suaveitos que la otra muestra.
11	519	803	1 vez al mes	6	6	4	3	7	3	-
12	803	519	1 vez al año	7	7	4	4	4	3	El sabor y la textura son más naturales.
13	519	803	Nunca	7	8	4	4	4	2	-
14	803	519	1 vez al mes	8	7	3	4	4	7	Muy buen sabor, me gustó más que la anterior.
15	519	803	1 vez al mes	7	8	3	4	5	1	-
16	803	519	1 vez al año	5	6	3	4	4	3	-
17	519	-	1 vez al mes	9	8	4	1	4	1	-
18	519	-	1 vez a la semana	9	9	4	4	4	1	-

(Fuente: elaboración propia)

F. Formato para análisis de costo unitario MP y ME

Costo unitario							
Ambos niveles socioeconómicos							
Demanda total							
376,878.62							
Datos del producto		Unidad de medida					
Gramaje del producto (kg)		kg					
Pérdidas del producto		kg					
Volumen por batch		kg					
Materia prima	Formulación (%)	Cantidad requerida (kg)	Costo (Q/KG)	KG/batch	Costo/Batch	Costo/unidad	Ponderación
		0.0		0.00	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!
		0.0		0.00	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!
		0.0		0.00	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!
		0.0		0.00	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!
		0.0		0.00	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!
Total	100.00%	0.0	0.00	0.00	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!

(Fuente: elaboración propia)

G. Bitácora de pruebas

Figura 28. Ejemplo bitácora pruebas sabor gallina

Prueba No. 1 - sabor gallina por secado por aspersión										
Fecha	14.02.22									
Objetivo:	Determinar si se puede elaborar polvo sabor gallina por secado por aspersión (spray dryer)									
Procedimiento:	1. Cocer la gallina entera en olla de presión por 45 min. con agua hasta que cubra por completo toda la gallina. 2. Dejar enfriar caldo y eliminar grasa superficial. 3. Separar la carne cocida del resto de la gallina y licuarla junto a un poco de caldo. 4. Colar o filtrar el licuado de carne con una tela para eliminar sólidos y grumos que puedan obstruir el equipo. 5. Calentar hasta 50°C esa muestra antes de pasarla en el equipo. 6. Pasar la muestra en el equipo con las siguientes condiciones: - Inlet temperature: 185°C - Outlet temperature: 95°C - %Aspirator: 100% - %Pump: 20%									
Hipótesis	El secado por aspersión será el mejor método para elaborar polvo de gallina, ya que es el que se menciona en la literatura como el principal método.									
Conclusión	No es el método adecuado por las siguientes razones: 1. el polvo obtenido tiene un tamaño de partícula muy fino, lo cual aumenta el área superficial y esto lo hace más hidrocópico. Es decir, puede absorber humedad muy rápido, lo cual afecta su vida útil. 2. no se logra percibir fuerte el sabor a gallina porque en el filtrado se queda toda la carne, ya que esta no se logra triturar tanto como para que logre pasar el tamiz pero sin afectar la efectividad del equipo (ya que no puede pasar ningún grumo o partícula sólida). Por esto mismo, no se lograría utilizar el hueso y pellejo ya que esos nunca pasarían el tamiz, aún después de triturados.									

(Fuente: elaboración propia)

Figura 29. Ejemplo bitácora pruebas carne deshidratada

The image shows a spreadsheet titled "Prueba No. 5: Almidón de carne". It contains a grid of images showing different stages and types of dehydrated meat products. The spreadsheet has columns for "Prueba No.", "Descripción", "Fecha", "Observaciones", and "Resultado". The "Observaciones" column contains detailed text for each test, and the "Resultado" column contains numerical values. The spreadsheet is organized into several sections, each with a header row and multiple data rows. The images are arranged in a grid format, with some images showing the raw material and others showing the final product.

(Fuente: elaboración propia)

H. Imágenes proyecto

Figura 30. Pruebas realizadas para consomé, carne y sabor gallina



(Fuente: elaboración propia)

Arriba: pruebas de sabor gallina

Centro: pruebas de consomé

Abajo: pruebas de carne deshidratada

Figura 31. Panelistas evaluando prototipos



(Fuente: elaboración propia)

Izquierda: evaluación prototipo #2, Derecha: prototipo #1

Figura 32. Presentación muestras a consumidor en panel sensorial #2



(Fuente: elaboración propia)

Figura 33. Presentación muestras a consumidor en panel sensorial final



(Fuente: elaboración propia)

Figura 34. Lavado y secado de cristalería para determinación sodio



(Fuente: elaboración propia)

La cristalería a utilizar en cenizas y determinación de sodio se lavó en solución de ácido nítrico al 30%, se lavó con agua destilada y se secó en horno a 90°C x 24 horas previo a su uso.

Figura 35. Medición %Humedad consomé y sopa



(Fuente: elaboración propia)

Figura 36. Determinación cenizas



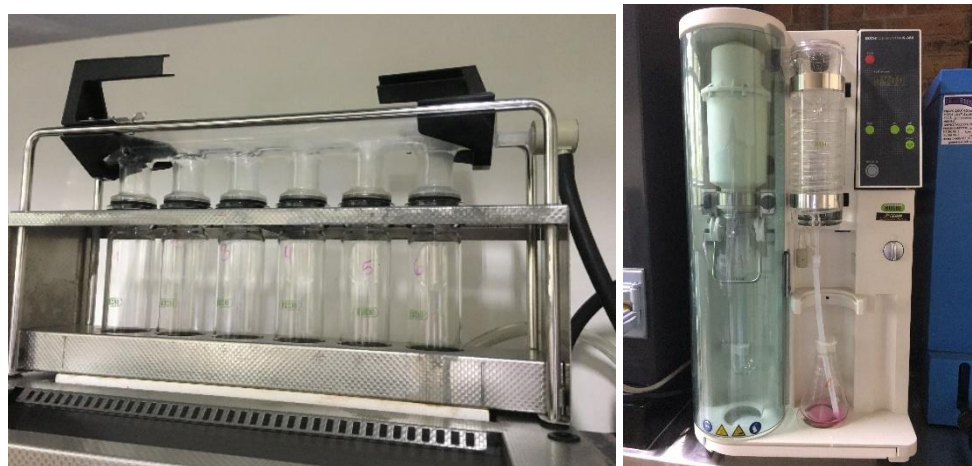
(Fuente: elaboración propia)

Figura 37. Equipo Soxhlet usado para determinación grasa



(Fuente: elaboración propia)

Figura 38. Determinación proteína cruda por Kjeldahl



(Fuente: elaboración propia)

I. Datos originales y calculados

Cuadro 44. Características fisicoquímicas sopas comerciales

Muestra	No. mx	Aw				%Humedad	%Humedad promedio	Desviación estándar
		Valor	Temperatura (°C)	Promedio	Desviación estándar			
Laky men pollo	1	0.515	24.9	0.514	0.003	3.55	3.52	0.06
	2	0.516	24.9			3.45		
	3	0.511	25			3.56		
Cantonesa pollo	1	0.524	25.1	0.525	0.001	4.23	4.49	0.23
	2	0.524	25			4.58		
	3	0.526	25			4.67		
Han Ran pollo	1	0.617	24.8	0.617	0.004	3.89	3.64	0.31
	2	0.613	24.9			3.74		
	3	0.62	24.3			3.3		
Consomé pollo Maggie	1	0.537	24.8	0.541	0.004	3.77	3.71	0.13
	2	0.54	24.9			3.56		
	3	0.545	24.8			3.81		

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 45. Parámetros de color sopas comerciales

Muestra	No. mx	Color								
		L	a	b	Promedio L	Desviación estándar	Promedio a	Desviación estándar	Promedio b	Desviación estándar
Cantonesa pollo	1	79.66	1.15	40.9	79.69	0.19	1.19	0.04	41.10	0.62
	2	79.51	1.22	41.8						
	3	79.89	1.2	40.6						
Han Ran pollo	1	85.35	1.01	30.16	85.23	0.11	0.93	0.12	30.37	0.28
	2	85.13	0.98	30.25						
	3	85.2	0.79	30.69						
Consomé pollo Maggie	1	84.65	0.98	15.03	84.35	0.30	0.75	0.20	15.39	0.32
	2	84.05	0.65	15.66						
	3	84.36	0.63	15.48						

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 46. Evaluación parámetros de calidad de sabor gallina distintas formulaciones

Muestra	Aw	Promedio	Desviación estándar	%Humedad	Promedio	Desviación estándar
Sabor gallina 1	0,416	0,415	0,002	5,2	5,1	0,2
	0,413			5,3		
	0,417			4,9		
Sabor gallina 2	0,441	0,439	0,002	5,3	5,4	0,1
	0,437			5,4		
	0,439			5,5		
Sabor gallina 3	0,504	0,504	0,003	5,6	5,4	0,2
	0,506			5,3		
	0,501			5,4		
Sabor gallina 4	0,698	0,688	0,009	13,5	13,6	0,3
	0,68			13,4		
	0,686			13,9		
Sabor gallina 5	0,7	0,703	0,003	14,8	15,2	0,4
	0,705			15,6		
	0,703			15,3		

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 47. Resultados panel informal realizado sobre preferencia de sabor gallina

Muestra sabor gallina		Cantidad de personas que la eligieron	%
527	formulación original	4	27%
280	formulación 1	4	27%
103	formulación 2	2	13%
409	formulación 3	5	33%
TOTAL		15	100%

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 48. Parámetros de calidad de carne deshidratada desmenuzada

Muestra	No. mx	Aw	Aw promedio	Desviación estándar	%Humedad	%Humedad promedio	Desviación estándar
Carne deshidratada marmita	1	0,56	0,561	0,0015	4,8	4,8	0,1
	2	0,563			4,8		
	3	0,561			4,7		
Carne deshidratada olla de presión	1	0,556	0,557	0,0012	4,5	4,6	0,1
	2	0,556			4,7		
	3	0,558			4,7		

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 49. %Cenizas en consomé y sopa

% Cenizas									
No. muestra	Muestra	Peso crisol (g)	Peso crisol + mx (g)	Peso mx (g)	Peso crisol + cenizas (g)	Peso cenizas (g)	%Cenizas	Promedio	Desviación
1	Consomé (sin carne)	28,1437	29,1912	1,0475	28,8354	0,6917	66,03%	66,84%	0,97%
2		29,6371	30,6614	1,0243	30,3328	0,6957	67,92%		
3		23,8381	24,9614	1,1233	24,5859	0,7478	66,57%		
4	Sopa total final	18,1833	19,5336	1,3503	18,2924	0,1091	8,08%	7,85%	0,34%
5		21,6917	22,7271	1,0354	21,7689	0,0772	7,46%		
6		27,2202	28,4761	1,2559	27,3208	0,1006	8,01%		

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 50. %Humedad en sopa y consomé

% Humedad									
No. muestra	Muestra	Peso cápsula + tapa (g)	Peso cápsula + tapa + mx (g)	Peso mx húmeda (g)	Peso mx seca + cápsula + tapa (g)	Peso mx seca (g)	%Humedad (base seca)	Promedio	Desviación
1	Consomé (sin carne)	15,9170	21,0310	5,1140	20,8377	4,9207	3,93%	3,62%	0,22%
2		11,1237	16,2488	5,1251	16,0718	4,9481	3,60%		
3		12,0965	17,4055	5,3090	17,2301	5,1336	3,56%		
4		11,7268	16,8876	5,1608	16,7200	4,9932	3,41%		
5	Sopa total final	16,3419	21,5714	5,2295	21,3172	4,9753	5,17%	5,07%	0,09%
6		15,8539	20,9406	5,0867	20,6970	4,8431	4,95%		
7		16,4035	21,7951	5,3916	21,5464	5,1429	5,05%		
8		14,7584	20,0153	5,2569	19,7633	5,0049	5,12%		

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 51. %Proteína en consomé y sopa

% Proteína						
No. muestra	Muestra	peso mx (g)	vol. HCl (mL) (0.1N)	%Proteína	Promedio	Desviación
1	consomé sin carne	0,2514	4	20,20%	19,88%	0,64%
2		0,2565	4,1	20,29%		
3		0,2521	3,8	19,14%		
4	Sopa total	0,2532	5,3	26,58%	25,80%	0,71%
5		0,2527	5,1	25,62%		
6		0,2520	5	25,19%		

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 52. %Grasa en consomé y sopa

% Grasa							
No. muestra	Muestra	peso mx seca (g)	Peso vaso (g)	Peso vaso + grasa (g)	%Grasa (base seca)	Promedio	Desviación
1	consomé sin carne	5,059	75,72	76,0725	6,97%	7,01%	0,09%
2		5,076	76,3733	76,7257	6,94%		
3		5,1342	73,5896	73,9550	7,12%		
4	Sopa total	5,2714	75,164	76,0984	17,73%	17,97%	0,24%
5		5,127	75,1288	76,0619	18,20%		
6		5,1142	75,3021	76,2214	17,98%		
7	Carne seca	5,4165	74,974	75,1674	3,57%	3,42%	0,18%
8		5,5855	76,1891	76,3693	3,23%		
9		5,6021	75,3975	75,5911	3,46%		

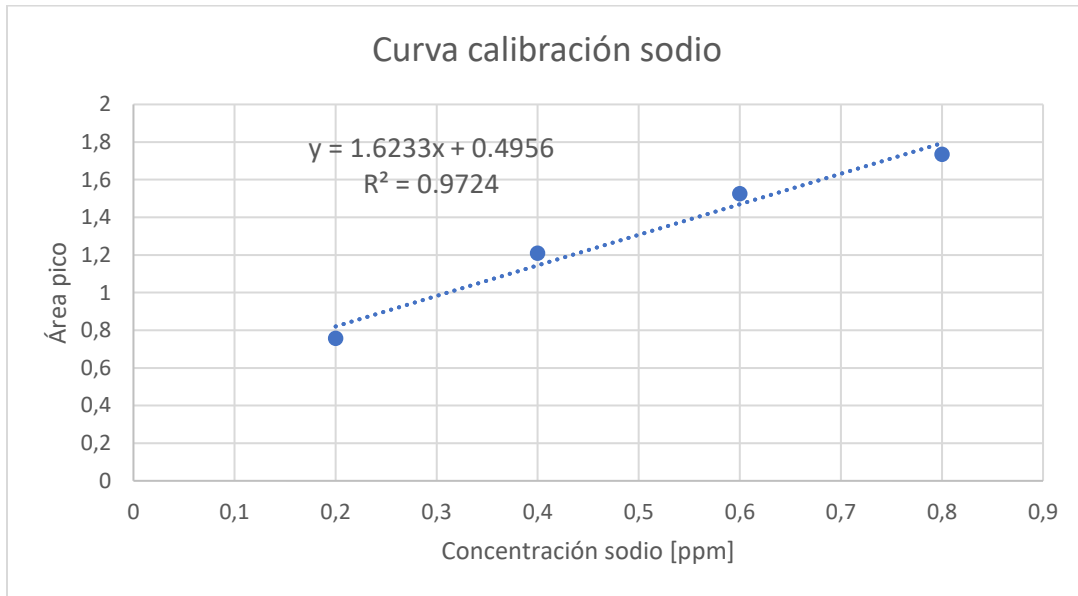
(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 53. Concentración estándares sodio

No. st.	[] (ppm)	Área
1	0,2	0,7577
2	0,4	1,2106
3	0,6	1,5259
4	0,8	1,7348

(Fuente: elaboración propia)

Figura 39. Curva calibración sodio



(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 54. Cálculo sodio en consomé y sopa

No. muestra	Muestra	Área	[sodio] en vaso (mg sodio/porción)	[sodio] promedio	Desviación estándar
S1	Sopa	1.3414	1339.93	1310.69	93.23
S2		1.0795	1206.35		
S3		1.3092	1385.80		
C1	Consomé	1.0996	1145.55	1111.1759	51.49
C2		1.0813	1136.00		
C3		1.0904	1051.98		

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 55. Actividad de agua sopa total

Análisis	Sopa	Aw promedio	Desviación estándar
Aw	0,388	0,385	0,003
	0,385		
	0,383		

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 56. Parámetros de calidad consomé

Granulometría consomé final						
No. mesh (ASTM)	Peso mesh (g)	Peso mesh + mx retenida (g)	Peso retenido en tamiz (g)	%	% que pasa	tamaño partícula* (mm)
25	89,8717	97,7324	7,8607	78,27355466	21,7	0,71
40	84,0249	86,0569	2,0320	20,23380399	1,5	0,425
60	80,2509	80,3995	0,1486	1,479696493	0,0	0,25
80	81,1911	81,1922	0,0011	0,01095333878	0,0	0,18
finos	101,0282	101,0284	0,0002	0,001991516141	0,0	<0,18
suma			10,0426	100,0000		
Tamaño de partícula consomé final						
Método #1: el tamaño de malla que más peso tiene						
Tamaño de partícula consomé final (mm)			0,71			
%Humedad consomé						
Método #1: horno (oficial): 24 h a 90°C						
No. medición	Peso cápsula + tapa (g)	Peso mx húmeda (g)	Peso mx seca + cápsula + tapa (g)	% Humedad (base húmeda)	%Humedad promedio (base húmeda)	Desviación estándar
1	15,9170	5,1140	20,8377	3,7798	3,4462	0,2388070712
2	11,1237	5,1251	16,0718	3,4536		
3	12,0965	5,3090	17,2301	3,3038		
4	11,7268	5,1608	16,72	3,2476		
Actividad de agua consomé						
No. medición	Valor	Temp. De medición (°C)	Aw promedio	Desviación estándar		
1	0,56	23,4	0,558	0,002		
2	0,557	23,7				
3	0,556	24,2				
Color						
No. medición	L	a	b			
1	56,45	6,6	55,91			
2	55,41	6,18	56,53			
3	56,10	6,05	55,9			
Promedio	55,99	6,28	56,11			
Desviación st.	0,53	0,29	0,36			
Densidad						
Densidad de bulto						
No. medición	Peso (g)	Volumen (mL)	Densidad bulto (g/mL)	Densidad bulto promedio (g/mL)	Desviación estándar (g/mL)	
1	5,3	10	0,53	0,52	0,01	

2	5,4	10,2	0,53		
3	5,1	10	0,51		
Densidad aireada					
No. medición	Peso (g)	Volumen (mL)	Densidad aireada (g/mL)	Densidad aireada promedio (g/mL)	Desviación estándar (g/mL)
1	5,3	8	0,66	0,65	0,01
2	5,4	8,3	0,65		
3	5,1	8	0,64		

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 57. Parámetros de calidad sabor gallina

Granulometría sabor gallina						
No. mesh (ASTM)	Peso mesh (g)	Peso mesh + mx retenida (g)	Peso retenido en tamiz (g)	%	% que pasa	tamaño partícula* (mm)
25	89,8757	98,3320	8,4563	98,44697719	1,6	0,71
40	84,0263	84,1497	0,1234	1,436604305	0,1	0,425
60	80,2507	80,2607	0,0100	0,1164185012	0,0	0,25
80	81,1920	81,1920	0,0000	0	0,0	0,18
finos	101,0288	101,0288	0,0000	0	0,0	<0,18
suma			8,5897	100,0000		
Tamaño de partícula consomé final						
Método #1: el tamaño de malla que más peso tiene						
Tamaño de partícula consomé final (mm)			0,71			
%Humedad sabor gallina						
Método #1: horno (oficial): 24 h a 90°C						
No. medición	Peso cápsula + tapa (g)	Peso mx húmeda (g)	Peso mx seca + cápsula + tapa (g)	% Humedad (base húmeda)	%Humedad promedio (base húmeda)	Desviación estándar
1	12,3041	1,0482	13,318	3,2723	3,50	0,2011158448
2	11,6728	1,0563	12,6909	3,6164		
3	13,9474	1,0594	14,9684	3,6247		
Actividad de agua sabor gallina						
No. medición	Valor	Temp. De medición (°C)	Aw promedio	Desviación estándar		
1	0,582	24,7	0,577	0,005		
2	0,573	25				
3	0,575	25				
Color						

No. medición	L	a	b
1	58,4	6,6	30,27
2	55,2	6,77	29,75
3	57,61	6,75	30,51
Promedio	57,07	6,71	30,18
Desviación st.	1,67	0,09	0,39

Densidad					
Densidad de bulto					
No. medición	Peso (g)	Volumen (mL)	Densidad bulto (g/mL)	Densidad bulto promedio (g/mL)	Desviación estándar (g/mL)
1	2,55	9	0,28	0,28	0,00
2	2,6	9	0,29		
3	2,53	9	0,28		
Densidad aireada					
No. medición	Peso (g)	Volumen (mL)	Densidad aireada (g/mL)	Densidad aireada promedio (g/mL)	Desviación estándar (g/mL)
1	2,55	8,5	0,30	0,30	0,00
2	2,6	8,5	0,31		
3	2,53	8,5	0,30		

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 58. Parámetros de calidad carne deshidratada

%Humedad carne seca						
Método #1: horno (oficial): 24 h a 90°C						
No. medición	Peso cápsula + tapa (g)	Peso mx húmeda (g)	Peso mx seca + cápsula + tapa (g)	% Humedad (base húmeda)	%Humedad promedio (base húmeda)	Desviación estándar
1	15,6529	6,0248	21,0028	11,2020	11,19	0,01
2	16,8425	6,1951	22,3438	11,1992		
3	15,5699	6,3106	21,1753	11,1748		
Actividad de agua carne seca						
No. medición	Valor	Temp. De medición (°C)	Aw promedio	Desviación estándar		
1	0,379	24,4	0,373	0,006		
2	0,368	24,8				
3	0,373	24,5				
Color Carne seca						
No. medición	L	a	b			
1	47,39	6,76	27,98			
2	47,43	6,76	28,09			
3	47,43	6,77	27,95			
Promedio	47,42	6,76	28,01			

Desviación st.	0,02	0,01	0,07		
Densidad carne seca					
Densidad de bulto					
No. medición	Peso (g)	Volumen (mL)	Densidad bulto (g/mL)	Densidad bulto promedio (g/mL)	Desviación estándar (g/mL)
1	2,9	17	0,17	0,17	0,00
2	2,85	17	0,17		
3	2,85	17	0,17		
Densidad aireada					
No. medición	Peso (g)	Volumen (mL)	Densidad aireada (g/mL)	Densidad aireada promedio (g/mL)	Desviación estándar (g/mL)
1	2,9	15	0,19	0,19	0,00
2	2,85	15	0,19		
3	2,85	15	0,19		

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 59. Parámetros de calidad grasa de gallina

No. medición	Peso (g)	Volumen (mL)	Densidad bulto (g/mL)	Promedio	Desviación estándar
1	233.46	260	0.90	0.87	0.03
2	130	150	0.87		
3	120	143	0.84		

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 60. Datos originales para cálculo tiempo de secado carne

a) Curva de rapidez de secado									
Tiempo (min)	Tiempo (h)	Masa sólido (g)	Masa sólido(kg)	Tiempo (s)	Variación tiempo (s)	Variación humedad (kg)	N (kg agua/s*m2)	X (kg agua evap./l)	X prom
0	0.00	340.52	0.34052	0				0.6107	
6	0.10	333.7	0.3337	360	360	0.00682	0.0000350	0.5784	0.5946
10	0.17	324.13	0.32413	600	240	0.00957	0.0000737	0.5332	0.5558
28	0.47	296.95	0.29695	1680	1080	0.02718	0.0000465	0.4046	0.4689
40	0.67	280.17	0.28017	2400	720	0.01678	0.0000431	0.3252	0.3649
50	0.83	270.99	0.27099	3000	600	0.00918	0.0000283	0.2818	0.3035
65	1.08	259.48	0.25948	3900	900	0.01151	0.0000236	0.2274	0.2546
84	1.40	247.67	0.24767	5040	1140	0.01181	0.0000192	0.1715	0.1994
100	1.67	240.77	0.24077	6000	960	0.0069	0.0000133	0.1389	0.1552
122	2.03	235.79	0.23579	7320	1320	0.00498	0.0000070	0.1153	0.1271
153	2.55	232.61	0.23261	9180	1860	0.00318	0.0000032	0.1003	0.1078
183	3.05	231.26	0.23126	10980	1800	0.00135	0.0000014	0.0939	0.0971
210	3.50	230.52	0.23052	12600	1620	0.00074	0.0000008	0.0904	0.0921
227	3.78	230.12	0.23012	13620	1020	0.0004	0.0000007	0.0885	0.0894
252	4.20	229.78	0.22978	15120	1500	0.00034	0.0000004	0.0869	0.0877
278	4.63	229.6	0.2296	16680	1560	0.00018	0.0000002	0.0860	0.0865
302	5.03	229.34	0.22934	18120	1440	0.00026	0.0000003	0.0848	0.0854
327	5.45	229.15	0.22915	19620	1500	0.00019	0.0000002	0.0839	0.0844
356	5.93	229.09	0.22909	21360	1740	6E-05	0.0000001	0.0836	0.0838
375	6.25	228.87	0.22887	22500	1140	0.00022	0.0000004	0.0826	0.0831
400	6.67	228.86	0.22886	24000	1500	1E-05	0.0000000	0.0825	0.0826
427	7.12	228.62	0.22862	25620	1620	0.00024	0.0000003	0.0814	0.0820
445	7.42	228.62	0.22862	26700	1080	0	0.0000000	0.0814	0.0814
460	7.67	228.62	0.22862	27600	900	0	0.0000000	0.0814	0.0814

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 61. Datos empleados para cálculo de secado carne

Rubro	Valor
Peso producto seco (Ss)	0.211 kg
Área superficial producto húmedo (A)	0.54 m2
% Humedad producto al final del secado (base húmeda)	7 kg H2O/kg producto húmedo
% Humedad inicial carne desmenuzada (base seca)	1.56 kg H2O/kg sólido seco

(Fuente: elaboración propia)

Figura 40. Datos originales cálculo tiempo de mezclado consomé

		Medición color						Promedio	Desviación estándar					
		L	a	b	Chroma	Hue	L	a	b	Chroma	Hue	L	a	b
luego de 10 s mezclado	L	55.98	54.06	61.18	53.86	54.49	56.58	56.03	2.75					
	a	5.61	4.98	7.23	4.31	5.18	4.82	5.36	1.01					
	b	53.09	50.4	61.35	49.66	51.76	53.22	53.25	4.22					
	Chroma	53.39	50.65	61.77	49.85	52.02	53.44	53.52	4.29					
	Hue	25.84	1.20	-0.73	-0.58	1.57	-0.05	4.54	10.48					
luego de 30 s mezclado	L	56.15	57.68	57.46	55.52	58.75	59.96	57.59	1.63					
	a	5.35	4.49	6.29	5.01	5.9	5.61	5.44	0.64					
	b	54.7	53.52	56.66	50.93	58.09	58.62	55.42	2.94					
	Chroma	54.96	53.71	57.01	51.18	58.39	58.89	55.69	2.97					
	Hue	0.97	-1.32	-2.26	1.09	2.23	0.61	0.22	1.68					
luego de 1 min mezclado	L	56.08	58.54	59.35	58.04	57.04	56.9	57.66	1.20					
	a	5.43	6.59	6.71	5.58	6.3	6.5	6.19	0.55					
	b	55.04	56.37	58.01	57.05	57.09	57	56.76	0.99					
	Chroma	55.31	56.75	58.40	57.32	57.44	57.37	57.10	1.02					
	Hue	1.16	-0.84	-1.01	0.97	-2.63	-1.30	-0.61	1.44					
luego de 5 min mezclado	L	60.1	59.17	58.6	58	57.98	60.59	59.07	1.09					
	a	6.95	6.99	6.93	6.71	6.89	6.87	6.89	0.10					
	b	60.99	61.04	61.12	61.02	61.01	61.11	61.05	0.05					
	Chroma	61.38	61.44	61.51	61.39	61.40	61.49	61.44	0.06					
	Hue	-1.32	-1.21	-1.45	-2.91	-1.56	-1.71	-1.69	0.62					

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 62. Datos para cálculo tiempo de mezclado consomé

Rubro	Valor
Fracción de masa promedio (V1)	0.037
Desviación estándar al inicio de la operación (σ_0)	18.87%
Desviación límite permitida (σ_∞)	0.05

(Fuente: elaboración propia)

Cuadro 63. Datos originales peróxidos estudio de estabilidad

Muestra	Peso muestra seca (g)	Peso grasa extraída (g)	Volumen tiosulfato de sodio 0.01N usado (mL)	Meq O2/kg grasa	Meq O2/kg grasa por porción
Consomé 45 días a 25°C	30.2469	2.1189	1.05	4.483	0.897
Consomé 45 días a 37°C	29.7218	1.7897	1.7	8.940	1.788
Consomé 45 días a 43°C	29.7637	1.4407	1.15	7.288	1.457

*Para el blanco se gastó 0.1 mL sln. 0.01N de tiosulfato de sodio.

(Fuente: elaboración propia)

J. Análisis supuestos pruebas estadísticas

Diseños unifactoriales

Para todas las siguientes pruebas se trabajaron con las siguientes hipótesis:

- Para Anova:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

- Para Normalidad:

H₀: los datos tienen una distribución normal

H_a: los datos no tienen una distribución normal

- Para Independencia:

H₀: los datos son independientes

H_a: los datos no son independiente

- Para Homogeneidad de varianzas:

H₀: las varianzas son constantes (homogéneas)

H_a: las varianzas no son constantes

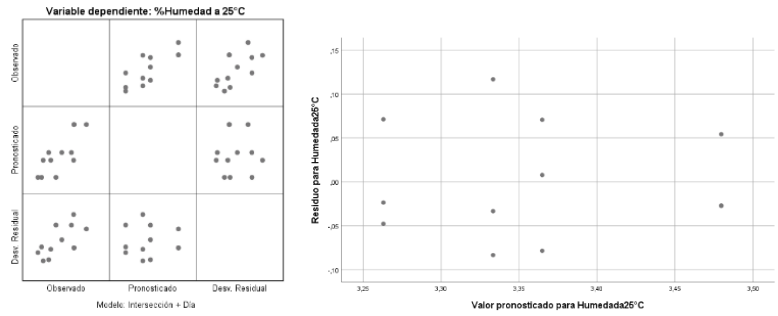
En todos los casos anteriores se trabajó con un alfa de 0.05 y se tomó como criterio de rechazo de la hipótesis nula (H₀) cuando el valor-p o la significancia de la prueba fuera < alfa.

1. Consumé %H

Consumé %H																																																																																																																						
Conclusión: Solo las muestras de 30 y 45 días son distintos, el resto es igual.																																																																																																																						
Anova																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">ANOVA</th> </tr> <tr> <th colspan="6">%Humedad a 25°C</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Suma de cuadrados</th> <th>gl</th> <th>Media cuadrática</th> <th>F</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Entre grupos</td> <td>,073</td> <td>3</td> <td>,024</td> <td>4,331</td> <td>,043</td> </tr> <tr> <td>Dentro de grupos</td> <td>,045</td> <td>8</td> <td>,006</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>,119</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						ANOVA						%Humedad a 25°C							Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Entre grupos	,073	3	,024	4,331	,043	Dentro de grupos	,045	8	,006			Total	,119	11				<p>Dado que valor-p (0.043) < alfa (0.05), se rechaza la H0. Es decir, sí hay diferencia significativa en el %humedad del consomé con distintos días de almacenamiento</p>																																																																												
ANOVA																																																																																																																						
%Humedad a 25°C																																																																																																																						
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.																																																																																																																	
Entre grupos	,073	3	,024	4,331	,043																																																																																																																	
Dentro de grupos	,045	8	,006																																																																																																																			
Total	,119	11																																																																																																																				
Post hoc																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Comparaciones múltiples</th> </tr> <tr> <th colspan="8">Variable dependiente: %Humedad a 25°C</th> </tr> <tr> <th></th> <th>(I) Día</th> <th>(J) Día</th> <th>Diferencia de medias (I-J)</th> <th>Desv. Error</th> <th>Sig.</th> <th>Intervalo de confianza al 95%</th> <th></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Límite inferior</th> <th>Límite superior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12">HSD Tukey</td> <td rowspan="3">0</td> <td>15</td> <td>-0,0315%</td> <td>0,06135%</td> <td>,954</td> <td>-0,2280%</td> <td>0,1650%</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>0,0703%</td> <td>0,06135%</td> <td>,674</td> <td>-0,1261%</td> <td>0,2668%</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>-0,1463%</td> <td>0,06135%</td> <td>,158</td> <td>-0,3428%</td> <td>0,0502%</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">15</td> <td>0</td> <td>0,0315%</td> <td>0,06135%</td> <td>,954</td> <td>-0,1650%</td> <td>0,2280%</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>0,1018%</td> <td>0,06135%</td> <td>,402</td> <td>-0,0946%</td> <td>0,2983%</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>-0,1148%</td> <td>0,06135%</td> <td>,311</td> <td>-0,3113%</td> <td>0,0817%</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">30</td> <td>0</td> <td>-0,0703%</td> <td>0,06135%</td> <td>,674</td> <td>-0,2668%</td> <td>0,1261%</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>-0,1018%</td> <td>0,06135%</td> <td>,402</td> <td>-0,2983%</td> <td>0,0946%</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>-0,2166%</td> <td>0,06135%</td> <td>,032</td> <td>-0,4131%</td> <td>-0,0202%</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">45</td> <td>0</td> <td>0,1463%</td> <td>0,06135%</td> <td>,158</td> <td>-0,0502%</td> <td>0,3428%</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>0,1148%</td> <td>0,06135%</td> <td>,311</td> <td>-0,0817%</td> <td>0,3113%</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>0,2166%</td> <td>0,06135%</td> <td>,032</td> <td>0,0202%</td> <td>0,4131%</td> </tr> </tbody> </table>								Comparaciones múltiples								Variable dependiente: %Humedad a 25°C									(I) Día	(J) Día	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%								Límite inferior	Límite superior	HSD Tukey	0	15	-0,0315%	0,06135%	,954	-0,2280%	0,1650%	30	0,0703%	0,06135%	,674	-0,1261%	0,2668%	45	-0,1463%	0,06135%	,158	-0,3428%	0,0502%	15	0	0,0315%	0,06135%	,954	-0,1650%	0,2280%	30	0,1018%	0,06135%	,402	-0,0946%	0,2983%	45	-0,1148%	0,06135%	,311	-0,3113%	0,0817%	30	0	-0,0703%	0,06135%	,674	-0,2668%	0,1261%	15	-0,1018%	0,06135%	,402	-0,2983%	0,0946%	45	-0,2166%	0,06135%	,032	-0,4131%	-0,0202%	45	0	0,1463%	0,06135%	,158	-0,0502%	0,3428%	15	0,1148%	0,06135%	,311	-0,0817%	0,3113%	30	0,2166%	0,06135%	,032	0,0202%	0,4131%	<p>Dado que valor-p (0.032) < alfa (0.05), se rechaza la H0 para las muestras de 30 y 45 días. Es decir, sí hay diferencia significativa entre los datos de 30 y 45 días, pero en los demás no.</p>	
Comparaciones múltiples																																																																																																																						
Variable dependiente: %Humedad a 25°C																																																																																																																						
	(I) Día	(J) Día	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%																																																																																																																
						Límite inferior	Límite superior																																																																																																															
HSD Tukey	0	15	-0,0315%	0,06135%	,954	-0,2280%	0,1650%																																																																																																															
		30	0,0703%	0,06135%	,674	-0,1261%	0,2668%																																																																																																															
		45	-0,1463%	0,06135%	,158	-0,3428%	0,0502%																																																																																																															
	15	0	0,0315%	0,06135%	,954	-0,1650%	0,2280%																																																																																																															
		30	0,1018%	0,06135%	,402	-0,0946%	0,2983%																																																																																																															
		45	-0,1148%	0,06135%	,311	-0,3113%	0,0817%																																																																																																															
	30	0	-0,0703%	0,06135%	,674	-0,2668%	0,1261%																																																																																																															
		15	-0,1018%	0,06135%	,402	-0,2983%	0,0946%																																																																																																															
		45	-0,2166%	0,06135%	,032	-0,4131%	-0,0202%																																																																																																															
	45	0	0,1463%	0,06135%	,158	-0,0502%	0,3428%																																																																																																															
		15	0,1148%	0,06135%	,311	-0,0817%	0,3113%																																																																																																															
		30	0,2166%	0,06135%	,032	0,0202%	0,4131%																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">%Humedad a 25°C</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">HSD Tukey^{a,b}</th> <th rowspan="2">Día</th> <th rowspan="2">N</th> <th colspan="2">Subconjunto</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>3</td> <td>3,2630%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>3</td> <td>3,3333%</td> <td>3,3333%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>3</td> <td>3,3648%</td> <td>3,3648%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>3</td> <td></td> <td>3,4796%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sig.</td> <td></td> <td></td> <td>,402</td> <td>,158</td> </tr> </tbody> </table>								%Humedad a 25°C					HSD Tukey ^{a,b}	Día	N	Subconjunto		1	2	30	3	3,2630%			0	3	3,3333%	3,3333%		15	3	3,3648%	3,3648%		45	3		3,4796%		Sig.			,402	,158																																																																										
%Humedad a 25°C																																																																																																																						
HSD Tukey ^{a,b}	Día	N	Subconjunto																																																																																																																			
			1	2																																																																																																																		
30	3	3,2630%																																																																																																																				
0	3	3,3333%	3,3333%																																																																																																																			
15	3	3,3648%	3,3648%																																																																																																																			
45	3		3,4796%																																																																																																																			
Sig.			,402	,158																																																																																																																		

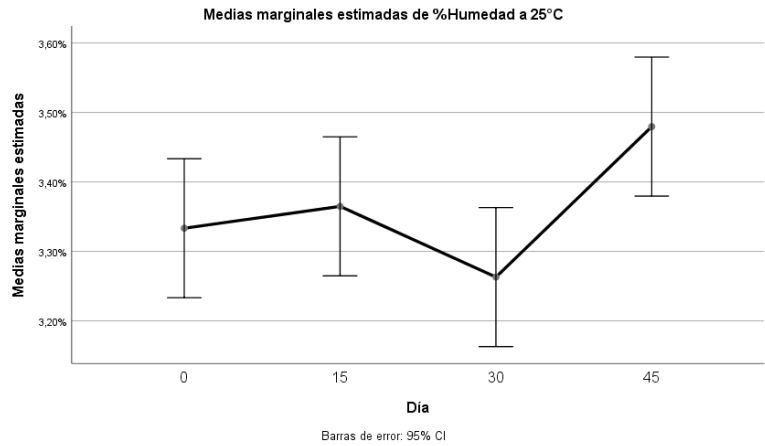
Supuestos																																																																																								
Normalidad																																																																																								
	Valores	Residuales																																																																																						
Histograma																																																																																								
Gráfico Q-Q																																																																																								
Descriptivos	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Descriptivos</th> </tr> <tr> <th colspan="3"></th> <th style="text-align: center;">Estadístico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12">%Humedad a 25°C</td> <td>Media</td> <td></td> <td style="text-align: right;">3,3602%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Límite inferior</td> <td style="text-align: right;">3,2942%</td> </tr> <tr> <td>Límite superior</td> <td style="text-align: right;">3,4262%</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td></td> <td style="text-align: right;">3,3586%</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td></td> <td style="text-align: right;">3,3534%</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,011</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td></td> <td style="text-align: right;">0,10381%</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td></td> <td style="text-align: right;">3,22%</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td></td> <td style="text-align: right;">3,53%</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td></td> <td style="text-align: right;">0,32%</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td></td> <td style="text-align: right;">0,19%</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,116</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td></td> <td style="text-align: right;">-1,325</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptivos							Estadístico	%Humedad a 25°C	Media		3,3602%	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,2942%	Límite superior	3,4262%	Media recortada al 5%		3,3586%	Mediana		3,3534%	Varianza		,011	Desv. Desviación		0,10381%	Mínimo		3,22%	Máximo		3,53%	Rango		0,32%	Rango intercuartil		0,19%	Asimetría		,116	Curtosis		-1,325	<table border="1"> <tbody> <tr> <td rowspan="12">Residuo para Humedada25°C</td> <td>Media</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,0000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Límite inferior</td> <td style="text-align: right;">-,0660</td> </tr> <tr> <td>Límite superior</td> <td style="text-align: right;">,0660</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td></td> <td style="text-align: right;">-,0016</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td></td> <td style="text-align: right;">-,0068</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,011</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,10381</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td></td> <td style="text-align: right;">-,14</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,17</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,32</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,19</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,116</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td></td> <td style="text-align: right;">-1,325</td> </tr> </tbody> </table>	Residuo para Humedada25°C	Media		,0000	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-,0660	Límite superior	,0660	Media recortada al 5%		-,0016	Mediana		-,0068	Varianza		,011	Desv. Desviación		,10381	Mínimo		-,14	Máximo		,17	Rango		,32	Rango intercuartil		,19	Asimetría		,116	Curtosis		-1,325
Descriptivos																																																																																								
			Estadístico																																																																																					
%Humedad a 25°C	Media		3,3602%																																																																																					
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,2942%																																																																																					
		Límite superior	3,4262%																																																																																					
	Media recortada al 5%		3,3586%																																																																																					
	Mediana		3,3534%																																																																																					
	Varianza		,011																																																																																					
	Desv. Desviación		0,10381%																																																																																					
	Mínimo		3,22%																																																																																					
	Máximo		3,53%																																																																																					
	Rango		0,32%																																																																																					
	Rango intercuartil		0,19%																																																																																					
	Asimetría		,116																																																																																					
Curtosis		-1,325																																																																																						
Residuo para Humedada25°C	Media		,0000																																																																																					
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-,0660																																																																																					
		Límite superior	,0660																																																																																					
	Media recortada al 5%		-,0016																																																																																					
	Mediana		-,0068																																																																																					
	Varianza		,011																																																																																					
	Desv. Desviación		,10381																																																																																					
	Mínimo		-,14																																																																																					
	Máximo		,17																																																																																					
	Rango		,32																																																																																					
	Rango intercuartil		,19																																																																																					
	Asimetría		,116																																																																																					
Curtosis		-1,325																																																																																						
Conclusión	<p>Sí hay normalidad de los datos, dado que se cumplen 2 de 3 pruebas: el gráfico Q-Q demuestra que los datos se acercan a una tendencia lineal y tanto la asimetría como la curtosis se encuentran cercanos a 0 (entre -1.5 y 1.5).</p>																																																																																							

Independencia



No se observa ninguna tendencia, ya que los datos caen aleatoriamente arriba y abajo del eje central. Sí hay independencia.

Homogeneidad de varianzas



Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
%Humedad a 25°C	Se basa en la media	,912	3	8	,477
	Se basa en la mediana	,269	3	8	,846
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,269	3	6,350	,846
	Se basa en la media recortada	,844	3	8	,507

Dado que los valores- $p >$ alfa (0.05), no se rechaza la H_0 . Sí hay homogeneidad de varianzas. Además, se observa que las desviaciones de los datos son bajas y similares.

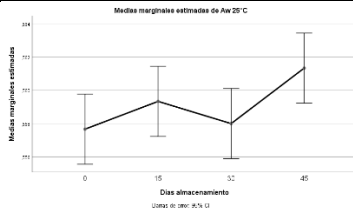
(Fuente: elaboración propia)

2. Consomé Aw

Consumé Aw																																																																																																																										
<p>Conclusión: No hay diferencia significativa entre las muestras. Es decir, la aw del consomé empacado solo no varió significativamente a lo largo de 45 días a temperatura ambiente.</p>																																																																																																																										
Anova																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">ANOVA</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Aw 25°C</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Suma de cuadrados</th> <th>gl</th> <th>Media cuadrática</th> <th>F</th> <th>Sig.</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Entre grupos</td> <td>,000</td> <td>3</td> <td>,000</td> <td>3,322</td> <td>,077</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dentro de grupos</td> <td>,000</td> <td>8</td> <td>,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>,000</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						ANOVA							Aw 25°C								Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.		Entre grupos	,000	3	,000	3,322	,077		Dentro de grupos	,000	8	,000				Total	,000	11					<p>Dado que el valor-p (0.077) > alfa (0.05), no se rechaza la H0. Es decir, no hay diferencia significativa en los datos de las distintas muestras.</p>																																																																										
ANOVA																																																																																																																										
Aw 25°C																																																																																																																										
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.																																																																																																																					
Entre grupos	,000	3	,000	3,322	,077																																																																																																																					
Dentro de grupos	,000	8	,000																																																																																																																							
Total	,000	11																																																																																																																								
Post hoc																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Comparaciones múltiples</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Variable dependiente: Aw 25°C</th> </tr> <tr> <th>(I) Días almacenamiento</th> <th>(J) Días almacenamiento</th> <th>Diferencia de medias (I-J)</th> <th>Desv. Error</th> <th>Sig.</th> <th colspan="2">Intervalo de confianza al 95%</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Límite inferior</th> <th>Límite superior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">HSD Tukey</td> <td>0</td> <td>15</td> <td>-.00167</td> <td>,001291</td> <td>,593</td> <td>-.00580</td> <td>,00247</td> </tr> <tr> <td></td> <td>30</td> <td>-.00033</td> <td>,001291</td> <td>,993</td> <td>-.00447</td> <td>,00380</td> </tr> <tr> <td></td> <td>45</td> <td>-.00367</td> <td>,001291</td> <td>,083</td> <td>-.00780</td> <td>,00047</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">15</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>,00167</td> <td>,001291</td> <td>,593</td> <td>-.00247</td> <td>,00580</td> </tr> <tr> <td></td> <td>30</td> <td>,00133</td> <td>,001291</td> <td>,736</td> <td>-.00280</td> <td>,00547</td> </tr> <tr> <td></td> <td>45</td> <td>-.00200</td> <td>,001291</td> <td>,455</td> <td>-.00613</td> <td>,00213</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">30</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>,00033</td> <td>,001291</td> <td>,993</td> <td>-.00380</td> <td>,00447</td> </tr> <tr> <td></td> <td>15</td> <td>-.00133</td> <td>,001291</td> <td>,736</td> <td>-.00547</td> <td>,00280</td> </tr> <tr> <td></td> <td>45</td> <td>-.00333</td> <td>,001291</td> <td>,120</td> <td>-.00747</td> <td>,00080</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">45</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>,00367</td> <td>,001291</td> <td>,083</td> <td>-.00047</td> <td>,00780</td> </tr> <tr> <td></td> <td>15</td> <td>,00200</td> <td>,001291</td> <td>,455</td> <td>-.00213</td> <td>,00613</td> </tr> <tr> <td></td> <td>30</td> <td>,00333</td> <td>,001291</td> <td>,120</td> <td>-.00080</td> <td>,00747</td> </tr> </tbody> </table>						Comparaciones múltiples							Variable dependiente: Aw 25°C							(I) Días almacenamiento	(J) Días almacenamiento	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%							Límite inferior	Límite superior	HSD Tukey	0	15	-.00167	,001291	,593	-.00580	,00247		30	-.00033	,001291	,993	-.00447	,00380		45	-.00367	,001291	,083	-.00780	,00047	15	0	0	,00167	,001291	,593	-.00247	,00580		30	,00133	,001291	,736	-.00280	,00547		45	-.00200	,001291	,455	-.00613	,00213	30	0	0	,00033	,001291	,993	-.00380	,00447		15	-.00133	,001291	,736	-.00547	,00280		45	-.00333	,001291	,120	-.00747	,00080	45	0	0	,00367	,001291	,083	-.00047	,00780		15	,00200	,001291	,455	-.00213	,00613		30	,00333	,001291	,120	-.00080	,00747	<p>Se observa que no hay diferencia significativa en la aw del consomé en los días 0, 15, 30 y 45 de almacenamiento a 25°C.</p>
Comparaciones múltiples																																																																																																																										
Variable dependiente: Aw 25°C																																																																																																																										
(I) Días almacenamiento	(J) Días almacenamiento	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%																																																																																																																					
					Límite inferior	Límite superior																																																																																																																				
HSD Tukey	0	15	-.00167	,001291	,593	-.00580	,00247																																																																																																																			
		30	-.00033	,001291	,993	-.00447	,00380																																																																																																																			
		45	-.00367	,001291	,083	-.00780	,00047																																																																																																																			
15	0	0	,00167	,001291	,593	-.00247	,00580																																																																																																																			
		30	,00133	,001291	,736	-.00280	,00547																																																																																																																			
		45	-.00200	,001291	,455	-.00613	,00213																																																																																																																			
30	0	0	,00033	,001291	,993	-.00380	,00447																																																																																																																			
		15	-.00133	,001291	,736	-.00547	,00280																																																																																																																			
		45	-.00333	,001291	,120	-.00747	,00080																																																																																																																			
45	0	0	,00367	,001291	,083	-.00047	,00780																																																																																																																			
		15	,00200	,001291	,455	-.00213	,00613																																																																																																																			
		30	,00333	,001291	,120	-.00080	,00747																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Aw 25°C</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Días almacenamiento</th> <th rowspan="2">N</th> <th colspan="2">Subconjunto</th> <th rowspan="2">Sig.</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HSD Tukey^{a,b}</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>,55767</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>30</td> <td>3</td> <td>,55800</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>15</td> <td>3</td> <td>,55933</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>45</td> <td>3</td> <td>,56133</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sig.</td> <td></td> <td>,083</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Aw 25°C					Días almacenamiento	N	Subconjunto		Sig.	1	2	HSD Tukey ^{a,b}	0	3	,55767			30	3	,55800			15	3	,55933			45	3	,56133			Sig.		,083																																																																																	
Aw 25°C																																																																																																																										
Días almacenamiento	N	Subconjunto		Sig.																																																																																																																						
		1	2																																																																																																																							
HSD Tukey ^{a,b}	0	3	,55767																																																																																																																							
	30	3	,55800																																																																																																																							
	15	3	,55933																																																																																																																							
	45	3	,56133																																																																																																																							
	Sig.		,083																																																																																																																							

Supuestos																																																																																																						
Normalidad																																																																																																						
	Valores	Residuales																																																																																																				
Histograma																																																																																																						
Gráfico Q-Q																																																																																																						
Descriptivos	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Descriptivos</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">Estadístico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="11">Aw 25°C</td> <td>Media</td> <td></td> <td>.55908</td> </tr> <tr> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Límite inferior</td> <td>.55780</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Límite superior</td> <td>.56037</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td></td> <td>.55909</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td></td> <td>.55950</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td></td> <td>.000</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td></td> <td>.002021</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td></td> <td>.556</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td></td> <td>.562</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td></td> <td>.006</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td></td> <td>.003</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td></td> <td>-.215</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td></td> <td>-.739</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptivos						Estadístico		Aw 25°C	Media		.55908	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.55780		Límite superior	.56037	Media recortada al 5%		.55909	Mediana		.55950	Varianza		.000	Desv. Desviación		.002021	Mínimo		.556	Máximo		.562	Rango		.006	Rango intercuartil		.003	Asimetría		-.215	Curtosis		-.739	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Residuo para Aw25°C</td> <td>Media</td> <td></td> <td>.00000000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Límite inferior</td> <td>-.00085673</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Límite superior</td> <td>.00085673</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Media recortada al 5%</td> <td></td> <td>-.00001852</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mediana</td> <td></td> <td>-.00016667</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Varianza</td> <td></td> <td>.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Desv. Desviación</td> <td></td> <td>.001348400</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mínimo</td> <td></td> <td>-.002000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Máximo</td> <td></td> <td>.002333</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rango</td> <td></td> <td>.004333</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rango intercuartil</td> <td></td> <td>.001833</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Asimetría</td> <td></td> <td>.277</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Curtosis</td> <td></td> <td>-.538</td> </tr> </tbody> </table>	Residuo para Aw25°C	Media		.00000000		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-.00085673			Límite superior	.00085673		Media recortada al 5%		-.00001852		Mediana		-.00016667		Varianza		.000		Desv. Desviación		.001348400		Mínimo		-.002000		Máximo		.002333		Rango		.004333		Rango intercuartil		.001833		Asimetría		.277		Curtosis		-.538
Descriptivos																																																																																																						
		Estadístico																																																																																																				
Aw 25°C	Media		.55908																																																																																																			
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.55780																																																																																																			
		Límite superior	.56037																																																																																																			
	Media recortada al 5%		.55909																																																																																																			
	Mediana		.55950																																																																																																			
	Varianza		.000																																																																																																			
	Desv. Desviación		.002021																																																																																																			
	Mínimo		.556																																																																																																			
	Máximo		.562																																																																																																			
	Rango		.006																																																																																																			
	Rango intercuartil		.003																																																																																																			
Asimetría		-.215																																																																																																				
Curtosis		-.739																																																																																																				
Residuo para Aw25°C	Media		.00000000																																																																																																			
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-.00085673																																																																																																			
		Límite superior	.00085673																																																																																																			
	Media recortada al 5%		-.00001852																																																																																																			
	Mediana		-.00016667																																																																																																			
	Varianza		.000																																																																																																			
	Desv. Desviación		.001348400																																																																																																			
	Mínimo		-.002000																																																																																																			
	Máximo		.002333																																																																																																			
	Rango		.004333																																																																																																			
	Rango intercuartil		.001833																																																																																																			
	Asimetría		.277																																																																																																			
	Curtosis		-.538																																																																																																			
Conclusión	Se concluye que sí hay normalidad de los datos y residuos debido a que 2 de 3 pruebas se cumplen: la curtosis y asimetría se encuentran cercanas a 0 (rango de -1 a 1) y el gráfico Q-Q demuestra que los datos se ajustan a una recta.																																																																																																					
Independencia																																																																																																						
		No se observa ninguna tendencia y los datos caen aleatoriamente debajo y arriba del eje central, por lo que sí hay independencia.																																																																																																				

Homogeneidad de varianzas



Prueba de homogeneidad de varianzas		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Aw 25°C	Se basa en la media	1,311	3	8	,336
	Se basa en la mediana	,563	3	8	,655
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,563	3	6,244	,659
	Se basa en la media recortada	1,252	3	8	,354

Sí hay homogeneidad de varianzas ya que el valor- p es $>$ alfa (0.05), por lo que no se rechaza la H_0 que establece que hay homogeneidad de varianzas. Además, las desviaciones se observan iguales.

(Fuente: elaboración propia)

3. Carne %H

Carne %H

Conclusión: Los datos para 15 días son distintos a los de 30 y 45 días y estos 2 últimos son iguales (no hay diferencia significativa).

Anova

ANOVA					
%Humedad 25°C	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,036	2	,018	5,695	,041
Dentro de grupos	,019	6	,003		
Total	,056	8			

Dado que el valor- p (0.041) $<$ alfa (0.05), se rechaza la H_0 . Es decir, sí hay diferencia significativa entre las muestras.

Post hoc

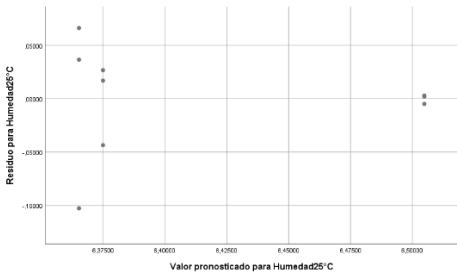
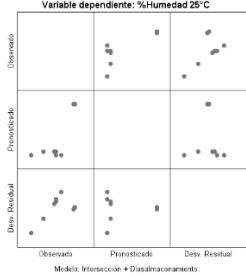
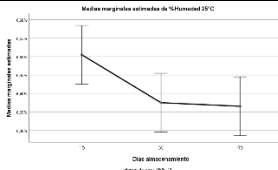
Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: %Humedad 25°C							
(I) Días almacenamiento	(J) Días almacenamiento	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	Limite superior	
HSD Tukey	15	30	0,1298%	0,04617%	,069	-0,0118%	0,2715%
	45	30	0,1395%	0,04617%	,053	-0,0021%	0,2812%
30	15	45	-0,1298%	0,04617%	,069	-0,2715%	0,0118%
	45	15	0,0097%	0,04617%	,976	-0,1320%	0,1514%
45	15	30	-0,1395%	0,04617%	,053	-0,2812%	0,0021%
	30	15	-0,0097%	0,04617%	,976	-0,1514%	0,1320%

%Humedad 25°C				
Días almacenamiento	N	Subconjunto		Sig.
		1	2	
HSD Tukey ^{a,b}	45	3	6,3653%	
	30	3	6,3750%	
	15	3	6,5048%	
				,053
Duncan ^{a,b}	45	3	6,3653%	
	30	3	6,3750%	
	15	3	6,5048%	
				,841
				1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
 Se basa en las medias observadas.
 El término de error es la media cuadrática(Error) = ,003.
 a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.
 b. Alfa = ,05.

La prueba de Tukey indica que no hay diferencia significativa entre muestras, pero Duncan demuestra que sí la hay. Se observa que las muestras a los 15 días son distintas a los 30 y 45 días. Se toma Duncan como cierta por tener mayor significancia, lo cual indica que entre los subconjuntos no se rechaza la H_0 , por lo que esas muestras son iguales.

Supuestos																																																							
Normalidad																																																							
	Valores	Residuales																																																					
Histograma																																																							
Gráfico Q-Q																																																							
Descriptivos	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Descriptivos</th> <th>Estadístico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12">%Humedad 25°C</td> <td>Media</td> <td>6,4150%</td> </tr> <tr> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Limite inferior: 6,3509% Limite superior: 6,4791%</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td>6,4183%</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>6,4018%</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td>,007</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td>0,08338%</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td>6,26%</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td>6,51%</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td>0,25%</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td>0,14%</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td>-0,543</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td>-2,15</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptivos		Estadístico	%Humedad 25°C	Media	6,4150%	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior: 6,3509% Limite superior: 6,4791%	Media recortada al 5%	6,4183%	Mediana	6,4018%	Varianza	,007	Desv. Desviación	0,08338%	Mínimo	6,26%	Máximo	6,51%	Rango	0,25%	Rango intercuartil	0,14%	Asimetría	-0,543	Curtosis	-2,15	<table border="1"> <tbody> <tr> <td rowspan="12">Residuo para Humedad25°C</td> <td>Media</td> <td>,0000000</td> </tr> <tr> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Limite inferior: -,0376438 Limite superior: ,0376438</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td>,0020283</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>,0029074</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td>,002</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td>,04897277</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td>-,10268</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td>,06617</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td>,16885</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td>,05584</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td>-1,049</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td>1,776</td> </tr> </tbody> </table>	Residuo para Humedad25°C	Media	,0000000	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior: -,0376438 Limite superior: ,0376438	Media recortada al 5%	,0020283	Mediana	,0029074	Varianza	,002	Desv. Desviación	,04897277	Mínimo	-,10268	Máximo	,06617	Rango	,16885	Rango intercuartil	,05584	Asimetría	-1,049	Curtosis	1,776
Descriptivos		Estadístico																																																					
%Humedad 25°C	Media	6,4150%																																																					
	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior: 6,3509% Limite superior: 6,4791%																																																					
	Media recortada al 5%	6,4183%																																																					
	Mediana	6,4018%																																																					
	Varianza	,007																																																					
	Desv. Desviación	0,08338%																																																					
	Mínimo	6,26%																																																					
	Máximo	6,51%																																																					
	Rango	0,25%																																																					
	Rango intercuartil	0,14%																																																					
	Asimetría	-0,543																																																					
	Curtosis	-2,15																																																					
Residuo para Humedad25°C	Media	,0000000																																																					
	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior: -,0376438 Limite superior: ,0376438																																																					
	Media recortada al 5%	,0020283																																																					
	Mediana	,0029074																																																					
	Varianza	,002																																																					
	Desv. Desviación	,04897277																																																					
	Mínimo	-,10268																																																					
	Máximo	,06617																																																					
	Rango	,16885																																																					
	Rango intercuartil	,05584																																																					
	Asimetría	-1,049																																																					
	Curtosis	1,776																																																					
Conclusión	<p>Sí hay normalidad de los datos debido a que el histograma muestra un comportamiento normal, la asimetría y la curtosis se encuentran dentro del rango permitido (-1 a 1) y el gráfico Q-Q muestra que los datos se aproximan a una recta.</p>	<p>Sí hay normalidad de los datos debido a que el histograma muestra un comportamiento normal y el gráfico Q-Q muestra que los datos se aproximan a una recta.</p>																																																					

Independencia																															
 <p>Residuo para Humedad 25°C</p> <p>Valor pronosticado para Humedad 25°C</p>	 <p>Variable dependiente: %Humedad 25°C</p> <p>Observado Pronosticado Dato Residual</p> <p>Modelo: Intersección + Diaalmacenamiento</p>	<p>Sí hay independencia porque no se observa ninguna tendencia en los datos y estos caen aleatoriamente abajo y arriba del eje central.</p>																													
Homogeneidad de varianzas																															
 <p>Medias por grupo estimadas de %Humedad 25°C</p> <p>Medias por grupo estimadas</p> <p>Días almacenamiento</p>	<p>Prueba de homogeneidad de varianzas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Estadístico de Levene</th> <th>gl1</th> <th>gl2</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>%Humedad 25°C</td> <td>Se basa en la media</td> <td>7,556</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>,023</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Se basa en la mediana</td> <td>1,023</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>,415</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Se basa en la mediana y con gl ajustado</td> <td>1,023</td> <td>2</td> <td>2,767</td> <td>,465</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Se basa en la media recortada</td> <td>6,529</td> <td>2</td> <td>9</td> <td>,031</td> </tr> </tbody> </table>		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.	%Humedad 25°C	Se basa en la media	7,556	2	6	,023		Se basa en la mediana	1,023	2	6	,415		Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,023	2	2,767	,465		Se basa en la media recortada	6,529	2	9	,031	<p>Sí hay homogeneidad de varianzas debido a que el valor-p (0.415) > alfa (0.05), por lo que no se rechaza la H0.</p>
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.																											
%Humedad 25°C	Se basa en la media	7,556	2	6	,023																										
	Se basa en la mediana	1,023	2	6	,415																										
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,023	2	2,767	,465																										
	Se basa en la media recortada	6,529	2	9	,031																										

(Fuente: elaboración propia)

4. Carne Aw

Carne Aw					
<p>Conclusión: La aw para 0 días es significativamente distinta a la aw a los 15, 30 y 45 días para la carne empacada sola a 25°C.</p>					
Anova					
Aw 25°C	ANOVA				
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,003	3	,001	13,455	,002
Dentro de grupos	,001	8	,000		
Total	,004	11			
<p>Dado que el valor-p (0.002) < alfa (0.05), se rechaza la H0. Es decir, sí hay diferencia significativa entre los datos.</p>					

Post hoc

Variable dependiente: Aw 25°C

Comparaciones múltiples

(I) Días almacenamiento	(J) Días almacenamiento	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	0					
	15	-.03167 ^a	,007000	,008	-.05408	-.00925
	30	-.04000 ^a	,007000	,002	-.06242	-.01758
15	0	-.03533 ^a	,007000	,004	-.05775	-.01292
	30					
	45	,03167 ^a	,007000	,008	,00925	,05408
30	0	-.00833	,007000	,649	-.03075	,01408
	15	-.00367	,007000	,951	-.02608	,01875
	45	,04000 ^a	,007000	,002	,01758	,06242
45	0	,00833	,007000	,649	-.01408	,03075
	15	,00467	,007000	,907	-.01775	,02708
	30	,03533 ^a	,007000	,004	,01292	,06775
	15	,00367	,007000	,951	-.01875	,02608
	30	-.00467	,007000	,907	-.02708	,01775

Los datos para 15, 30 y 45 días no muestran diferencias significativas, más los datos para 0 días sí lo son.

Aw 25°C

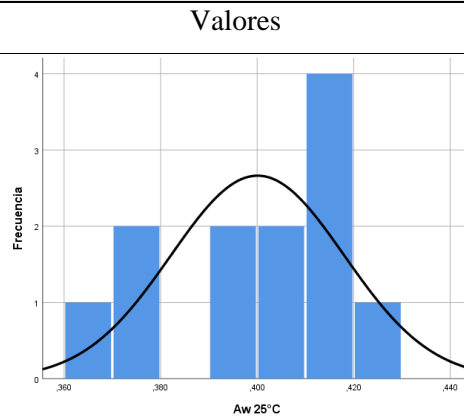
Días almacenamiento	N	Subconjunto	
		1	2
HSD Tukey ^{a, b}	0	3	,37333
	15	3	,40500
	45	3	,40867
	30	3	,41333
	Sig.		1,000
Duncan ^{a, b}	0	3	,37333
	15	3	,40500
	45	3	,40867
	30	3	,41333
	Sig.		1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
 Se basa en las medias observadas.
 El término de error es la media cuadrática(Error) = 7,35E-005.
 a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.
 b. Alfa = ,05.

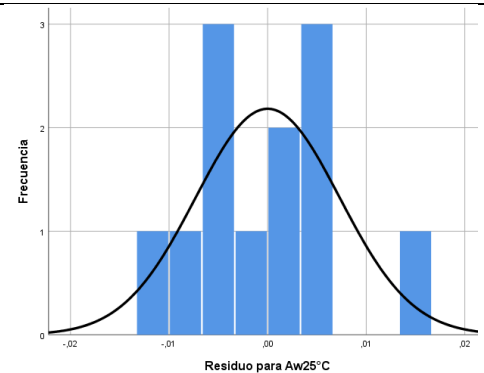
Supuestos

Normalidad

Histograma



Residuales



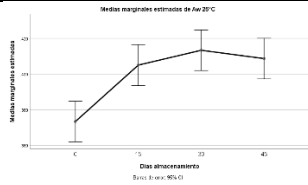
Normalidad

	Valores	Residuales																																																																							
Gráfico Q-Q																																																																									
Descriptivos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Descriptivos</th> <th style="text-align: center;">Estadístico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="11" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Aw 25°C</td> <td>Media</td> <td style="text-align: right;">,40008</td> </tr> <tr> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td style="text-align: right;">,38886</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">,41151</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td style="text-align: right;">,40070</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td style="text-align: right;">,40450</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td style="text-align: right;">,000</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td style="text-align: right;">,017977</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td style="text-align: right;">,368</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td style="text-align: right;">,421</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td style="text-align: right;">,053</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td style="text-align: right;">,032</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td style="text-align: right;">-,753</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td style="text-align: right;">-,724</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptivos		Estadístico	Aw 25°C	Media	,40008	95% de intervalo de confianza para la media	,38886		,41151	Media recortada al 5%	,40070	Mediana	,40450	Varianza	,000	Desv. Desviación	,017977	Mínimo	,368	Máximo	,421	Rango	,053	Rango intercuartil	,032	Asimetría	-,753	Curtosis	-,724	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left;">Residuo para Aw25°C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Media</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,0000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Límite inferior</td> <td style="text-align: right;">-,0046</td> </tr> <tr> <td>Límite superior</td> <td style="text-align: right;">,0046</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td></td> <td style="text-align: right;">-,0003</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,0005</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,000</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,00731</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td></td> <td style="text-align: right;">-,01</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,02</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,03</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,01</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,709</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,570</td> </tr> </tbody> </table>	Residuo para Aw25°C			Media		,0000	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-,0046	Límite superior	,0046	Media recortada al 5%		-,0003	Mediana		,0005	Varianza		,000	Desv. Desviación		,00731	Mínimo		-,01	Máximo		,02	Rango		,03	Rango intercuartil		,01	Asimetría		,709	Curtosis		,570
Descriptivos		Estadístico																																																																							
Aw 25°C	Media	,40008																																																																							
	95% de intervalo de confianza para la media	,38886																																																																							
		,41151																																																																							
	Media recortada al 5%	,40070																																																																							
	Mediana	,40450																																																																							
	Varianza	,000																																																																							
	Desv. Desviación	,017977																																																																							
	Mínimo	,368																																																																							
	Máximo	,421																																																																							
	Rango	,053																																																																							
	Rango intercuartil	,032																																																																							
Asimetría	-,753																																																																								
Curtosis	-,724																																																																								
Residuo para Aw25°C																																																																									
Media		,0000																																																																							
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-,0046																																																																							
	Límite superior	,0046																																																																							
Media recortada al 5%		-,0003																																																																							
Mediana		,0005																																																																							
Varianza		,000																																																																							
Desv. Desviación		,00731																																																																							
Mínimo		-,01																																																																							
Máximo		,02																																																																							
Rango		,03																																																																							
Rango intercuartil		,01																																																																							
Asimetría		,709																																																																							
Curtosis		,570																																																																							
Conclusión	<p>Los datos son normales dado que la curtosis y asimetría se encuentran dentro del rango de -1 a 1, el histograma muestra una distribución normal y el gráfico Q-Q muestra que los datos se ajustan a una recta.</p>																																																																								

Independencia

	<p>Sí hay independencia porque no se observa ninguna tendencia en los datos y estos caen aleatoriamente abajo y arriba del eje central.</p>
--	---

Homogeneidad de varianzas



		Estadístico de Levene			Sig.
		gl1	gl2		
Aw 25°C	Se basa en la media	2,928	3	8	,400
	Se basa en la mediana	,404	3	8	,754
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,404	3	3,552	,760
	Se basa en la media recortada	2,572	3	8	,127

Sí hay homogeneidad de varianzas ya que el valor-p > alfa (0.05), por lo que no se rechaza la H0.

(Fuente: elaboración propia)

5. Consomé y carne empacada juntos %H

Juntos %H

Conclusión: Sí hay diferencia significativa en todos los días, menos 30 y 45 días.

Anova

%Humedad 25°C					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	14,639	3	4,880	859,631	,000
Dentro de grupos	,045	8	,006		
Total	14,685	11			

Dado que el valor-p (0.00) < alfa (0.05), se rechaza la H0. Es decir, sí hay diferencia significativa entre las muestras.

Post hoc

(I) Días almacenamiento	(J) Días almacenamiento	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
HSD Tukey	0	15	-1,6562%	0,06152%	,000	-1,8532%	-1,4592%
	0	30	-2,6965%	0,06152%	,000	-2,8935%	-2,4995%
	0	45	-2,7057%	0,06152%	,000	-2,9027%	-2,5087%
15	0	30	1,6562%	0,06152%	,000	1,4592%	1,8532%
	0	45	-1,0403%	0,06152%	,000	-1,2373%	-0,8433%
	15	45	-1,0495%	0,06152%	,000	-1,2465%	-0,8525%
30	0	45	2,6965%	0,06152%	,000	2,4995%	2,8935%
	15	45	1,0403%	0,06152%	,000	0,8433%	1,2373%
	15	45	-0,0092%	0,06152%	,999	-0,2062%	0,1878%
45	0	30	2,7057%	0,06152%	,000	2,5087%	2,9027%
	0	45	1,0495%	0,06152%	,000	0,8525%	1,2465%
	15	45	0,0092%	0,06152%	,999	-0,1878%	0,2062%

Se observa que todas las muestras son distintas entre sí, a excepción de las muestras a 30 y 45 días. Esto indica que el porcentaje de humedad sí varió significativamente del día 0 al día 15 y al día 30, más no del día 30 al día 45 en almacenamiento a 25°C.

Días almacenamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
HSD Tukey ^{a,b}	0	3	3,3333%	
	15	3		4,9896%
	30	3		6,0299%
	45	3		6,0391%
Sig.			1,000	1,000
Duncan ^{a,b}	0	3	3,3333%	
	15	3		4,9896%
	30	3		6,0299%
	45	3		6,0391%
Sig.			1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática(Error) = ,006.
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.
b. Alfa = ,05.

Supuestos																																																																																			
Normalidad																																																																																			
	Valores	Residuales																																																																																	
Histograma																																																																																			
Gráfico Q-Q																																																																																			
Descriptivos	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Descriptivos</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Estadístico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="13">%Humedad 25°C</td> <td>Media</td> <td>5,0980%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Límite inferior</td> <td>4,3638%</td> </tr> <tr> <td>Límite superior</td> <td>5,8321%</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td>5,1437%</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>5,4952%</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td>1,335</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td>1,15541%</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td>3,25%</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td>6,12%</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td>2,87%</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td>2,19%</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td>- ,822</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td>-1,008</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptivos					Estadístico	%Humedad 25°C	Media	5,0980%	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,3638%	Límite superior	5,8321%	Media recortada al 5%	5,1437%	Mediana	5,4952%	Varianza	1,335	Desv. Desviación	1,15541%	Mínimo	3,25%	Máximo	6,12%	Rango	2,87%	Rango intercuartil	2,19%	Asimetría	- ,822	Curtosis	-1,008	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Residuo para Humedad25°C</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Estadístico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="13">Residuo para Humedad25°C</td> <td>Media</td> <td></td> <td>,0000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Límite inferior</td> <td>-,0408</td> </tr> <tr> <td>Límite superior</td> <td>,0408</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td></td> <td>-,0019</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td></td> <td>-,0184</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td></td> <td>,004</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td></td> <td>,06425</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td></td> <td>-,08</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td></td> <td>,12</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td></td> <td>,20</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td></td> <td>,10</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td></td> <td>,621</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td></td> <td>-,716</td> </tr> </tbody> </table>	Residuo para Humedad25°C							Estadístico	Residuo para Humedad25°C	Media		,0000	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-,0408	Límite superior	,0408	Media recortada al 5%		-,0019	Mediana		-,0184	Varianza		,004	Desv. Desviación		,06425	Mínimo		-,08	Máximo		,12	Rango		,20	Rango intercuartil		,10	Asimetría		,621	Curtosis		-,716
Descriptivos																																																																																			
		Estadístico																																																																																	
%Humedad 25°C	Media	5,0980%																																																																																	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,3638%																																																																																
		Límite superior	5,8321%																																																																																
	Media recortada al 5%	5,1437%																																																																																	
	Mediana	5,4952%																																																																																	
	Varianza	1,335																																																																																	
	Desv. Desviación	1,15541%																																																																																	
	Mínimo	3,25%																																																																																	
	Máximo	6,12%																																																																																	
	Rango	2,87%																																																																																	
	Rango intercuartil	2,19%																																																																																	
	Asimetría	- ,822																																																																																	
	Curtosis	-1,008																																																																																	
Residuo para Humedad25°C																																																																																			
			Estadístico																																																																																
Residuo para Humedad25°C	Media		,0000																																																																																
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-,0408																																																																																
		Límite superior	,0408																																																																																
	Media recortada al 5%		-,0019																																																																																
	Mediana		-,0184																																																																																
	Varianza		,004																																																																																
	Desv. Desviación		,06425																																																																																
	Mínimo		-,08																																																																																
	Máximo		,12																																																																																
	Rango		,20																																																																																
	Rango intercuartil		,10																																																																																
	Asimetría		,621																																																																																
	Curtosis		-,716																																																																																
Prueba de hipótesis	<p>H0: los datos tienen una distribución normal</p> <p>Ha: los datos no tienen una distribución normal.</p>	<p>H0: los datos tienen una distribución normal</p> <p>Ha: los datos no tienen una distribución normal.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Pruebas de normalidad</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Residuo para Humedad25°C</th> <th colspan="3">Kolmogorov-Smirnov^a</th> <th colspan="2">Shapiro-Wilk</th> <th rowspan="2">Sig.</th> </tr> <tr> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Residuo para Humedad25°C</td> <td>,192</td> <td>12</td> <td>,200[*]</td> <td>,929</td> <td>12</td> <td>,371</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera. a. Corrección de significación de Lilliefors</small></p>	Pruebas de normalidad						Residuo para Humedad25°C	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		Sig.	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Residuo para Humedad25°C	,192	12	,200 [*]	,929	12	,371																																																								
Pruebas de normalidad																																																																																			
Residuo para Humedad25°C	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		Sig.																																																																													
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl																																																																														
Residuo para Humedad25°C	,192	12	,200 [*]	,929	12	,371																																																																													

Pruebas de normalidad						
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk	
Días almacenamiento	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
%Humedad 25°C	0	,292	3	,923		,463
15	,184	3	,999			,927
30	,257	3	,961			,620
45	,293	3	,922			,460

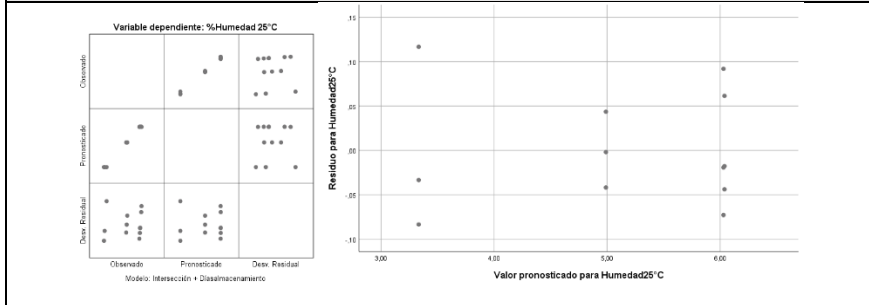
a. Corrección de significación de Lilliefors

Conclusión

Sí hay normalidad ya que se cumple que la curtosis y asimetría se encuentran cercanos a 0 y dentro del rango (-1 a 1), así como el histograma muestra una distribución casi normal. Además la prueba de hipótesis demuestra que los valores-p para cada muestra son todos mayores al alfa (0.05), por lo que no se puede rechazar la H0, que establece que los datos son normales.

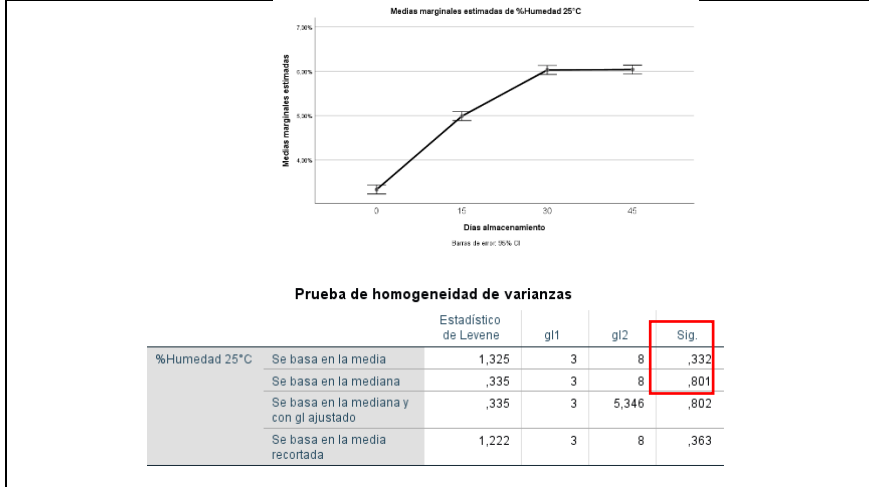
Sí hay normalidad ya que el histograma muestra una distribución normal, el gráfico Q-Q demuestra que los residuales se apegan a una recta y la asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango permitido (-1 a 1). Además, la prueba de hipótesis presenta un valor-p (0.371) > alfa (0.05), por lo que no se rechaza la H0.

Independencia



Sí hay independencia porque los datos caen aleatoriamente arriba y debajo del eje central.

Homogeneidad de varianzas



Dado que el valor-p > alfa (0.05), no se puede rechazar la H0. Es decir, sí hay homogeneidad de varianzas.

(Fuente: elaboración propia)

6. Consumé y carne empacadas juntos Aw

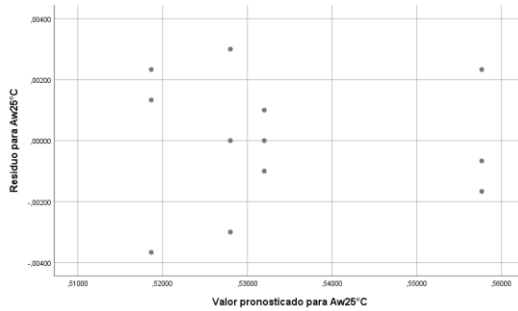
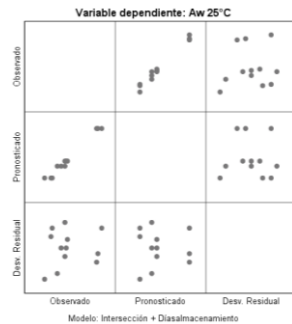
Juntos Aw																																																																																																																								
Conclusión: La aw del producto fue distinta para el día 0, para el día 15 y para los días 30 y 45 (estos últimos no presentan diferencia significativa).																																																																																																																								
Anova																																																																																																																								
ANOVA			Dado que el valor-p (0.00) < alfa (0.05), se rechaza la H0. Es decir, sí hay diferencia significativa en la actividad de agua del producto durante 45 días.																																																																																																																					
Aw 25°C																																																																																																																								
	Suma de cuadrados	gl				Media cuadrática	F	Sig.																																																																																																																
Entre grupos	,003	3				,001	135,437	,000																																																																																																																
Dentro de grupos	,000	8	,000																																																																																																																					
Total	,003	11																																																																																																																						
Post hoc																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="8" style="text-align: center;">Comparaciones múltiples</th> </tr> <tr> <th colspan="8">Variable dependiente: Aw 25°C</th> </tr> <tr> <th></th> <th>(i) Días almacenamiento</th> <th>(j) Días almacenamiento</th> <th>Diferencia de medias (i-j)</th> <th>Desv. Error</th> <th>Sig.</th> <th>Intervalo de confianza al 95%</th> <th></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Límite inferior</th> <th>Límite superior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">HSD Tukey^{a,b}</td> <td rowspan="3">0</td> <td>15</td> <td>,33900[*]</td> <td>,002028</td> <td>,000</td> <td>,33251</td> <td>,04549</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>,32967[*]</td> <td>,002028</td> <td>,000</td> <td>,32317</td> <td>,03616</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>,32567[*]</td> <td>,002028</td> <td>,000</td> <td>,31917</td> <td>,03216</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">15</td> <td>0</td> <td>-,33900[*]</td> <td>,002028</td> <td>,000</td> <td>-,04549</td> <td>-,03251</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>-,30933[*]</td> <td>,002028</td> <td>,008</td> <td>-,01593</td> <td>-,00284</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>-,31333[*]</td> <td>,002028</td> <td>,001</td> <td>-,01993</td> <td>-,00684</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">30</td> <td>0</td> <td>-,32967[*]</td> <td>,002028</td> <td>,000</td> <td>-,03616</td> <td>-,02317</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>,30933[*]</td> <td>,002028</td> <td>,008</td> <td>,00284</td> <td>,01593</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>-,00400</td> <td>,002028</td> <td>,273</td> <td>-,01049</td> <td>,00249</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">45</td> <td>0</td> <td>-,32567[*]</td> <td>,002028</td> <td>,000</td> <td>-,03216</td> <td>-,01917</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>,31333[*]</td> <td>,002028</td> <td>,001</td> <td>,00684</td> <td>,01993</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>,00400</td> <td>,002028</td> <td>,273</td> <td>-,00249</td> <td>,01049</td> </tr> </tbody> </table>						Comparaciones múltiples								Variable dependiente: Aw 25°C									(i) Días almacenamiento	(j) Días almacenamiento	Diferencia de medias (i-j)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%								Límite inferior	Límite superior	HSD Tukey ^{a,b}	0	15	,33900 [*]	,002028	,000	,33251	,04549	30	,32967 [*]	,002028	,000	,32317	,03616	45	,32567 [*]	,002028	,000	,31917	,03216	15	0	-,33900 [*]	,002028	,000	-,04549	-,03251	30	-,30933 [*]	,002028	,008	-,01593	-,00284	45	-,31333 [*]	,002028	,001	-,01993	-,00684	30	0	-,32967 [*]	,002028	,000	-,03616	-,02317	15	,30933 [*]	,002028	,008	,00284	,01593	45	-,00400	,002028	,273	-,01049	,00249	45	0	-,32567 [*]	,002028	,000	-,03216	-,01917	15	,31333 [*]	,002028	,001	,00684	,01993	30	,00400	,002028	,273	-,00249	,01049	La actividad de agua para el día 0 es distinta a la del día 15 y a las de los días 30 y 45 (estas son iguales ambas).					
Comparaciones múltiples																																																																																																																								
Variable dependiente: Aw 25°C																																																																																																																								
	(i) Días almacenamiento	(j) Días almacenamiento	Diferencia de medias (i-j)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%																																																																																																																		
						Límite inferior	Límite superior																																																																																																																	
HSD Tukey ^{a,b}	0	15	,33900 [*]	,002028	,000	,33251	,04549																																																																																																																	
		30	,32967 [*]	,002028	,000	,32317	,03616																																																																																																																	
		45	,32567 [*]	,002028	,000	,31917	,03216																																																																																																																	
	15	0	-,33900 [*]	,002028	,000	-,04549	-,03251																																																																																																																	
30		-,30933 [*]	,002028	,008	-,01593	-,00284																																																																																																																		
45		-,31333 [*]	,002028	,001	-,01993	-,00684																																																																																																																		
30	0	-,32967 [*]	,002028	,000	-,03616	-,02317																																																																																																																		
	15	,30933 [*]	,002028	,008	,00284	,01593																																																																																																																		
	45	-,00400	,002028	,273	-,01049	,00249																																																																																																																		
45	0	-,32567 [*]	,002028	,000	-,03216	-,01917																																																																																																																		
	15	,31333 [*]	,002028	,001	,00684	,01993																																																																																																																		
	30	,00400	,002028	,273	-,00249	,01049																																																																																																																		
Aw 25°C																																																																																																																								
	Días almacenamiento	N	Subconjunto																																																																																																																					
			1	2	3																																																																																																																			
HSD Tukey ^{a,b}	15	3	,51867																																																																																																																					
	30	3		,52800																																																																																																																				
	45	3			,53200																																																																																																																			
	0	3				,55767																																																																																																																		
	Sig.			1,000	,273	1,000																																																																																																																		
Duncan ^{a,b}	15	3	,51867																																																																																																																					
	30	3		,52800																																																																																																																				
	45	3			,53200																																																																																																																			
	0	3				,55767																																																																																																																		
	Sig.			1,000	,084	1,000																																																																																																																		

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
 Se basa en las medias observadas.
 El término de error es la media cuadrática(Error) = 6,167E-6.
 a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.
 b. Alfa = ,05.

Supuestos																																																																																																						
Normalidad																																																																																																						
	Valores	Residuales																																																																																																				
Histograma																																																																																																						
Gráfico Q-Q																																																																																																						
Descriptivos	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Descriptivos</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">Estadístico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="11">Aw 25°C</td> <td>Media</td> <td></td> <td>,53408</td> </tr> <tr> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Límite inferior</td> <td>,52440</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Límite superior</td> <td>,54377</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td></td> <td>,53370</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td></td> <td>,53100</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td></td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td></td> <td>,015240</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td></td> <td>,515</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td></td> <td>,560</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td></td> <td>,045</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td></td> <td>,028</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td></td> <td>,830</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td></td> <td>-,624</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptivos						Estadístico		Aw 25°C	Media		,53408	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,52440		Límite superior	,54377	Media recortada al 5%		,53370	Mediana		,53100	Varianza		,000	Desv. Desviación		,015240	Mínimo		,515	Máximo		,560	Rango		,045	Rango intercuartil		,028	Asimetría		,830	Curtosis		-,624	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Residuo para Aw25°C</td> <td>Media</td> <td></td> <td>,0000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Límite inferior</td> <td>-,0013</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Límite superior</td> <td>,0013</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Media recortada al 5%</td> <td></td> <td>,0000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mediana</td> <td></td> <td>,0000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Varianza</td> <td></td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Desv. Desviación</td> <td></td> <td>,00212</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mínimo</td> <td></td> <td>,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Máximo</td> <td></td> <td>,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rango</td> <td></td> <td>,01</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rango intercuartil</td> <td></td> <td>,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Asimetría</td> <td></td> <td>-,304</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Curtosis</td> <td></td> <td>-,781</td> </tr> </tbody> </table>	Residuo para Aw25°C	Media		,0000		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-,0013			Límite superior	,0013		Media recortada al 5%		,0000		Mediana		,0000		Varianza		,000		Desv. Desviación		,00212		Mínimo		,00		Máximo		,00		Rango		,01		Rango intercuartil		,00		Asimetría		-,304		Curtosis		-,781
Descriptivos																																																																																																						
		Estadístico																																																																																																				
Aw 25°C	Media		,53408																																																																																																			
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,52440																																																																																																			
		Límite superior	,54377																																																																																																			
	Media recortada al 5%		,53370																																																																																																			
	Mediana		,53100																																																																																																			
	Varianza		,000																																																																																																			
	Desv. Desviación		,015240																																																																																																			
	Mínimo		,515																																																																																																			
	Máximo		,560																																																																																																			
	Rango		,045																																																																																																			
	Rango intercuartil		,028																																																																																																			
Asimetría		,830																																																																																																				
Curtosis		-,624																																																																																																				
Residuo para Aw25°C	Media		,0000																																																																																																			
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-,0013																																																																																																			
		Límite superior	,0013																																																																																																			
	Media recortada al 5%		,0000																																																																																																			
	Mediana		,0000																																																																																																			
	Varianza		,000																																																																																																			
	Desv. Desviación		,00212																																																																																																			
	Mínimo		,00																																																																																																			
	Máximo		,00																																																																																																			
	Rango		,01																																																																																																			
	Rango intercuartil		,00																																																																																																			
	Asimetría		-,304																																																																																																			
	Curtosis		-,781																																																																																																			
Prueba de hipótesis	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Pruebas de normalidad</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Días almacenamiento</th> <th colspan="3">Kolmogorov-Smirnov^a</th> <th colspan="3">Shapiro-Wilk</th> </tr> <tr> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aw 25°C</td> <td>0</td> <td>,292</td> <td>3</td> <td></td> <td>,923</td> <td>3</td> <td>,463</td> </tr> <tr> <td></td> <td>15</td> <td>,328</td> <td>3</td> <td></td> <td>,871</td> <td>3</td> <td>,298</td> </tr> <tr> <td></td> <td>30</td> <td>,175</td> <td>3</td> <td></td> <td>1,000</td> <td>3</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>45</td> <td>,175</td> <td>3</td> <td></td> <td>1,000</td> <td>3</td> <td>1,000</td> </tr> </tbody> </table> <p>a. Corrección de significación de Lilliefors</p>	Pruebas de normalidad						Días almacenamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	Aw 25°C	0	,292	3		,923	3	,463		15	,328	3		,871	3	,298		30	,175	3		1,000	3	1,000		45	,175	3		1,000	3	1,000	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Pruebas de normalidad</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Residuo para Aw25°C</th> <th colspan="3">Kolmogorov-Smirnov^a</th> <th colspan="3">Shapiro-Wilk</th> </tr> <tr> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>,115</td> <td>12</td> <td>,200^a</td> <td>,961</td> <td>12</td> <td>,801</td> </tr> </tbody> </table> <p>*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera. a. Corrección de significación de Lilliefors</p>	Pruebas de normalidad						Residuo para Aw25°C	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.		,115	12	,200 ^a	,961	12	,801																							
Pruebas de normalidad																																																																																																						
Días almacenamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk																																																																																																		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.																																																																																																
Aw 25°C	0	,292	3		,923	3	,463																																																																																															
	15	,328	3		,871	3	,298																																																																																															
	30	,175	3		1,000	3	1,000																																																																																															
	45	,175	3		1,000	3	1,000																																																																																															
Pruebas de normalidad																																																																																																						
Residuo para Aw25°C	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk																																																																																																		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.																																																																																																
	,115	12	,200 ^a	,961	12	,801																																																																																																
Conclusión	<p>Sí hay normalidad debido a que el histograma muestra una distribución casi normal y la asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango de -1 a 1. Además, la prueba de hipótesis indica que no se puede rechazar la H0 para ninguna muestra, ya que todos los valores-p son > alfa (0.05).</p>	<p>Si hay normalidad debido a que el histograma muestra una distribución normal, el gráfico Q-Q muestra que los datos se ajustan a una recta y la asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango permitido de -1 a 1. Además, la prueba de hipótesis indica que no se puede rechazar la H0, la cual</p>																																																																																																				

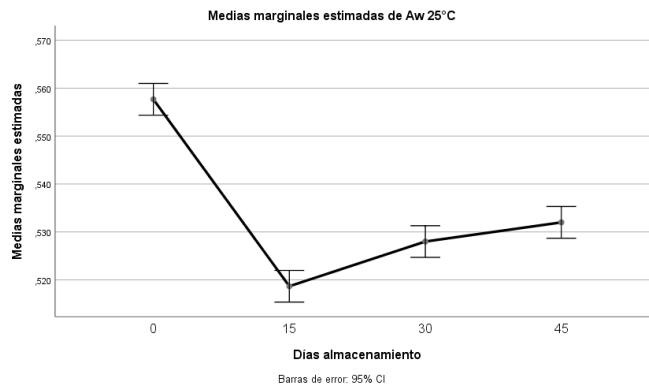
establece que no hay diferencia significativa entre muestras.

Independencia



Sí hay independencia ya que los datos se encuentran distribuidos aleatoriamente arriba y abajo del eje central.

Homogeneidad de varianzas



Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Aw 25°C	Se basa en la media	1,279	3	8	,346
	Se basa en la mediana	,386	3	8	,766
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,386	3	5,049	,768
	Se basa en la media recortada	1,198	3	8	,371

Sí hay homogeneidad de varianzas ya que el valor-p > alfa (0.05), por lo que no se puede rechazar la H0 que establece que no hay diferencia significativa.

(Fuente: elaboración propia)

Diseños multifactoriales

7. Consomé Chroma

Consomé Chroma					
Conclusión: El tiempo y la temperatura de almacenamiento y la interacción/combinación de ambos factores influye significativamente en el valor de Chroma del consomé.					
Anova					
Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Chroma consomé					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	242,931 ^a	11	22,085	220693,856	,000
Intersección	108831,998	1	108831,998	1087570249	,000
Díasalmacenamiento	36,720	3	12,240	122315,709	,000
Temperatura°C	151,391	2	75,696	756435,869	,000
Díasalmacenamiento * Temperatura°C	54,819	6	9,137	91302,258	,000
Error	,002	24	,000		
Total	109074,931	36			
Total corregido	242,933	35			
a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)					
Post hoc					

Dado que el valor-p para ambos factores y su interacción < alfa (0.05), se rechaza la H0. Es decir, ambos factores y su interacción sí influyen significativamente en el Chroma del consomé.

Chroma consumé

		Subconjunto				
Días almacenamiento	N	1	2	3	4	
HSD Tukey ^{a,b}	45	9	53,47293147			
	30	9		54,89908670		
	15	9			55,26808550	
	0	9				56,29119683
	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Duncan ^{a,b}	45	9	53,47293147			
	30	9		54,89908670		
	15	9			55,26808550	
	0	9				56,29119683
	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
 Se basa en las medias observadas.
 El término de error es la media cuadrática(Error) = ,000.
 a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.
 b. Alfa = ,05.

Chroma consumé

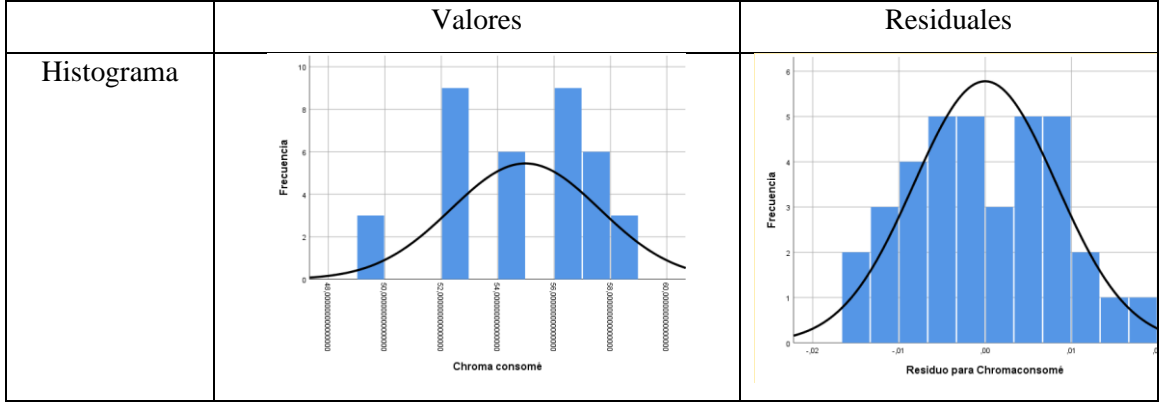
		Subconjunto			
Temperatura (°C)	N	1	2	3	
HSD Tukey ^{a,b}	43	12	52,65374045		
	37	12		54,65087116	
	25	12			57,64386376
	Sig.		1,000	1,000	1,000
Duncan ^{a,b}	43	12	52,65374045		
	37	12		54,65087116	
	25	12			57,64386376
	Sig.		1,000	1,000	1,000

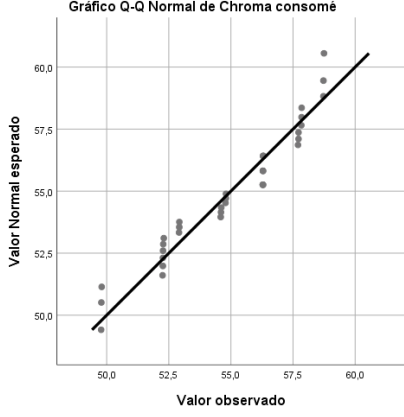
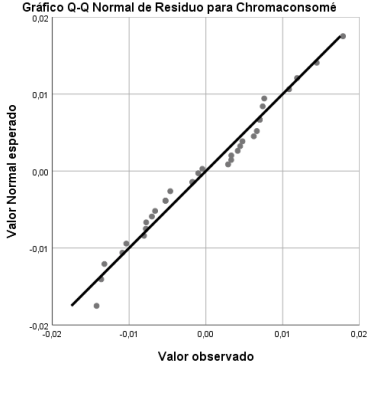
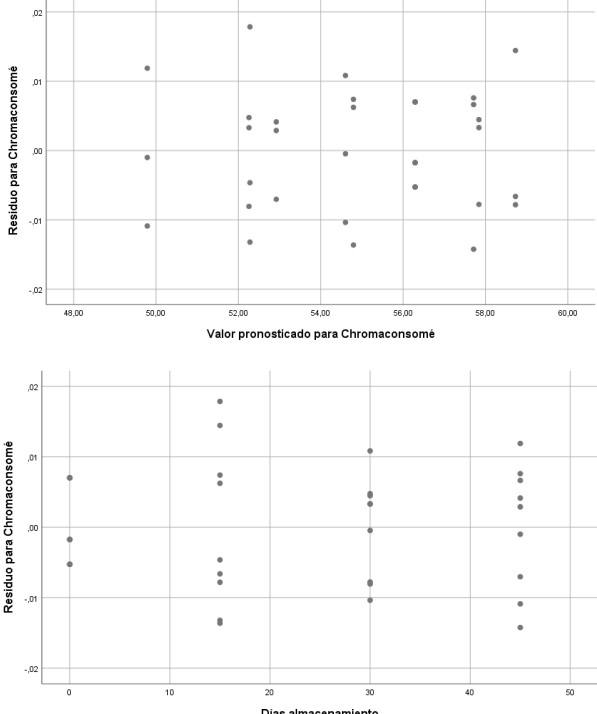
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
 Se basa en las medias observadas.
 El término de error es la media cuadrática(Error) = ,000.
 a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000.
 b. Alfa = ,05.

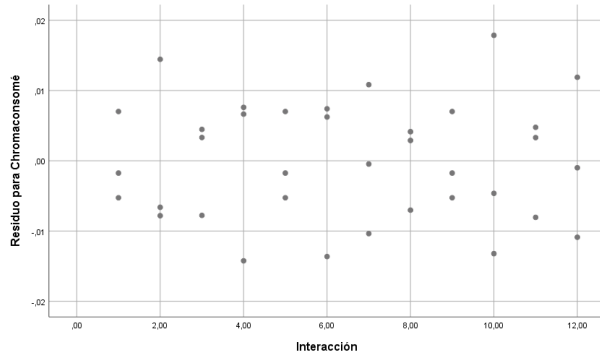
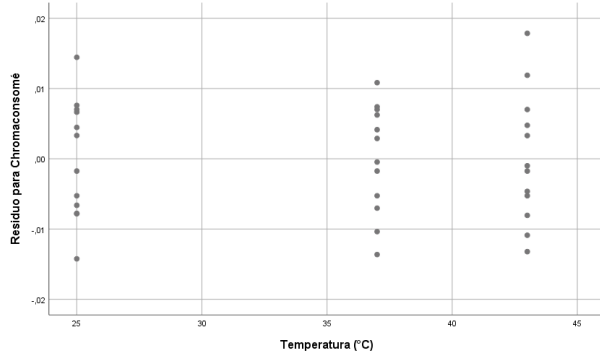
Se observa que todos los valores de Chroma para todos los días y todas las temperaturas son significativamente distintos.

Supuestos

Normalidad



<p>Gráfico Q-Q</p>																																																																																					
<p>Descriptivos</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Descriptivos</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Estadístico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12">Chroma consumé</td> <td>Media</td> <td>54,98262512</td> </tr> <tr> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Limite inferior 54,09141593 Limite superior 55,87423431</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td>55,06337473</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>55,54370528</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td>6,941</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td>2,634566895</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td>49,77614690</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td>58,74457337</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td>8,968426469</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td>4,997023482</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td>-.427</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td>-.775</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptivos					Estadístico	Chroma consumé	Media	54,98262512	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior 54,09141593 Limite superior 55,87423431	Media recortada al 5%	55,06337473	Mediana	55,54370528	Varianza	6,941	Desv. Desviación	2,634566895	Mínimo	49,77614690	Máximo	58,74457337	Rango	8,968426469	Rango intercuartil	4,997023482	Asimetría	-.427	Curtosis	-.775	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Residuo para Chromaconsumé</td> <td>Media</td> <td></td> <td>.0000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Limite inferior</td> <td>-.0028</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Limite superior</td> <td>.0028</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Media recortada al 5%</td> <td></td> <td>-.0001</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mediana</td> <td></td> <td>-.0007</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Varianza</td> <td></td> <td>.0000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Desv. Desviación</td> <td></td> <td>.00828</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mínimo</td> <td></td> <td>.01</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Máximo</td> <td></td> <td>.02</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rango</td> <td></td> <td>.03</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rango intercuartil</td> <td></td> <td>.01</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Asimetría</td> <td></td> <td>.087</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Curtosis</td> <td></td> <td>-.772</td> </tr> </tbody> </table>	Residuo para Chromaconsumé	Media		.0000		95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior	-.0028			Limite superior	.0028		Media recortada al 5%		-.0001		Mediana		-.0007		Varianza		.0000		Desv. Desviación		.00828		Mínimo		.01		Máximo		.02		Rango		.03		Rango intercuartil		.01		Asimetría		.087		Curtosis		-.772
Descriptivos																																																																																					
		Estadístico																																																																																			
Chroma consumé	Media	54,98262512																																																																																			
	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior 54,09141593 Limite superior 55,87423431																																																																																			
	Media recortada al 5%	55,06337473																																																																																			
	Mediana	55,54370528																																																																																			
	Varianza	6,941																																																																																			
	Desv. Desviación	2,634566895																																																																																			
	Mínimo	49,77614690																																																																																			
	Máximo	58,74457337																																																																																			
	Rango	8,968426469																																																																																			
	Rango intercuartil	4,997023482																																																																																			
	Asimetría	-.427																																																																																			
	Curtosis	-.775																																																																																			
Residuo para Chromaconsumé	Media		.0000																																																																																		
	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior	-.0028																																																																																		
		Limite superior	.0028																																																																																		
	Media recortada al 5%		-.0001																																																																																		
	Mediana		-.0007																																																																																		
	Varianza		.0000																																																																																		
	Desv. Desviación		.00828																																																																																		
	Mínimo		.01																																																																																		
	Máximo		.02																																																																																		
	Rango		.03																																																																																		
	Rango intercuartil		.01																																																																																		
	Asimetría		.087																																																																																		
	Curtosis		-.772																																																																																		
<p>Conclusión</p>	<p>Sí hay normalidad para los valores y los residuos porque se cumple que: el histograma muestra un distribución normal, el gráfico Q-Q demuestra que los datos se acercan a una recta y tanto la curtosis como la asimetría de los datos son cercanos a 0 (entre -1 y 1).</p>																																																																																				
<p>Independencia y Homogeneidad de varianzas</p>																																																																																					
	<p>Independencia: Sí hay independencia porque los valores caen aleatoriamente arriba y abajo del eje central y no se observa ninguna tendencia.</p> <p>Homogeneidad varianzas: Las varianzas son homogéneas porque la distancia vertical entre valores más</p>																																																																																				



Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Chroma consumé	Se basa en la media	1,124	11	24	,386
	Se basa en la mediana	,210	11	24	,995
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,210	11	15,282	,994
	Se basa en la media recortada	1,009	11	24	,468

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Chroma consumé

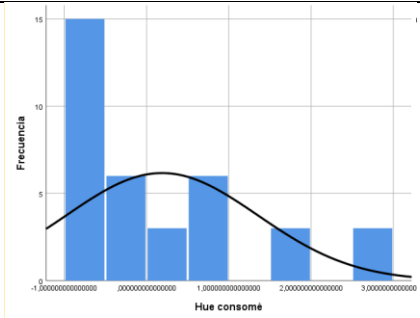
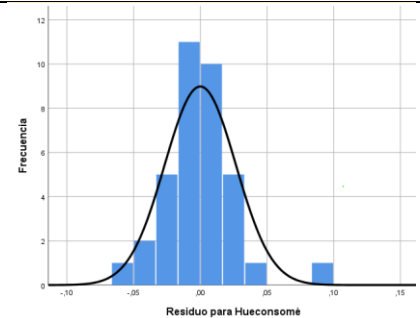
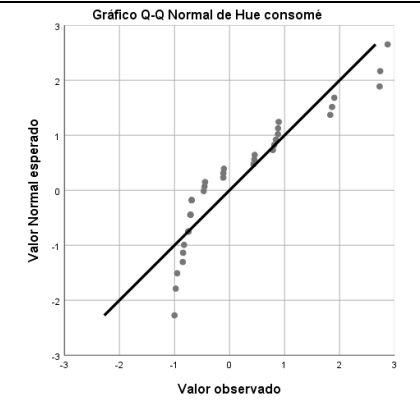
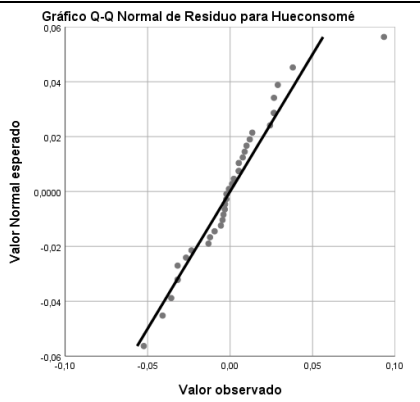
b. Diseño : Intersección + Díasalmacenamiento + Temperatura°C + Díasalmacenamiento * Temperatura°C

grande es mayor a 2 veces la distancia vertical menor. Además, la prueba de Levene de homogeneidad de varianzas tiene un valor-p de 0.995 > alfa (0.05), por lo que no se puede rechazar la H0 que establece que las varianzas son homogéneas.

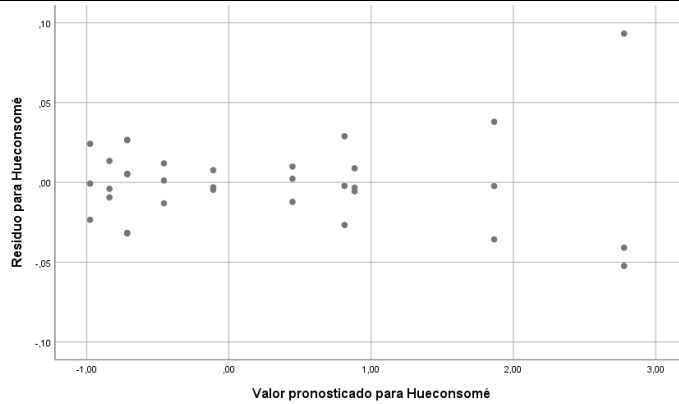
(Fuente: elaboración propia)

8. Consumé Hue

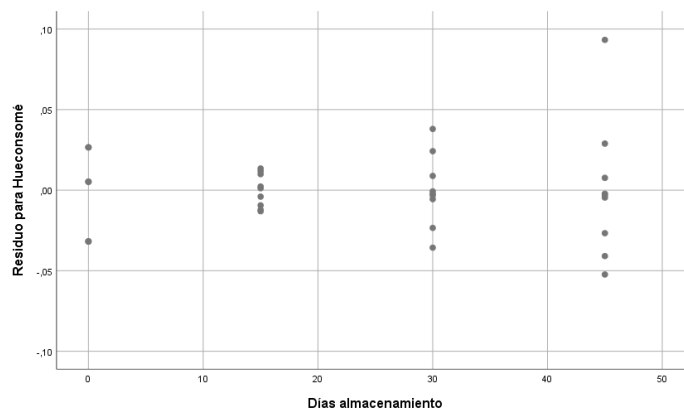
Consumé Hue																																																											
Conclusión: Los valores de Hue son distintos para todos los días y todas las temperaturas y sus combinaciones.																																																											
Anova																																																											
<p style="text-align: center;">Pruebas de efectos inter-sujetos</p> <p>Variable dependiente: Hue consumé</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Origen</th> <th>Tipo III de suma de cuadrados</th> <th>gl</th> <th>Media cuadrática</th> <th>F</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo corregido</td> <td>47,481^a</td> <td>11</td> <td>4,316</td> <td>4172,126</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td>Intersección</td> <td>1,277</td> <td>1</td> <td>1,277</td> <td>1233,975</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td>Díasalmacenamiento</td> <td>19,311</td> <td>3</td> <td>6,437</td> <td>6221,634</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td>Temperatura°C</td> <td>14,874</td> <td>2</td> <td>7,437</td> <td>7188,151</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td>Díasalmacenamiento * Temperatura°C</td> <td>13,297</td> <td>6</td> <td>2,216</td> <td>2142,031</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>,025</td> <td>24</td> <td>,001</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>48,782</td> <td>36</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total corregido</td> <td>47,506</td> <td>35</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,999)</p>					Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Modelo corregido	47,481 ^a	11	4,316	4172,126	,000	Intersección	1,277	1	1,277	1233,975	,000	Díasalmacenamiento	19,311	3	6,437	6221,634	,000	Temperatura°C	14,874	2	7,437	7188,151	,000	Díasalmacenamiento * Temperatura°C	13,297	6	2,216	2142,031	,000	Error	,025	24	,001			Total	48,782	36				Total corregido	47,506	35				<p>Dado que el valor-p para ambos factores y para su interacción es $0 < \alpha (0.05)$, se rechaza la H_0. Es decir, sí hay diferencia significativa en el Hue del consumé según el día, la temperatura y su combinación.</p>
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.																																																						
Modelo corregido	47,481 ^a	11	4,316	4172,126	,000																																																						
Intersección	1,277	1	1,277	1233,975	,000																																																						
Díasalmacenamiento	19,311	3	6,437	6221,634	,000																																																						
Temperatura°C	14,874	2	7,437	7188,151	,000																																																						
Díasalmacenamiento * Temperatura°C	13,297	6	2,216	2142,031	,000																																																						
Error	,025	24	,001																																																								
Total	48,782	36																																																									
Total corregido	47,506	35																																																									
Post hoc																																																											
Hue consumé																																																											
		Subconjunto																																																									
		1 2 3 4																																																									
HSD Tukey ^{a,b}	Días almacenamiento	N																																																									
	0	9	-.714985270																																																								
	15	9		-.283240104																																																							
	30	9			.5909784308																																																						
	45	9				1,160508995																																																					
Sig.			1,000	1,000	1,000	1,000																																																					
Duncan ^{a,b}	Días almacenamiento	N																																																									
	0	9	-.714985270																																																								
	15	9		-.283240104																																																							
	30	9			.5909784308																																																						
	45	9				1,160508995																																																					
Sig.			1,000	1,000	1,000	1,000																																																					
<p>Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática(Error) = ,001. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000. b. Alfa = ,05.</p>																																																											
Hue consumé																																																											
		Subconjunto																																																									
		1 2 3																																																									
HSD Tukey ^{a,b}	Temperatura (°C)	N																																																									
	25	12	-.333582975																																																								
	37	12		-.195288725																																																							
	43	12			1,093818239																																																						
	Sig.			1,000	1,000	1,000																																																					
Duncan ^{a,b}	Temperatura (°C)	N																																																									
	25	12	-.333582975																																																								
	37	12		-.195288725																																																							
	43	12			1,093818239																																																						
	Sig.			1,000	1,000	1,000																																																					
<p>Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática(Error) = ,001. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000. b. Alfa = ,05.</p>																																																											
<p>Se observa que todos los valores de Hue (tonalidad) para el consumé son distintos para cada día y para cada temperatura.</p>																																																											

Supuestos																																																															
Normalidad																																																															
	Valores	Residuales																																																													
Histograma																																																															
Gráfico Q-Q	<p style="text-align: center;">Gráfico Q-Q Normal de Hue consumé</p> 	<p style="text-align: center;">Gráfico Q-Q Normal de Residuo para Hueconsumé</p> 																																																													
Descriptivos	<p style="text-align: center;">Descriptivos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th style="text-align: right;">Estadístico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">Hue consumé</td> <td>Media</td> <td style="text-align: right;">,1883155129</td> </tr> <tr> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td style="text-align: right;">- ,205875477</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Limite inferior</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Limite superior</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td style="text-align: right;">,1079791568</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td style="text-align: right;">-,279627900</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td style="text-align: right;">1,357</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td style="text-align: right;">1,165034580</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td style="text-align: right;">-,999436053</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td style="text-align: right;">2,871691630</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td style="text-align: right;">3,871127683</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td style="text-align: right;">1,606842074</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td style="text-align: right;">1,007</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td style="text-align: right;">-,036</td> </tr> </tbody> </table>			Estadístico	Hue consumé	Media	,1883155129	95% de intervalo de confianza para la media	- ,205875477		Limite inferior		Limite superior	Media recortada al 5%	,1079791568	Mediana	-,279627900	Varianza	1,357	Desv. Desviación	1,165034580	Mínimo	-,999436053	Máximo	2,871691630	Rango	3,871127683	Rango intercuartil	1,606842074	Asimetría	1,007	Curtosis	-,036	<table border="1"> <tbody> <tr> <td rowspan="10">Residuo para Hueconsumé</td> <td>Media</td> <td style="text-align: right;">,0000</td> </tr> <tr> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td style="text-align: right;">- ,0090</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Limite inferior</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Limite superior</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td style="text-align: right;">-,0012</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td style="text-align: right;">-,0015</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td style="text-align: right;">,001</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td style="text-align: right;">,0264</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td style="text-align: right;">-,05</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td style="text-align: right;">,09</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td style="text-align: right;">,15</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td style="text-align: right;">,02</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td style="text-align: right;">,922</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td style="text-align: right;">3,212</td> </tr> </tbody> </table>	Residuo para Hueconsumé	Media	,0000	95% de intervalo de confianza para la media	- ,0090		Limite inferior		Limite superior	Media recortada al 5%	-,0012	Mediana	-,0015	Varianza	,001	Desv. Desviación	,0264	Mínimo	-,05	Máximo	,09	Rango	,15	Rango intercuartil	,02	Asimetría	,922	Curtosis	3,212
		Estadístico																																																													
Hue consumé	Media	,1883155129																																																													
	95% de intervalo de confianza para la media	- ,205875477																																																													
		Limite inferior																																																													
		Limite superior																																																													
	Media recortada al 5%	,1079791568																																																													
	Mediana	-,279627900																																																													
	Varianza	1,357																																																													
	Desv. Desviación	1,165034580																																																													
	Mínimo	-,999436053																																																													
	Máximo	2,871691630																																																													
Rango	3,871127683																																																														
Rango intercuartil	1,606842074																																																														
Asimetría	1,007																																																														
Curtosis	-,036																																																														
Residuo para Hueconsumé	Media	,0000																																																													
	95% de intervalo de confianza para la media	- ,0090																																																													
		Limite inferior																																																													
		Limite superior																																																													
	Media recortada al 5%	-,0012																																																													
	Mediana	-,0015																																																													
	Varianza	,001																																																													
	Desv. Desviación	,0264																																																													
	Mínimo	-,05																																																													
	Máximo	,09																																																													
Rango	,15																																																														
Rango intercuartil	,02																																																														
Asimetría	,922																																																														
Curtosis	3,212																																																														
Conclusión	<p>Se concluye que solo los residuales tienen un comportamiento normal, mientras los valores no. Sin embargo, el programa indica que no se cuentan con suficientes datos para realizar una prueba no paramétrica.</p>																																																														

Independencia y Homogeneidad de varianzas



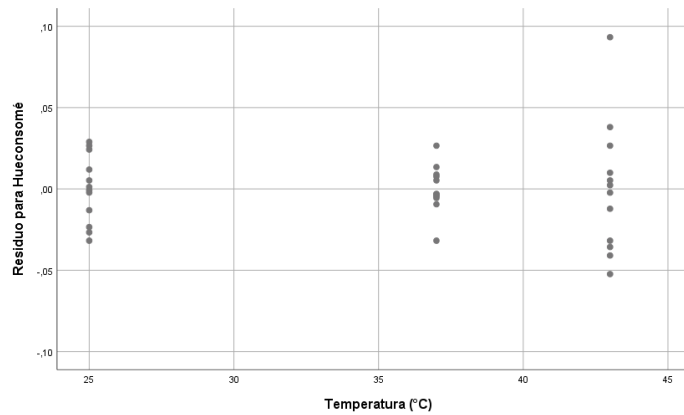
Independencia: Sí hay independencia porque los valores caen aleatoriamente arriba y abajo del eje central y no se observa ninguna tendencia.

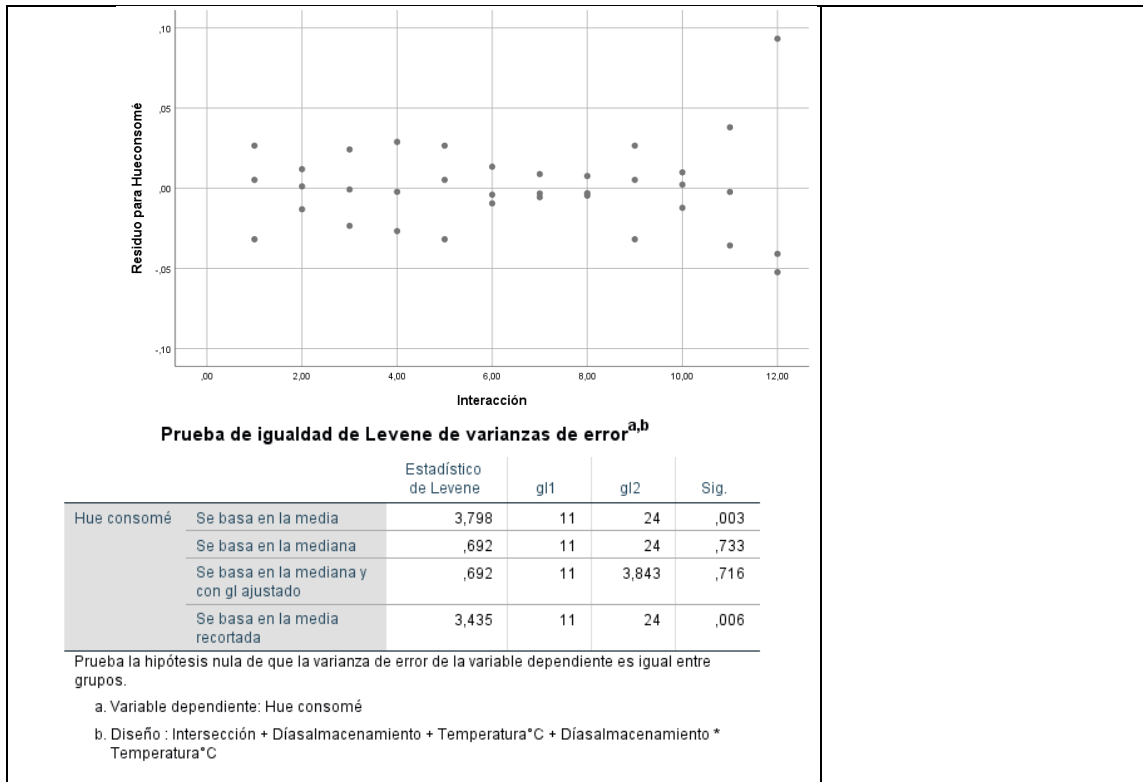


Homogeneidad varianzas:

Las varianzas son homogéneas porque la distancia vertical entre valores más grande es mayor a 2 veces la distancia vertical menor.

Además, la prueba de Levene de homogeneidad de varianzas tiene un valor-p de $0.733 > \alpha$ (0.05), por lo que no se puede rechazar la H_0 que establece que las varianzas son homogéneas.





(Fuente: elaboración propia)

9. Consumé ΔE^*

Consumé ΔE^*					
Conclusión: El valor de Delta E* es distinto para todas las temperaturas y para cada temperatura los valores a los 15 y 30 días son iguales pero significativamente distintos al valor a los 45 días.					
Anova					
Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: ΔE^* consumé					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	70,949 ^a	8	8,869	583,713	,000
Intersección	378,175	1	378,175	24890,508	,000
Díasalmacenamiento	40,261	2	20,130	1324,925	,000
Temperatura°C	28,307	2	14,154	931,559	,000
Díasalmacenamiento * Temperatura°C	2,381	4	,595	39,184	,000
Error	,273	18	,015		
Total	449,398	27			
Total corregido	71,223	26			
a. R al cuadrado = ,996 (R al cuadrado ajustada = ,994)					

El valor-p para ambos factores y su interacción (0.00) < alfa (0.05), por lo que se rechaza la H0. Es decir, sí hay diferencia significativa del valor Delta E* según el día y la temperatura y su combinación.

Post hoc

ΔE* consumé

	Días almacenamiento	N	Subconjunto		
			1	2	3
HSD Tukey ^{a,b}	15	9	2,816996237		
	30	9	2,942653114		
	45	9		5,467925532	
	Sig.		,105	1,000	
Duncan ^{a,b}	15	9	2,816996237		
	30	9		2,942653114	
	45	9			5,467925532
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
Se basa en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática(Error) = ,015.

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.
- b. Alfa = ,05.

Se observa que el valor de Delta E* son iguales para los 15 y 30 días, mientras que son distintos para los 45 días. Para todas las temperaturas son distintos los datos.

ΔE* consumé

	Temperatura (°C)	N	Subconjunto		
			1	2	3
HSD Tukey ^{a,b}	37	9	2,693242641		
	25	9		3,402939583	
	43	9			5,131392659
	Sig.		1,000	1,000	1,000
Duncan ^{a,b}	37	9	2,693242641		
	25	9		3,402939583	
	43	9			5,131392659
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
Se basa en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática(Error) = ,015.

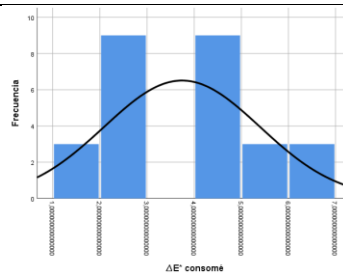
- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.
- b. Alfa = ,05.

Supuestos

Normalidad

Histograma

Valores



Residuales

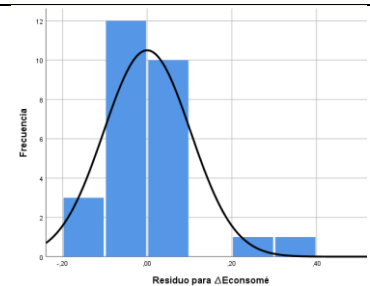
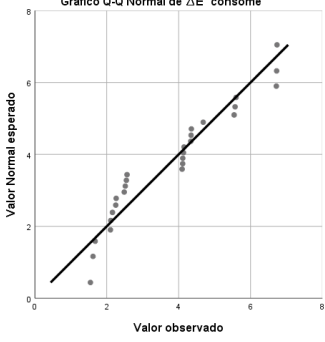
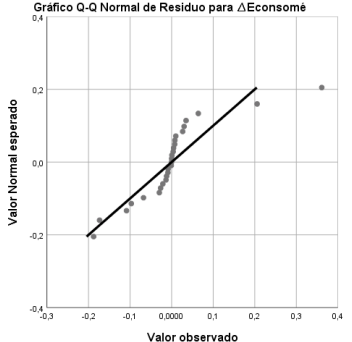
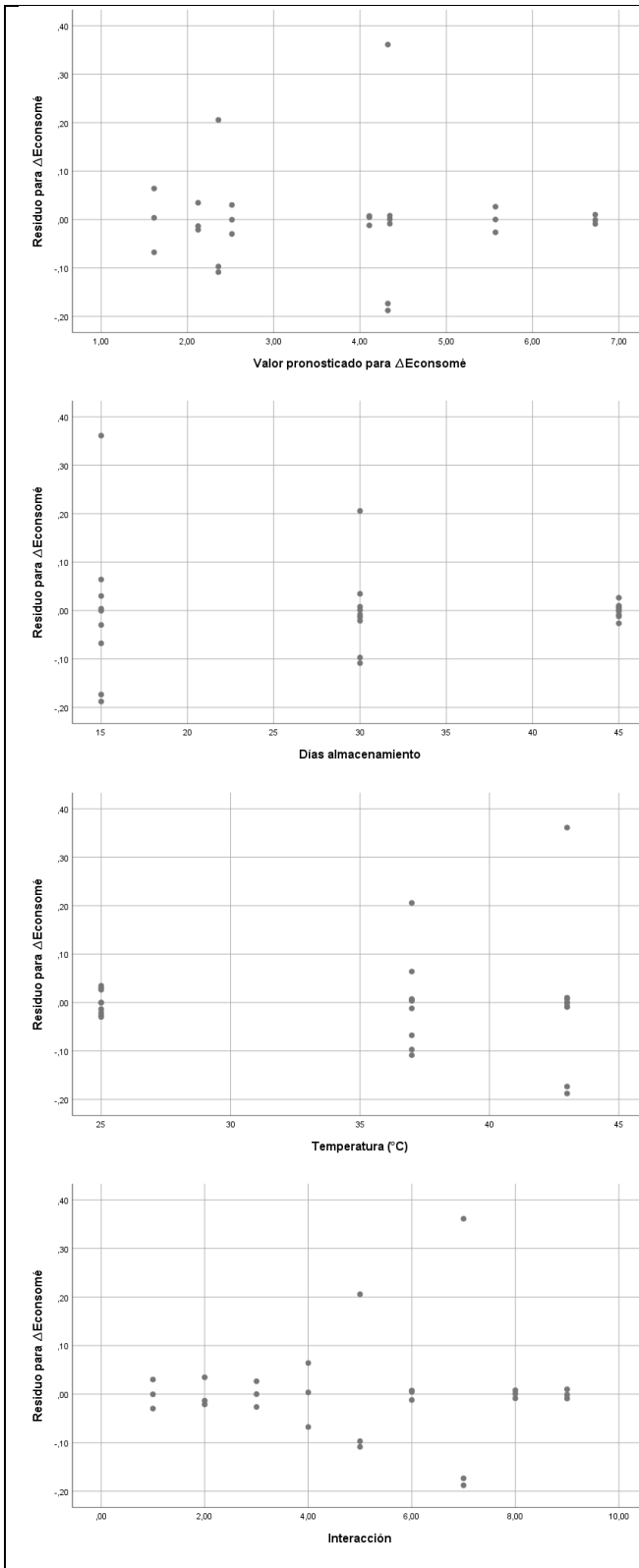


Gráfico Q-Q																																																																		
Descriptivos	<table border="1" data-bbox="602 716 995 957"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Estadístico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">ΔE* consomé</td> <td>Media</td> <td>3.742524961</td> </tr> <tr> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Limite inferior 3.087790752 Limite superior 4.397259170</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td>3.697385862</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>4.112493161</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td>2.739</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td>1.655096094</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td>1.545768417</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td>6.736173493</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td>5.190405076</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td>2.433500565</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td>.405</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td>-.968</td> </tr> </tbody> </table>			Estadístico	ΔE* consomé	Media	3.742524961	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior 3.087790752 Limite superior 4.397259170	Media recortada al 5%	3.697385862	Mediana	4.112493161	Varianza	2.739	Desv. Desviación	1.655096094	Mínimo	1.545768417	Máximo	6.736173493	Rango	5.190405076	Rango intercuartil	2.433500565	Asimetría	.405	Curtosis	-.968	<table border="1" data-bbox="1036 716 1365 905"> <tbody> <tr> <td>Residuo para ΔEconsomé</td> <td>Media</td> <td>.0000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Limite inferior -.0406 Limite superior .0406</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Media recortada al 5%</td> <td>-.0076</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mediana</td> <td>-.0004</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Varianza</td> <td>.011</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Desv. Desviación</td> <td>1.0256</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mínimo</td> <td>-.19</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Máximo</td> <td>.36</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rango</td> <td>.55</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rango intercuartil</td> <td>.04</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Asimetría</td> <td>1.608</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Curtosis</td> <td>5.912</td> </tr> </tbody> </table>	Residuo para ΔEconsomé	Media	.0000		95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior -.0406 Limite superior .0406		Media recortada al 5%	-.0076		Mediana	-.0004		Varianza	.011		Desv. Desviación	1.0256		Mínimo	-.19		Máximo	.36		Rango	.55		Rango intercuartil	.04		Asimetría	1.608		Curtosis	5.912
		Estadístico																																																																
ΔE* consomé	Media	3.742524961																																																																
	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior 3.087790752 Limite superior 4.397259170																																																																
	Media recortada al 5%	3.697385862																																																																
	Mediana	4.112493161																																																																
	Varianza	2.739																																																																
	Desv. Desviación	1.655096094																																																																
	Mínimo	1.545768417																																																																
	Máximo	6.736173493																																																																
	Rango	5.190405076																																																																
	Rango intercuartil	2.433500565																																																																
Asimetría	.405																																																																	
Curtosis	-.968																																																																	
Residuo para ΔEconsomé	Media	.0000																																																																
	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior -.0406 Limite superior .0406																																																																
	Media recortada al 5%	-.0076																																																																
	Mediana	-.0004																																																																
	Varianza	.011																																																																
	Desv. Desviación	1.0256																																																																
	Mínimo	-.19																																																																
	Máximo	.36																																																																
	Rango	.55																																																																
	Rango intercuartil	.04																																																																
	Asimetría	1.608																																																																
	Curtosis	5.912																																																																
Conclusión	Tanto los residuos como los valores tienen un comportamiento normal.																																																																	
Independencia y Homogeneidad de varianzas																																																																		



Independencia: Sí hay independencia porque los valores caen aleatoriamente arriba y abajo del eje central y no se observa ninguna tendencia.

Homogeneidad varianzas: Las varianzas son homogéneas porque la distancia vertical entre valores más grande es mayor a 2 veces la distancia vertical menor. Además, la prueba de Levene de homogeneidad de varianzas tiene un valor-p de $0.619 > \alpha (0.05)$, por lo que no se puede rechazar la H_0 que establece que las varianzas son homogéneas.

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
ΔE* consumé	Se basa en la media	10,644	8	18	,000
	Se basa en la mediana	,789	8	18	,619
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,789	8	3,299	,648
	Se basa en la media recortada	8,642	8	18	,000

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: ΔE* consumé

b. Diseño : Intersección + Díasalmacenamiento + Temperatura*C + Díasalmacenamiento * Temperatura*C

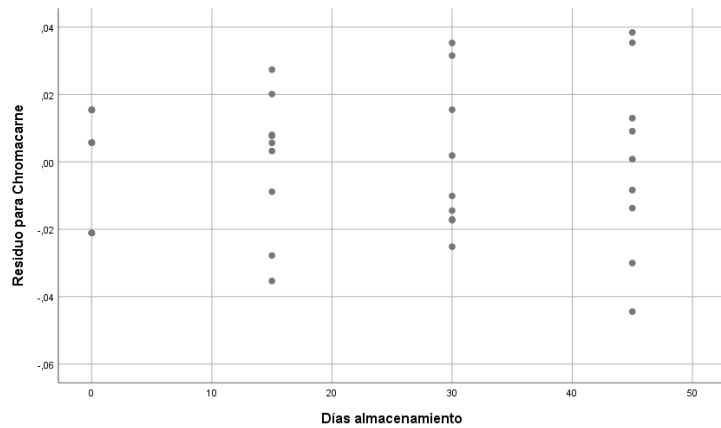
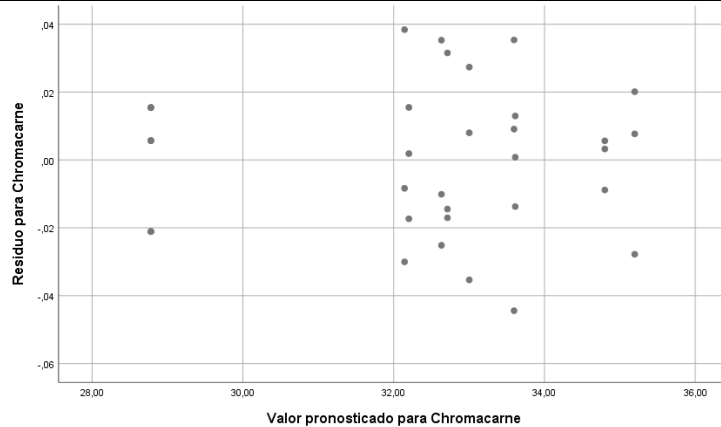
(Fuente: elaboración propia)

10. Carne Chroma

Carne Chroma																																																																																										
<p>Conclusión: Los datos de chroma (intensidad) del color de la carne son distintos para todos los días y todas las temperaturas.</p>																																																																																										
Anova																																																																																										
<p>Pruebas de efectos inter-sujetos</p> <p>Variable dependiente: Chroma carne</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Origen</th> <th>Tipo III de suma de cuadrados</th> <th>gl</th> <th>Media cuadrática</th> <th>F</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo corregido</td> <td>167,674^a</td> <td>11</td> <td>15,243</td> <td>23305,683</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td>Intersección</td> <td>37295,192</td> <td>1</td> <td>37295,192</td> <td>57021879,96</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td>Díasalmacenamiento</td> <td>154,745</td> <td>3</td> <td>51,582</td> <td>78864,764</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td>Temperatura°C</td> <td>2,727</td> <td>2</td> <td>1,363</td> <td>2084,319</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td>Díasalmacenamiento * Temperatura°C</td> <td>10,203</td> <td>6</td> <td>1,700</td> <td>2599,930</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>,016</td> <td>24</td> <td>,001</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>37462,882</td> <td>36</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total corregido</td> <td>167,690</td> <td>35</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)</p>						Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Modelo corregido	167,674 ^a	11	15,243	23305,683	,000	Intersección	37295,192	1	37295,192	57021879,96	,000	Díasalmacenamiento	154,745	3	51,582	78864,764	,000	Temperatura°C	2,727	2	1,363	2084,319	,000	Díasalmacenamiento * Temperatura°C	10,203	6	1,700	2599,930	,000	Error	,016	24	,001			Total	37462,882	36				Total corregido	167,690	35				<p>Dado que el valor-p para los factores y su interacción es $0 < \alpha (0.05)$, se rechaza la H0. Es decir, los días y la temperatura de almacenamiento, así como su interacción influyen significativamente en el valor de Chroma.</p>																														
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.																																																																																					
Modelo corregido	167,674 ^a	11	15,243	23305,683	,000																																																																																					
Intersección	37295,192	1	37295,192	57021879,96	,000																																																																																					
Díasalmacenamiento	154,745	3	51,582	78864,764	,000																																																																																					
Temperatura°C	2,727	2	1,363	2084,319	,000																																																																																					
Díasalmacenamiento * Temperatura°C	10,203	6	1,700	2599,930	,000																																																																																					
Error	,016	24	,001																																																																																							
Total	37462,882	36																																																																																								
Total corregido	167,690	35																																																																																								
Post hoc																																																																																										
<p>Chroma carne</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4">Subconjunto</th> </tr> <tr> <th>Días almacenamiento</th> <th>N</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HSD Tukey^{a,b}</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>9</td> <td>28,77933509</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>9</td> <td></td> <td>32,51606879</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td>33,11749354</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>34,33352357</td> </tr> <tr> <td>Sig.</td> <td></td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>Duncan^{a,b}</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>9</td> <td>28,77933509</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>9</td> <td></td> <td>32,51606879</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td>33,11749354</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>34,33352357</td> </tr> <tr> <td>Sig.</td> <td></td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática(Error) = ,001. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000. b. Alfa = ,05.</p>								Subconjunto				Días almacenamiento	N	1	2	3	4	HSD Tukey ^{a,b}						0	9	28,77933509				30	9		32,51606879			45	9			33,11749354		15	9				34,33352357	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	Duncan ^{a,b}						0	9	28,77933509				30	9		32,51606879			45	9			33,11749354		15	9				34,33352357	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	<p>Los valores de chroma de la carne son significativamente distintos para todos los días y todas las temperaturas de almacenamiento.</p>
		Subconjunto																																																																																								
Días almacenamiento	N	1	2	3	4																																																																																					
HSD Tukey ^{a,b}																																																																																										
0	9	28,77933509																																																																																								
30	9		32,51606879																																																																																							
45	9			33,11749354																																																																																						
15	9				34,33352357																																																																																					
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000																																																																																					
Duncan ^{a,b}																																																																																										
0	9	28,77933509																																																																																								
30	9		32,51606879																																																																																							
45	9			33,11749354																																																																																						
15	9				34,33352357																																																																																					
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000																																																																																					
<p>Chroma carne</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">Subconjunto</th> </tr> <tr> <th>Temperatura (°C)</th> <th>N</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HSD Tukey^{a,b}</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>12</td> <td>31,89488635</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>12</td> <td></td> <td>32,10935210</td> <td></td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td>32,55557729</td> </tr> <tr> <td>Sig.</td> <td></td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>Duncan^{a,b}</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>12</td> <td>31,89488635</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>12</td> <td></td> <td>32,10935210</td> <td></td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td>32,55557729</td> </tr> <tr> <td>Sig.</td> <td></td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática(Error) = ,001. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000. b. Alfa = ,05.</p>								Subconjunto			Temperatura (°C)	N	1	2	3	HSD Tukey ^{a,b}					37	12	31,89488635			25	12		32,10935210		43	12			32,55557729	Sig.		1,000	1,000	1,000	Duncan ^{a,b}					37	12	31,89488635			25	12		32,10935210		43	12			32,55557729	Sig.		1,000	1,000	1,000																									
		Subconjunto																																																																																								
Temperatura (°C)	N	1	2	3																																																																																						
HSD Tukey ^{a,b}																																																																																										
37	12	31,89488635																																																																																								
25	12		32,10935210																																																																																							
43	12			32,55557729																																																																																						
Sig.		1,000	1,000	1,000																																																																																						
Duncan ^{a,b}																																																																																										
37	12	31,89488635																																																																																								
25	12		32,10935210																																																																																							
43	12			32,55557729																																																																																						
Sig.		1,000	1,000	1,000																																																																																						

Supuestos																																																																																						
Normalidad																																																																																						
	Valores	Residuales																																																																																				
Histograma																																																																																						
Gráfico Q-Q	<p>Gráfico Q-Q Normal de Chroma carne</p>	<p>Gráfico Q-Q Normal de Residuo para Chromacarne</p>																																																																																				
Descriptivos	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Descriptivos</th> </tr> <tr> <th>Chroma carne</th> <th></th> <th>Estadístico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Media</td> <td></td> <td>32,18660525</td> </tr> <tr> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Limite inferior</td> <td>31,44599946</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Limite superior</td> <td>32,92721103</td> </tr> <tr> <td>Media recortada al 5%</td> <td></td> <td>32,20899991</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td></td> <td>32,68254748</td> </tr> <tr> <td>Varianza</td> <td></td> <td>4,791</td> </tr> <tr> <td>Desv. Desviación</td> <td></td> <td>2,188866236</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td></td> <td>28,75822317</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td></td> <td>35,21741189</td> </tr> <tr> <td>Rango</td> <td></td> <td>6,459188715</td> </tr> <tr> <td>Rango intercuartil</td> <td></td> <td>3,986591882</td> </tr> <tr> <td>Asimetría</td> <td></td> <td>-,580</td> </tr> <tr> <td>Curtosis</td> <td></td> <td>-,873</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptivos			Chroma carne		Estadístico	Media		32,18660525	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior	31,44599946		Limite superior	32,92721103	Media recortada al 5%		32,20899991	Mediana		32,68254748	Varianza		4,791	Desv. Desviación		2,188866236	Mínimo		28,75822317	Máximo		35,21741189	Rango		6,459188715	Rango intercuartil		3,986591882	Asimetría		-,580	Curtosis		-,873	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Residuo para Chromacarne</td> <td>Media</td> <td>,0000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>95% de intervalo de confianza para la media</td> <td>Limite inferior - ,0072</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Limite superior ,0072</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Media recortada al 5%</td> <td>,0002</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mediana</td> <td>,0044</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Varianza</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Desv. Desviación</td> <td>,02118</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mínimo</td> <td>-,04</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Máximo</td> <td>,04</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rango</td> <td>,08</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rango intercuartil</td> <td>,03</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Asimetría</td> <td>-,060</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Curtosis</td> <td>-,675</td> </tr> </tbody> </table>	Residuo para Chromacarne	Media	,0000		95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior - ,0072			Limite superior ,0072		Media recortada al 5%	,0002		Mediana	,0044		Varianza	,000		Desv. Desviación	,02118		Mínimo	-,04		Máximo	,04		Rango	,08		Rango intercuartil	,03		Asimetría	-,060		Curtosis	-,675
Descriptivos																																																																																						
Chroma carne		Estadístico																																																																																				
Media		32,18660525																																																																																				
95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior	31,44599946																																																																																				
	Limite superior	32,92721103																																																																																				
Media recortada al 5%		32,20899991																																																																																				
Mediana		32,68254748																																																																																				
Varianza		4,791																																																																																				
Desv. Desviación		2,188866236																																																																																				
Mínimo		28,75822317																																																																																				
Máximo		35,21741189																																																																																				
Rango		6,459188715																																																																																				
Rango intercuartil		3,986591882																																																																																				
Asimetría		-,580																																																																																				
Curtosis		-,873																																																																																				
Residuo para Chromacarne	Media	,0000																																																																																				
	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior - ,0072																																																																																				
		Limite superior ,0072																																																																																				
	Media recortada al 5%	,0002																																																																																				
	Mediana	,0044																																																																																				
	Varianza	,000																																																																																				
	Desv. Desviación	,02118																																																																																				
	Mínimo	-,04																																																																																				
	Máximo	,04																																																																																				
	Rango	,08																																																																																				
	Rango intercuartil	,03																																																																																				
	Asimetría	-,060																																																																																				
	Curtosis	-,675																																																																																				
Conclusión	Tanto los residuos como los valores presentan un comportamiento normal.																																																																																					

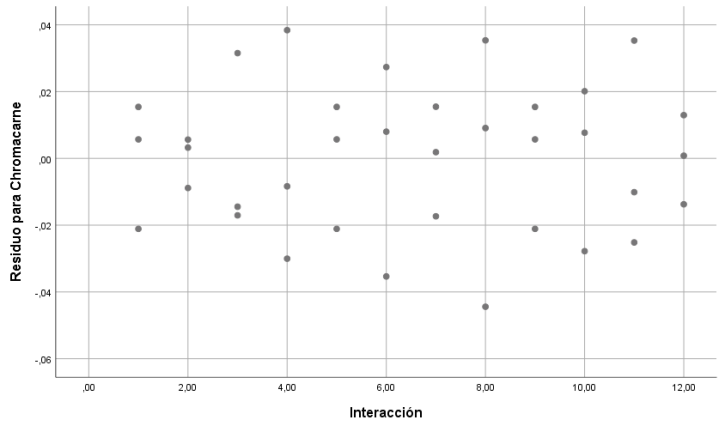
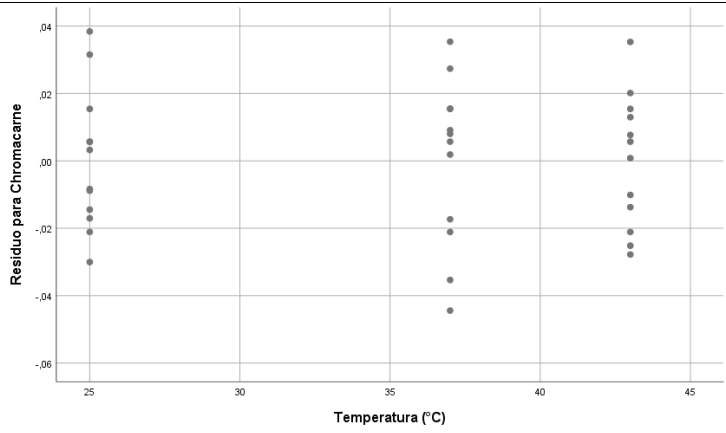
Independencia y Homogeneidad de varianzas



Independencia: Sí hay independencia porque los valores caen aleatoriamente arriba y abajo del eje central y no se observa ninguna tendencia.

Homogeneidad
varianzas:

Las varianzas son homogéneas porque la distancia vertical entre valores más grande es mayor a 2 veces la distancia vertical menor. Además, la prueba de Levene de homogeneidad de varianzas tiene un valor-p de $0.961 > \alpha (0.05)$, por lo que no se puede rechazar la H_0 que establece que las varianzas son homogéneas.



Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Chroma carne	Se basa en la media	1,305	11	24	,280
	Se basa en la mediana	,358	11	24	,961
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,358	11	16,203	,955
	Se basa en la media recortada	1,207	11	24	,334

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

- a. Variable dependiente: Chroma carne
- b. Diseño : Intersección + Díasalmacenamiento + Temperatura°C + Díasalmacenamiento * Temperatura°C

(Fuente: elaboración propia)

11. Carne Hue

Carne Hue					
<p>Conclusión: Los valores de Hue para el color de la carne son significativamente distintos para cada temperatura y cada día de almacenamiento, a excepción de los días 15 y 30, en los que no hubo cambio significativo.</p>					
Anova					
Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Hue carne					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	57,780 ^a	11	5,253	4009,653	,000
Intersección	79,734	1	79,734	60864,711	,000
Díasalmacenamiento	17,950	3	5,983	4567,316	,000
Temperatura°C	14,409	2	7,204	5499,338	,000
Díasalmacenamiento * Temperatura°C	25,422	6	4,237	3234,259	,000
Error	,031	24	,001		
Total	137,546	36			
Total corregido	57,812	35			
a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,999)					
<p>Dado que el valor-p para cada factor y su combinación es $0 < \alpha (0.05)$, se rechaza la H₀. Es decir, los datos son significativamente distintos.</p>					
Post hoc					

Hue carne					
		N	Subconjunto		
Días almacenamiento			1	2	3
HSD Tukey ^{a,b}	0	9	,6500016515		
	45	9		,9280642601	
	30	9			2,176524702
	15	9			2,198353504
	Sig.		1,000	1,000	,584
Duncan ^{a,b}	0	9	,6500016515		
	45	9		,9280642601	
	30	9			2,176524702
	15	9			2,198353504
	Sig.		1,000	1,000	,213

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
 Se basa en las medias observadas.
 El término de error es la media cuadrática(Error) = ,001.
 a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

Hue carne					
		N	Subconjunto		
Temperatura (°C)			1	2	3
HSD Tukey ^{a,b}	25	12	,6188388559		
	37	12		1,739990418	
	43	12			2,105878815
	Sig.		1,000	1,000	1,000
Duncan ^{a,b}	25	12	,6188388559		
	37	12		1,739990418	
	43	12			2,105878815
	Sig.		1,000	1,000	1,000

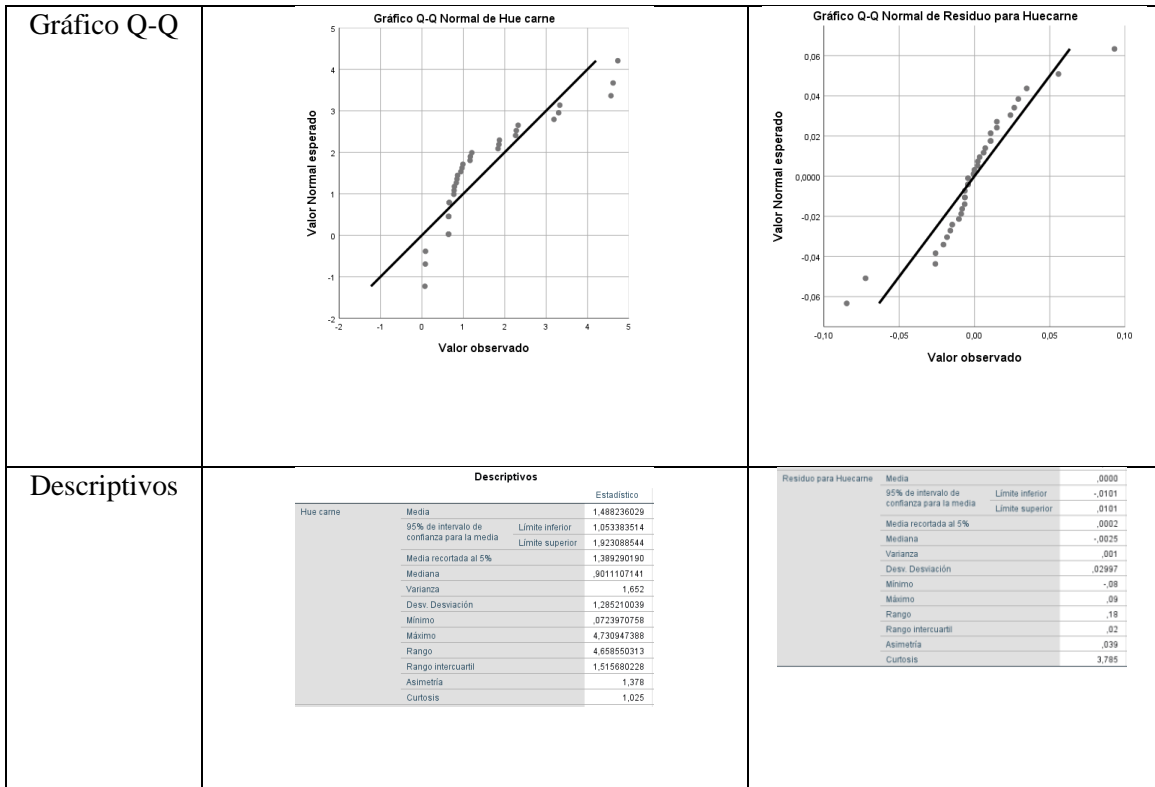
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
 Se basa en las medias observadas.
 El término de error es la media cuadrática(Error) = ,001.
 a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000.
 b. Alfa = ,05.

Se muestra que todos los datos son distintos para todas las temperaturas y para todos los días, a excepción de los días 15 y 30 que no muestran diferencia significativa.

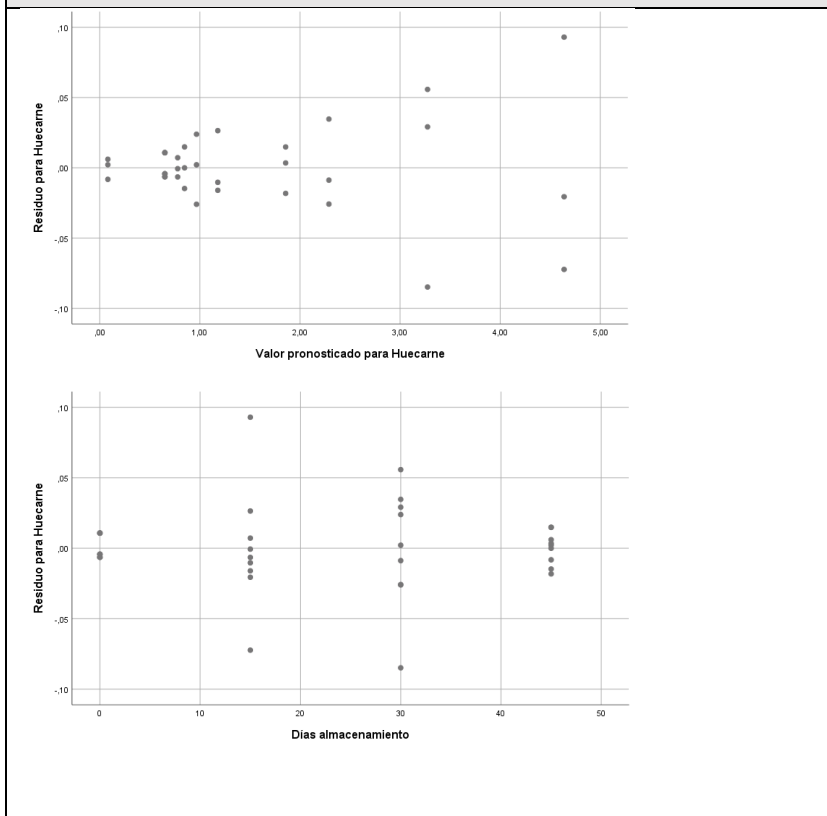
Supuestos

Normalidad

	Valores	Residuales
Histograma		

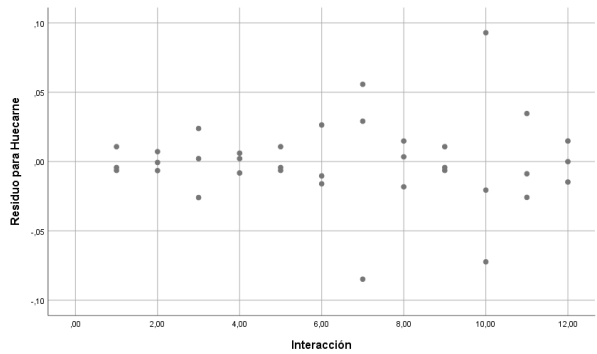
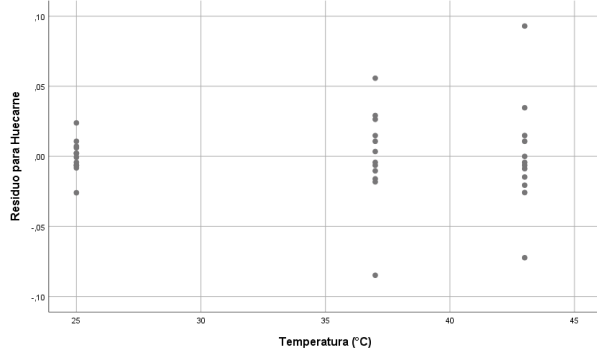


Independencia y Homogeneidad de varianzas



Independencia:
 Sí hay independencia porque los valores caen aleatoriamente arriba y abajo del eje central y no se observa ninguna tendencia.

Homogeneidad varianzas:
 Las varianzas son homogéneas porque la distancia vertical entre valores más grande es mayor a 2 veces la distancia vertical menor.



Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Hue carne	Se basa en la media	4,984	11	24	,000
	Se basa en la mediana	1,235	11	24	,318
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,235	11	5,865	,419
	Se basa en la media recortada	4,576	11	24	,001

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Hue carne

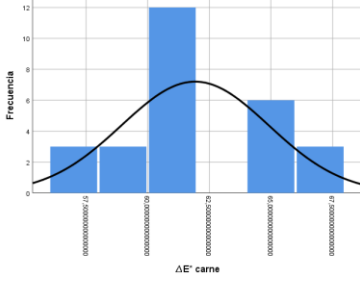
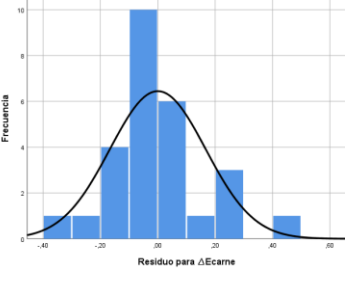
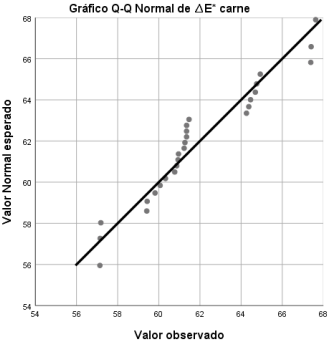
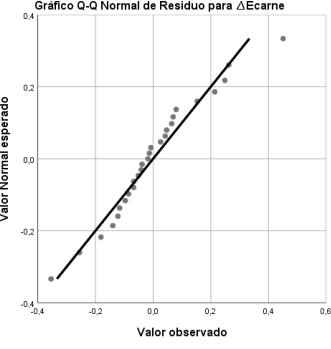
b. Diseño : Intersección + Díasalmacenamiento + Temperatura°C + Díasalmacenamiento * Temperatura°C

Además, la prueba de Levene de homogeneidad de varianzas tiene un valor-p de $0.318 > \alpha (0.05)$, por lo que no se puede rechazar la H_0 que establece que las varianzas son homogéneas.

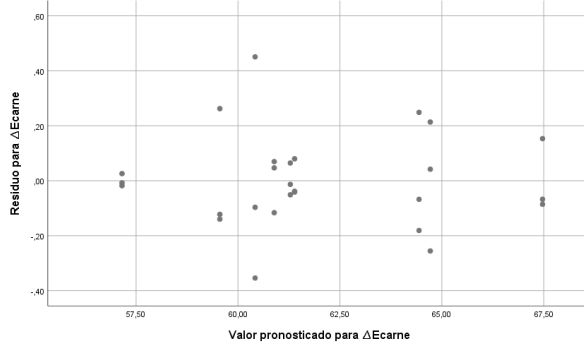
(Fuente: elaboración propia)

12. Carne ΔE^*

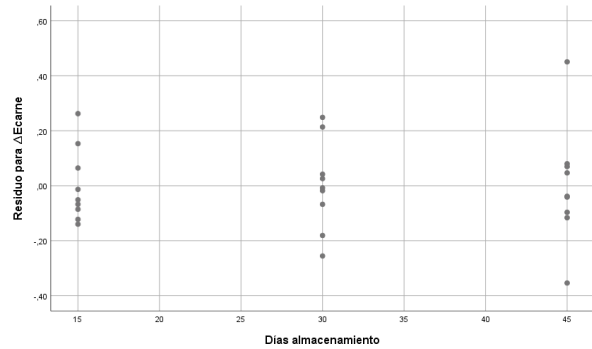
Carne ΔE^*					
Conclusión: Los valores de ΔE^* son significativamente distintos para todas las temperaturas y todos los días.					
Anova					
Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: ΔE^* carne					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	231,907 ^a	8	28,988	718,435	,000
Intersección	103533,662	1	103533,662	2565933,986	,000
Días almacenamiento	16,184	2	8,092	200,554	,000
Temperatura*°C	123,930	2	61,965	1535,716	,000
Días almacenamiento * Temperatura*°C	91,792	4	22,948	568,735	,000
Error	,726	18	,040		
Total	103766,295	27			
Total corregido	232,633	26			
a. R al cuadrado = ,997 (R al cuadrado ajustada = ,995)					
Post hoc					
ΔE^* carne					
	Días almacenamiento	N	Subconjunto		
			1	2	3
HSD Tukey ^{a,b}	45	9	60,89858468		
	30	9		62,10420151	
	15	9			62,76917266
	Sig.		1,000	1,000	1,000
Duncan ^{a,b}	45	9	60,89858468		
	30	9		62,10420151	
	15	9			62,76917266
	Sig.		1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática(Error) = ,040. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000. b. Alfa = ,05.					
ΔE^* carne					
	Temperatura (°C)	N	Subconjunto		
			1	2	3
HSD Tukey ^{a,b}	37	9	59,19885529		
	43	9		62,13970651	
	25	9			64,43339706
	Sig.		1,000	1,000	1,000
Duncan ^{a,b}	37	9	59,19885529		
	43	9		62,13970651	
	25	9			64,43339706
	Sig.		1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática(Error) = ,040. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000. b. Alfa = ,05.					
Dado que el valor-p (0) para ambos factores y su interacción y es < alfa (0.05), se rechaza la H0. Es decir, sí hay diferencia significativa en los datos.					
Se observa que los datos de Delta E* para la carne son significativamente distintos todos los días y para todas las temperaturas de almacenamiento.					

Supuestos																																																																																																		
Normalidad																																																																																																		
	Valores	Residuales																																																																																																
Histograma																																																																																																		
Gráfico Q-Q																																																																																																		
Descriptivos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Descriptivos</th> <th style="text-align: center;">Estadístico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12" style="background-color: #cccccc;">ΔE' carne</td> <td style="background-color: #cccccc;">Media</td> <td></td> <td style="text-align: right;">61,92398628</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">95% de intervalo de confianza para la media</td> <td style="background-color: #cccccc;">Límite inferior</td> <td style="text-align: right;">60,74069706</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Límite superior</td> <td style="text-align: right;">63,10727551</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Media recortada al 5%</td> <td></td> <td style="text-align: right;">61,87631354</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Mediana</td> <td></td> <td style="text-align: right;">61,26926228</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Varianza</td> <td></td> <td style="text-align: right;">8,947</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Desv. Desviación</td> <td></td> <td style="text-align: right;">2,991225062</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Mínimo</td> <td></td> <td style="text-align: right;">57,1362661</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Máximo</td> <td></td> <td style="text-align: right;">67,62396099</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Rango</td> <td></td> <td style="text-align: right;">10,48733438</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Rango intercuartil</td> <td></td> <td style="text-align: right;">4,395751314</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Asimetría</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,380</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Curtosis</td> <td></td> <td style="text-align: right;">-,454</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptivos			Estadístico	ΔE' carne	Media		61,92398628	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	60,74069706		Límite superior	63,10727551	Media recortada al 5%		61,87631354	Mediana		61,26926228	Varianza		8,947	Desv. Desviación		2,991225062	Mínimo		57,1362661	Máximo		67,62396099	Rango		10,48733438	Rango intercuartil		4,395751314	Asimetría		,380	Curtosis		-,454	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Residuo para ΔEcarne</td> <td style="background-color: #cccccc;">Media</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,0000</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">95% de intervalo de confianza para la media</td> <td style="background-color: #cccccc;">Límite inferior</td> <td style="text-align: right;">-,0661</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Límite superior</td> <td style="text-align: right;">,0661</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Media recortada al 5%</td> <td></td> <td style="text-align: right;">-,0041</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Mediana</td> <td></td> <td style="text-align: right;">-,0180</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Varianza</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,028</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Desv. Desviación</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,16714</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Mínimo</td> <td></td> <td style="text-align: right;">-,35</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Máximo</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,45</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Rango</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,80</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Rango intercuartil</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,17</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Asimetría</td> <td></td> <td style="text-align: right;">,570</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Curtosis</td> <td></td> <td style="text-align: right;">1,250</td> </tr> </tbody> </table>	Residuo para ΔEcarne	Media		,0000		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-,0661			Límite superior	,0661		Media recortada al 5%		-,0041		Mediana		-,0180		Varianza		,028		Desv. Desviación		,16714		Mínimo		-,35		Máximo		,45		Rango		,80		Rango intercuartil		,17		Asimetría		,570		Curtosis		1,250
Descriptivos			Estadístico																																																																																															
ΔE' carne	Media		61,92398628																																																																																															
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	60,74069706																																																																																															
		Límite superior	63,10727551																																																																																															
	Media recortada al 5%		61,87631354																																																																																															
	Mediana		61,26926228																																																																																															
	Varianza		8,947																																																																																															
	Desv. Desviación		2,991225062																																																																																															
	Mínimo		57,1362661																																																																																															
	Máximo		67,62396099																																																																																															
	Rango		10,48733438																																																																																															
	Rango intercuartil		4,395751314																																																																																															
	Asimetría		,380																																																																																															
Curtosis		-,454																																																																																																
Residuo para ΔEcarne	Media		,0000																																																																																															
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-,0661																																																																																															
		Límite superior	,0661																																																																																															
	Media recortada al 5%		-,0041																																																																																															
	Mediana		-,0180																																																																																															
	Varianza		,028																																																																																															
	Desv. Desviación		,16714																																																																																															
	Mínimo		-,35																																																																																															
	Máximo		,45																																																																																															
	Rango		,80																																																																																															
	Rango intercuartil		,17																																																																																															
	Asimetría		,570																																																																																															
	Curtosis		1,250																																																																																															
Conclusión	Los datos sí tienen normalidad.																																																																																																	

Independencia y Homogeneidad de varianzas

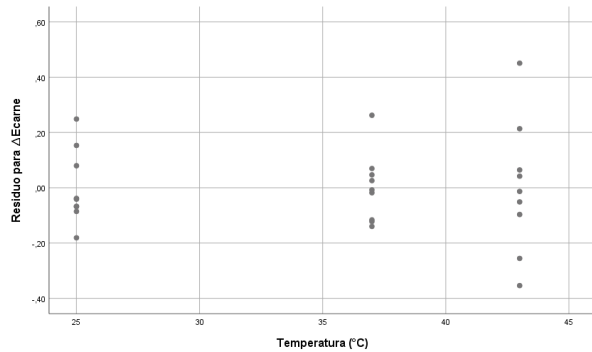


Independencia: Sí hay independencia porque los valores caen aleatoriamente arriba y abajo del eje central y no se observa ninguna tendencia.

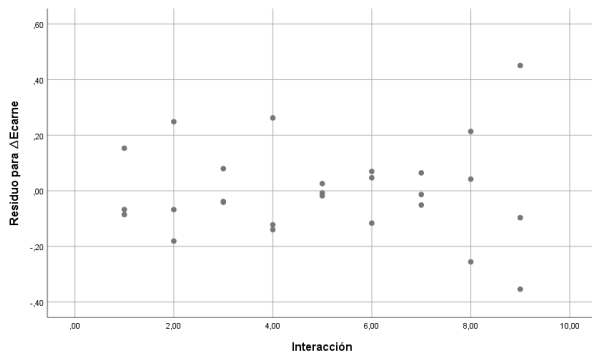


Homogeneidad varianzas:

Las varianzas son homogéneas porque la distancia vertical entre valores más grande es mayor a 2 veces la distancia vertical menor.



Además, la prueba de Levene de homogeneidad de varianzas tiene un valor p de $0.565 > \alpha$ (0.05), por lo que no se puede rechazar la H_0 que establece que las varianzas son homogéneas.



Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
ΔE* carne	Se basa en la media	3,279	8	18	,017
	Se basa en la mediana	,861	8	18	,565
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,861	8	8,527	,579
	Se basa en la media recortada	3,021	8	18	,024

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: ΔE* carne

b. Diseño : Intersección + Díasalmacenamiento + Temperatura°C + Díasalmacenamiento * Temperatura°C

(Fuente: elaboración propia)