



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

TESIS

Capacidad de retención de agua en hot dog a diferentes proporciones de
carne de cuy (*Cavia porcellus*) y cerdo (*Sus scrofa domesticus*)

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTADO POR:

Bach. Martinez Fuentes Merly Lizet

Bach. Heredia Flores Deysi

ASESORADO

M.Sc. JULIO HUMBERTO TIRADO VASQUEZ

ORCID - 0000-0002-2274-5543

LAMBAYEQUE-PERU

2026



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



3

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

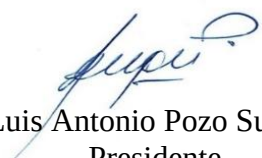
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

Capacidad de retención de agua en hot dog a diferentes proporciones
de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y cerdo (*Sus scrofa domesticus*)

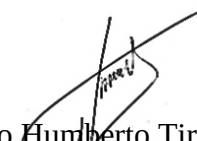
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

APROBADO POR EL SIGUIENTE JURADO:


Dr. Luis Antonio Pozo Suclupe
Presidente


Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz
Secretario


M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa
Vocal


M.Sc. Julio Humberto Tirado Vasquez
Asesor



ACTA DE SUSTENTACION 2026-FIQIA-UINV-VIRTUAL



Siendo la 6:00 pm del jueves 19 de febrero del 2026, se reunieron vía plataforma virtual <https://meet.google.com/yvd-savc-kxi> los miembros del jurado evaluador de la Tesis Titulado: Capacidad de retención de agua en hot dog a diferentes proporciones de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y cerdo (*Sus scrofa domestica*); designados por Res. N°247-2024-D-FIQIA de fecha 27 de mayo del 2024 y aprobado con Res. N°395-2023-D-FIQIA de fecha 05 de diciembre del 2023, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la Tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

- **Presidente:** Dr. Luis Antonio Pozo Suchupe
- **Secretario:** Dr. Abraham G. Ygnacio Santa Cruz
- **Vocal:** M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa

La Tesis fue asesorada por el M.Sc. Julio Humberto Tirado Vásquez, nombrado por Res. N°422-2023-D-FIQIA de fecha 19 de diciembre del 2023. El acto de sustentación es autorizado mediante Res. N°052-2026-D-FIQIA de fecha 18 de febrero del 2026.

La Tesis fue presentada y sustentada por las Bachilleres: **MARTINEZ FUENTES MERLY LIZET y HEREDIA FLORES DEYSI**; y tuvo una duración de **60** minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de **16 (DIECISEIS)** en la escala vigesimal, mención **BUENO**

Por lo que quedan APTA (s) para obtener el Título Profesional de **INGENIERA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las **7:00 pm** se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas


.....
Presidente
Dr. Luis Antonio Pozo Suchupe


.....
Vocal
M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa


.....
Secretario
Dr. Abraham G. Ygnacio Santa Cruz


.....
Asesor
M.Sc. Julio Humberto Tirado Vásquez

Capacidad retencion de agua en hot dog de carne de cuy y cerdo

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	18%	9%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

M.Sc. Julio Tirado Vásquez

Asesor
DNI N°16675190

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
4	Bekele Beshah, Wondwossen, Trujillo Mesa, Antonio José et al. "Calidad de la carne de cerdo, efecto de la congelacion y descongelacion, uso del calentamiento dielectrico para la descongelacion y la espectroscopia dielectrica para evaluar la calidad tecnologica", [Barcelona] : Universitat Autònoma de Barcelona,, 2014 Fuente de Internet	1%
5	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%

8	revista.sangregorio.edu.ec Fuente de Internet	1 %
9	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.uroosevelt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
12	Submitted to Universidad Dr. José Matías Delgado Trabajo del estudiante	<1 %
13	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1 %
15	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universitat Politècnica de València Trabajo del estudiante	<1 %
19	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %



M.Sc. Julio Tirado Vásquez

Asesor
DNI N°16675190

20	dspace.espoch.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
21	www.dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	Rodriguez Torres, Lelia María. "Actividad insecticida del aceite esencial de Pampa Anís (Tagetes filifolia Lag.) sobre el gorgojo del maíz (Pagiocerus frontalis)", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) Publicación	<1 %
24	Submitted to unhuancavelica Trabajo del estudiante	<1 %
25	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	Medina Sanchez, Paula Carlota. "El proyecto de vida del alumnado de formacion profesional", Universidad de La Laguna (Canary Islands, Spain), 2022 Publicación	<1 %
27	Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota Trabajo del estudiante	<1 %
28	www.digital-metaphors.com Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %



M.Sc. Julio Tirado Vásquez

Asesor
DNI N°16675190

30	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
31	Submitted to 53250 Trabajo del estudiante	<1 %
32	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1 %
35	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
36	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
37	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
38	repositorioinstitucional.uaslp.mx Fuente de Internet	<1 %
39	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante	<1 %
40	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	<1 %
41	Submitted to Universidad Loyola Andalucia Trabajo del estudiante	<1 %



M.Sc. Julio Tirado Vásquez

Asesor
DNI N°16675190



Recibo digital

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

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Deysi Heredia
 Título del ejercicio: Quick Submit
 Título de la entrega: Capacidad retencion de agua en hot dog de carne de cuy y cer...
 Nombre del archivo: d_retenci_n_de_agua_en_hot_dog_de_carne_de_cuy_y_cerdo_fi...
 Tamaño del archivo: 2.21M
 Total páginas: 106
 Total de palabras: 18,466
 Total de caracteres: 89,564
 Fecha de entrega: 24-dic-2025 11:28a. m. (UTC-0500)
 Identificador de la entrega: 2851087608



M.Sc. Julio Tirado Vásquez

Asesor
DNI N°16675190

DEDICATORIA

Con todo mi corazón, dedico esta tesis a mis padres, Elicida y Jorge, quienes han estado siempre a mi lado brindándome su amor, apoyo incondicional y sabios consejos, ayudándome a crecer como persona y profesional.

A toda mi familia, por extenderme su mano cuando más lo necesitaba y por alentarme en cada paso de esta trayectoria.

A todos ellos, con profunda gratitud y amor, les dedico este logro.

Merly lizet

A mis padres, Eulalio y María , por ser ejemplo de integridad, esfuerzo y amor. Su guía y apoyo incondicional han sido fundamentales en cada etapa de mi vida.

Gracias a cada uno de ustedes, por su compañía leal, su paciencia y por estar a mi lado en los momentos más importantes de este camino académico, les dedico este logro con profunda gratitud y amor.

Sin ustedes, este sueño no habría sido posible.

Deysi

AGRADECIMIENTO

A Dios, por habernos otorgado la existencia, guiándonos y permaneciendo a nuestro lado a lo largo de nuestro camino, ofreciéndonos paciencia y sabiduría, con el fin de alcanzar con éxito nuestras metas establecidas

A nuestros padres, ya que han sido siempre el motorcito que impulsaba nuestros sueños y esperanzas, estuvieron siempre a nuestro lado siendo las mejores guías. Por el apoyo incondicional y confianza, gracias por ello permitieron que logremos culminar nuestra carrera universitaria.

Al Ing. M.S. Julio Humberto Tirado Vásquez, quien, con su experiencia, conocimientos, motivación, apoyo y por su tiempo brindado nos supo guiar, corregir durante la investigación de nuestro proyecto.

A nuestros docentes, por su paciencia, por impartir sus conocimientos de manera experta, por su compromiso constante y por su capacidad de ser tolerancia.

Merly Lizet y Deysi.

Para ellos ¡mi agradecimiento

INDICE GENERAL

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCIÓN	13
II. DISEÑO TEORICO.....	15
2.1 Antecedentes	15
2.2. Base teórica	16
2.2.1. Los embutidos	16
2.2.1.1. Clasificación.....	17
2.2.3 La carne de cuy	19
2.2.3.1 Importancia de la carne de cuy.....	20
2.2.3.2 Propiedades de la carne de cuy.....	22
2.2.4 Carne de cerdo.....	22
2.2.4.1 Aspectos que afectan la calidad de la carne de cerdo.....	22
2.2.5 Capacidad de retención de agua.....	24
2.2.5.1 Factores que afectan la capacidad de retención de agua	26
2.2.5.2 Impacto del pH en la capacidad de retención de agua	27

3.3 Técnicas, instrumentos, equipos y materiales de recolección de datos;**Error! Marcador no definido.**

3.3.1 Técnica**Error! Marcador no definido.**

3.3.2 Metodologías analíticas.....**Error! Marcador no definido.**

3.3.3 Material de vidrio de laboratorio.....**Error! Marcador no definido.**

3.3.4 Equipamiento**Error! Marcador no definido.**

3.3.5 Materiales.....**Error! Marcador no definido.**

3.3.6 Reactivos**Error! Marcador no definido.**

IV RESULTADOS39

4.1 Caracterización de las materias primas39

4.2 Evaluación de los tratamientos y obtención del derivado cárnico tipo hot dog 40

4.2.1 Evaluación químico proximal de los tratamientos40

4.2.2. Evaluación de la capacidad de retención de agua por formulación de hot dog 43

4.3 obtención del derivado cárnico50

4.3.1.2 Caracterización microbiológica del hot dog obtenido.....53

V. DISCUSIONES.....54

VI. CONCLUSIONES57

VII. RECOMENDACIONES58

VIII. BIBLIOGRAFÍA.....59

ANEXOS**Error! Marcador no definido.**

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Composición química del hot dog	17
Tabla 2.	Formulación de hot dog de carne de pollo	18
Tabla 3.	Composición proximal de tres líneas de carne de cuy	20
Tabla 4.	Diseño completamente al azar (DCA)	33
Tabla 5.	Análisis de varianzas para los tratamientos	33
Tabla 6.	Componentes por formulas	35
Tabla 7.	Métodos de análisis químico proximal	39
Tabla 8.	Análisis proximal de carne de cuy y cerdo	43
Tabla 9.	Composición de la carne de cuy y de cerdo (certificados)	44
Tabla 10.	Composición de los macronutrientes por formulación de hot dog	44
Tabla 11.	Homogeneidad de varianza para el contenido de humedad, proteínas y grasa y grasa y grasa	45
Tabla 12.	Análisis de varianza para el contenido de humedad, proteínas y grasa en las formulaciones	46
Tabla 13.	Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Humedad en las formulaciones	46
Tabla 14.	Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Proteína en las formulaciones	47
Tabla 15.	Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Grasa en las formulaciones	47
Tabla 16.	Valores de CRA por cada formulación	48
Tabla 17.	Homogeneidad de varianza para la CRA y pH de las formulaciones	48
Tabla 18.	Análisis de varianza para la CRA y pH en las formulaciones	49
Tabla 19.	Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: CRA en las formulaciones	49

Tabla 20.	Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: pH en las formulaciones	50
Tabla 21.	Resultados de evaluación hedónica	51
Tabla 22.	Homogeneidad de varianza para los atributos sensoriales	52
Tabla 23.	Análisis de varianza de los atributos sensoriales en las formulaciones	53
Tabla 24.	Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Sabor en las formulaciones	54
Tabla 25.	Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Olor en las formulaciones	54
Tabla 26.	Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Textura en las formulaciones	55
Tabla 27.	Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Apariencia en las formulaciones	55
Tabla 28.	Promedio del análisis sensorial a las seis formulaciones evaluadas	56
Tabla 29.	Composición fisicoquímica del hot dog parrillero a base carcasas de cuy y cerdo en 100g. de porción comestible	58
Tabla 30.	Análisis microbiológico de la formulación 5 de hot dog de cuy y cerdo	58
Tabla 31.	Análisis microbiológico de la formulación 5 de hot dog con mejor	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Relación del pH con la capacidad de retención de agua (CRA)	30
Figura 2.	Diseño experimental para la obtención de hot dog	34
Figura 3.	Diagrama de flujo para elaboración del hot dog a base de carcasa de cuy y cerdo	57
Figura 4.	Fotografías de materias primas e insumos	110
Figura 5.	Acondicionamiento de la materia prima 1	111
Figura 6.	Acondicionamiento de la materia prima 2	112

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Datos referenciales	74
Anexo 2.	Evaluación estadística atributos fisicoquimicos	75
Anexo 3.	Evaluación estadística de CRA y ph	87
Anexo 4.	Formato de la evaluación sensorial	95
Anexo 5.	Análisis estadístico de atributo sensoriales	98
Anexo 6.	Fotografías de las evaluaciones de la investigación	110
Anexo 7	Certificados de análisis laboratorio externo	113

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo principal, determinar la formulación óptima para maximizar la capacidad de retención de agua (CRA) en un producto cárnico tipo hot dog elaborado con mezclas variables de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y cerdo (*Sus scrofa domesticus*). Se evaluaron seis proporciones de mezcla (30:70; 35:65; 40:60; 45:55; 50:50 y 55:45), analizándose su composición químico proximal, capacidad de retención de agua y aceptación sensorial, para ello se aplicó pruebas estadísticas de *Homogeneidad de varianza*, *Contraste de medias*, ANOVA y Tukey con un nivel de significancia de 5%. El valor óptimo de Capacidad de retención de agua es de 43.23 % obtenido con una proporción de 55% de carne de cuy 45% de carne de cerdo, formulación 6, la formulación 5 obtuvo 41.37% gozando el hot dog de buena aceptabilidad por parte de los panelistas. La evaluación sensorial determino que la mejor formulación (F5), presenta el promedio más alto, 5,85 puntos de una escala hedónica de 7 puntos en los atributos sabor, olor, textura y apariencia. La evaluación microbiológica del hot dog elaborado y almacenado por 60 días determino que el producto se encuentra dentro de los límites permisibles según NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008).

Palabras clave: Capacidad de retención de agua, Hot dog, Carne de cuy, Carne de cerdo, Propiedades fisicoquímicas.

ASBTRACT

The main objective of this research was to determine the optimal formulation to maximize water-holding capacity (WHC) in a hot dog-type meat product made with varying mixtures of guinea pig (*Cavia porcellus*) and pork (*Sus scrofa domesticus*). Six mixture ratios were evaluated (30:70; 35:65; 40:60; 45:55; 50:50; and 55:45), and their proximate chemical composition, water-holding capacity, and sensory acceptance were analyzed. Statistical tests for homogeneity of variance, mean comparison, ANOVA, and Tukey's test were applied with a significance level of 5%. The optimal water-holding capacity was 43.23%, obtained with a 55% guinea pig and 45% pork ratio (formulation 6). Formulation 5 obtained 41.37% WHC, and the hot dog was well-accepted by the panelists. Sensory evaluation determined that the best formulation (F5) had the highest average score, 5.85 points on a 7-point hedonic scale, for the attributes of flavor, aroma, texture, and appearance. Microbiological evaluation of the hot dog, produced and stored for 60 days, determined that the product was within the permissible limits according to NTS No. 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008).

Keywords: Water holding capacity, Hot dog, Guinea pig meat, Pork meat, Physicochemical properties.

I. INTRODUCCIÓN

El consumo de productos cárnicos procesados, como los embutidos tipo hot dog, ha incrementado significativamente debido a su accesibilidad, facilidad de preparación y aceptación en diversos grupos poblacionales. Sin embargo, la calidad tecnológica y sensorial de estos productos depende de factores como la selección de materias primas, los métodos de procesamiento y la formulación empleada. Entre las características tecnológicas más importantes destaca la CRA, dado que influye en la jugosidad, textura, rendimiento y estabilidad durante el almacenamiento y cocción.

En los últimos años, los productores de alimentos han orientado esfuerzos hacia el uso de carnes alternativas con valor nutricional superior y mayor sostenibilidad productiva. En este contexto, la pulpa de *Cavia porcellus* se ha convertido en una opción relevante por su elevado contenido proteico, mínimo contenido graso y presencia de ácidos grasos beneficiosos. No obstante, su aplicación en productos procesados aún es limitada, por lo que es necesario evaluar su comportamiento tecnológico al combinarse con otras carnes tradicionalmente utilizadas, como la carne de cerdo. (Clavijo, 2021).

La CRA constituye un parámetro clave en el diseño de productos cárnicos emulsificados, ya que afecta la capacidad del sistema proteico para incorporar y retener agua, determinando directamente el rendimiento final y la aceptabilidad del consumidor. Por ello, estudiar el desempeño de mezclas cárnicas con proporciones variables de cuy y cerdo permite identificar formulaciones que potencien la funcionalidad proteica sin comprometer la calidad sensorial.

En este ámbito, esta investigación tuvo el propósito de evaluar la capacidad de retención de agua en hot dogs elaborados con diferentes proporciones de carne de cuy y cerdo, determinando la

formulación que ofrece mejores características fisicoquímicas y aceptación sensorial, contribuyendo a la diversificación y valorización de recursos pecuarios regionales.

La hipótesis del presente estudio fue “Si se emplea una proporción de 35 % de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y 65% de carne de cerdo (*Sus scrofa domesticus*) se podrá obtener el nivel más alto de la capacidad de retención de agua en un producto como el hot dog permitiéndole una mayor vida útil” así mismo la formulación del problema fue: ¿En qué medida la proporción de carne de cuy y *cerdo* permitirá mejorar la capacidad de retención de agua en un producto como el hot dog?. Teniendo como objetivos: Caracterizar la carne de cuy y *cerdo* empleada como materia prima en la presente investigación, identificar el valor óptimo de la capacidad de retención de agua en hot dog a diferentes proporciones de carne de cuy y *cerdo*, determinar el proceso para la elaboración del hot dog, realizar un análisis sensorial para determinar el grado de aceptabilidad del producto y realizar un análisis químico proximal del mejor tratamiento

II. DISEÑO TEORICO

2.1 Antecedentes

Gussieff et al. (2025) trataron sobre la extracción de colágeno a partir de las patas y cabeza de *Cavia porcellus* por ultrasonidos (EAU). Las muestras se pretrataron con NaOH y alcohol butílico, seguido de una extracción con ácido acético bajo sonicación controlada. Los modelos cuadráticos para el rendimiento y la hidroxiprolina mostraron un excelente ajuste (R^2 , R^2 ajustado y R^2 predicho altos) sin una falta de ajuste significativa, obteniéndose un rendimiento de $28,15 \pm 0,19$ % de colágeno y $4,18 \pm 0,12$ % de hidroxiprolina, valores que coincidieron estrechamente con las predicciones. Estos resultados demuestran que la extracción asistida por ultrasonidos (EAU) de subproductos de cobaya produce colágeno con alta integridad estructural y estabilidad coloidal, lo que resalta su potencial para aplicaciones en la industria alimentaria y biomaterial.

Herrera et al. (2022) evaluaron el impacto de distintos insumos alimenticios comúnmente empleados en la nutrición animal y su influencia sobre el desarrollo del cuy. La investigación analizó la sustitución parcial y total de la harina de soya por harina obtenida de larvas de mosca soldado-negra (50% y 100%) dentro de la dieta del cuy, examinando sus efectos en características de calidad de la carne, tales como perfil de ácidos grasos y aminoácidos, capacidad de retención de agua, pH, composición proximal y parámetros de color. Los hallazgos indicaron que no existieron diferencias significativas en el contenido proteico ni en el perfil de aminoácidos; no obstante, se evidenció un aumento de lípidos considerados beneficiosos particularmente ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados en los animales alimentados con harina de larva de mosca soldado-negra. Además, la calidad global de la carne se mantuvo o incluso mostró mejoras con respecto al control.

Muñoz & Vargas (2021), en su investigación caracterizaron la carne de cuy, y propone una alternativa de proceso de la misma, controlando parámetros de pH, color, actividad de agua, firmeza y (CRA). Los porcentajes de proteínas y contenido de nutrientes hace que sea una excelente opción para una dieta alimenticia.

Raleng (2023), En su investigación trazó el objetivo evaluar los efectos de uso de grasa y almidón de maíz como agentes aglutinadores para mejorar la textura, la coloración y atributos sensoriales de una salchicha de pollo. Formuló diferentes cantidades de almidón con el fin de modificar la textura y evaluar la CRA, utilizó ANOVA y análisis comparativos grupales.

Shin et al. (2022) Optimizaron los parámetros de manufactura como tiempos, temperatura de cocimiento, para la obtención de salchicha de pollo evaluando los efectos en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales. Diseño experimental con distintos niveles de temperatura de cocción; ANOVA y modelos de optimización. se enfoca en el efecto de la temperatura de cocción sobre textura y calidad útil para comparar respuestas de temperatura.

Surfiana (2024) evaluó tipos de almidón modificado en salchichas de pollo y su influencia en calidad sensorial y atributos tecnológicos. Realizó pruebas fisicoquímicas (WHC, textura) y evaluación sensorial; análisis estadístico tipo ANOVA y comparaciones post-hoc. Relaciona directamente “almidón modificado” con mejoras (o cambios) en atributos sensoriales y tecnológicos, paralelo directo al uso de almidón modificado de maíz

2.2.Base teórica

2.2.1. Los embutidos

Los embutidos son alimentos elaborados a partir de carne procesada, cuya producción generalmente comprende etapas como el picado del tejido cárnico, el agregado de condimentos, la

mezcla homogénea de los ingredientes y su posterior incorporación en envolturas o tripas, que pueden ser de origen natural provenientes del intestino de distintos animales o sintéticas, elaboradas principalmente a base de colágeno (Redondo, M, 2023).

Essien (2005) ser introducidos en una tripa y pueden pasar por procesos como el curado, el ahumado o la cocción define a los embutidos de manera simple es complicado debido a su diversidad. Generalmente, se refieren a productos cárnicos que se trituran y procesan, utilizando ambas opciones carnes rojas y pollo por separado o en combinación, además de agua, agentes ligantes y sazónadores. La norma técnica peruana (NTP) de 1999 define a estos productos a aquellos hechos en base de carne y grasa, que pueden o no contener otros artículos y/o subproductos destinados a la alimentación de las personas. Estos productos pueden incorporar insumos alimenticios, mejoradores de sabor y componentes de origen vegetal, y se pueden embutir en vísceras ya sea de animales y/o hechas en laboratorio.

2.2.1.1. Clasificación

FAO. (2025), clasifica a los embutidos de la siguiente manera:

Embutidos crudos, estos tipos, no han pasado por un tratamiento térmico. Se dividen en dos categorías: los no fermentados (como el hot dog) y los fermentados (como el salami).

Embutidos transformados, pasan por procesos como cocción, fermentación, curado o ahumado.

2.2.2 Embutidos escaldados

Productos a los cuales se les aplica tratamiento térmico luego se ha curado usando sal cloruro de sodio con nitrito. En el procesamiento con cúter, se agrega agua tratada o cubitos de agua tratada para formar una mezcla de carne que se introducirá finalmente en intestinos. Estos productos pasan

por el proceso de escaldado antes de ser comercializados, con el propósito de reducir la cantidad de m.o., mejorar su preservación y desnaturalizar las proteínas (Viuda, 2023).

La composición básica del embutido escaldado incluye un mix finamente molido de carne, tejido graso y agua, se agrega cloruro de sodio y condimentos para desarrollar sus características organolépticas y también para estabilizarlo en cierta medida. Aunque este producto está conformado de una mezcla homogénea básica, también suele presentar trozos diminutos de carne, y de otros componentes (Vargas, 2023).

2.2.2.1 Hot dog

El hot dog o salchicha es un producto escaldado que se elabora a partir de carne de diversas fuentes como bovino, porcino, aves, y otras carnes. Estas carnes se muelen y se mezclan con grasa de cerdo y piel de cerdo, y se incorporan uniformemente con condimentos para darle sabor, y se les añade coloración adecuada. (Madrid, 2021).

Composición química

En la tabla 1 se presentan la composición del hot dog.

Tabla 1

Composición química del hot dog

Componente	%
Agua	65,40
Proteína	10,30
Grasa	14,30
Carbohidrato	7,20
Cenizas	2,80

Nota. Datos extraídos de la tabla peruana de los alimentos (2023)

Formulación

Se disponen de varias fórmulas para producir hot dogs, y es esencial considerar los niveles apropiados en contenido de agua, grasa, proteína, y la propiedad de estabilizar la humedad (CRA).

En la Tabla 2, se presenta una receta típica de este embutido elaborado con carne de esta ave como ingrediente principal.

Tabla 2

Formulación de hot dog de carne de pollo

Componente	%
Pulpa magra de pollo	65,0
Grasa de pollo y/o cerdo	15,0
Hielo o agua muy fría	10,0
Proteína vegetal	5,0
Sal común	2,5
Condimentos	1,0
Azúcar	1,0
Fosfatos	0,30
Sal de cura (nitrito)	0,20

Recuperado de USDA, 2021

2.2.3 La carne de cuy

La pulpa de los animales destinados para consumo que son considerados saludables cuando ocurre el sacrificio y sacrificados en condiciones sanitarias adecuadas experimenta una serie de cambios progresivos e irreversibles (tanto físicos, químicos como bioquímicos) a partir de ese momento, lo que lo transforma en un producto alimenticio conocido como carne (Uco, 2018).

Desde una perspectiva 10 bromatológica, la carne se forma a partir de las modificaciones que sufre la carne del animal a través de una secuencia de etapas de transformación en su estructura interior que ocurren tras el sacrificio del animal (Astiasarán y Martínez, 2020).

El tejido muscular estriado, una vez que ha superado su fase de estado cadavérica (post-rigor), y proviene de especies pecuarias que han sido evaluados por un médico veterinario tanto antes como después del sacrificio, se considera apto para el consumo humano (Astiasarán y Martínez, 2020).

2.2.3.1 Importancia de la carne de cuy

La pulpa de cuy se singulariza por ser magra, lo que significa que tiene una concentración de grasa que es menor al 10%. Además, es rica en proteínas, con un contenido de aproximadamente 20.3%, tiene niveles bajos de colesterol, alrededor de 65 mg por cada 100 g, y también es baja en sodio; esta opción se valoriza en una muy buena dieta equilibrada y variada. Es una carne adecuada para todas las edades y diferentes agrupaciones de población, incluyendo niños, adolescentes, mujeres, deportistas, adultos y personas mayores. También es una elección apropiada en varias etapas fisiológicas, como la gestación y la lactancia (Donoso et al., 2025).

Flores (2019) desarrolló la caracterización de la carne de cuy con el propósito de evaluar su idoneidad para la creación de un embutido fermentado. Se realizaron pruebas en 3 especies: Criolla, Andina y peruana mejorada. Los resultados obtenidos (ver tabla 3) indican que la línea Criolla tiene niveles superiores de proteína, alcanzando un 19.39%, y también el nivel bajo de grasa, con un 7.93%, en consecuencia, los resultados demuestran que una pulpa de cuy tiene la calidad necesaria a ser utilizada para la elabora este producto cárnico.

Tabla 3*Composición proximal de la carne de tres líneas de cuyes*

% Componente	Raza mejorada	Criollo	Andino
Proteínas	17,76	19,38	18,53
Grasa	8,55	7,92	7,65
Contenido agua	73,46	72,82	75,82
Cenizas	1,25	1,20	1,06
pH	6,46	6,36	6,40

Recuperado de Flores 2018

Vargas (2023), señala: la pulpa de cuy es un tejido magro y de mejor calidad respecto a las alternativas comerciales, por su nivel de proteínas y bajo nivel de fuentes grasas, ideal para infantes y mujeres embarazadas, lactantes, personas delicadas de salud y en proceso de recuperación, así como personas mayores.

La composición de contenido de la parte comestible de la carcasa de carne de cuy es aproximadamente 70.0% y en lo referente a la pulpa bordea el 42.0%, posee contenido proteico con valor biológico conteniendo aminoácidos de primer nivel en proporciones comparables a las carnes de pollo o res (Quispe et al., 2022)

Además, presenta un mínimo valor de grasa y colesterol, con un perfil favorable de ac. grasos sin saturar, principalmente linoleico y linolénico, que contribuyen al buen funcionamiento cardiovascular (Gonzales & Cárdenas, 2021).

2.2.3.2 Atributos de la carne de cuy

Astiazarán y Martínez (2020), hacen hincapié que, el cuy es una fuente esencial de proteína en la dieta alimentaria, superando ampliamente a otras especies en este aspecto. Además, se caracteriza por tener bajos niveles de grasas, incluyendo colesterol y triglicéridos, y es especialmente rica en ac. grasos linoleico y linolénico, importantísimos en la vida saludable de las personas y están presentes en cantidades muy limitadas o prácticamente ausentes en otras carnes, además, esta carne es altamente digerible.

Los peruanos, colombianos, bolivianos y argentinos (parte norte) y ecuatorianos, crían el cuy con fines de consumo. Su carne es valorada por: textura suave, agradable sabor, calidad proteica y facilidad de digestión (Astiazarán y Martínez, 2020)

2.2.4 Carne de cerdo

Según Vicente (2024), esta carne presenta una composición nutritiva variable dependiendo del corte, su alimentación, edad, etc., tiene un importante porcentaje de proteína de alto valor biológico, también una porción significativa de grasa tanto saturadas como insaturadas, así también un importante contenido de vitaminas y minerales.

2.2.4.1 Aspectos que disminuye la calidad de la carne de chanco

Hablar de calidad es abarcar varios aspectos que incluyen aspectos de degustación, nutricionales, higiénicos y tecnológicos; en respuesta a las crecientes expectativas del mercado, la obtención de carne de cerdo en la actualidad debe tenerse en cuenta cada uno de los eslabones de la cadena de suministro de carne, a partir del nacimiento, crecimiento, beneficio y conversión a producto final (Vicente, 2024).

La calidad siempre ha sido una cualidad crucial para los consumidores y, en el siglo XXI, les preocupa particularmente por su importancia crítica para la industria cárnica. Dado que la preferencia de carne de primera está en aumento en todos los países, la industria cárnica debe enfocarse en generar y proporcionar pulpa de excelente calidad para los consumidores, para garantizar el dispendio continuado de productos de carne (Vicente, 2024).

La noción de calidad de la carne resulta ser ambigua, ya que su significado varía según la idiosincrasia de los que consumen carne alrededor del mundo; hay un principio relacionado con los estándares de calidad. El aspecto bromatológico refiere al nivel nutricional de la carne. Por otro lado, el nivel tecnológico se vincula con las características de la carne que definen su idoneidad para su procesamiento, siendo una propiedad compleja que muchos factores influyen interconectados. (Vicente, 2024)

En tiempos recientes, se ha visto un gran interés de parte de consumidores en conocer el proceso de producción de carne; el interés por el buen estado de ganado ha experimentado un notable incremento a nivel global, y ha habido un marcado avance en la crianza "orgánica" de ganado; las personas que consumen ahora demandan que el ganado sea criado y beneficiado de manera humanitaria, además, buscan garantías para que la carne que adquieren proviene del punto de producción que siguen prácticas éticas sólidas. Por lo tanto, los agricultores, veterinarios, procesadores y científicos necesitan adquirir un mayor conocimiento sobre cómo evaluar y supervisar el buen estado del ganado, ya sea en las explotaciones ganaderas, así como los camales. (Arnarson, 2023).

El concepto de calidad es multifacético y su significado varía según la etapa del proceso que se esté analizando, ya sea la producción, comercialización, entre otras, en primer lugar, la calidad de la carne se basa en su aspecto higiénico, lo que implica que debe estar sin conteo microbiano y

presencia de materia inservible que puedan representar peligros para la salud de quienes la consumen (Chang & Chin, 2020).

Según Chang & Chin (2020) definen a través de un conjunto de propiedades que abarcan aspectos higiénicos, nutricionales, sensoriales y tecnológicos, estos atributos están significativamente influenciados por factores como: continuar con la descripción de estos factores: genética, pre-mortem, post-mortem

En el grupo de aspectos pre-mortem, se enfatiza en: transporte, manejo pre-mortem, ayuno y la forma de aturdir.

En el grupo de post-mortem, se tratan, el cambio de tejido muscular a carne y la variación de pH.

2.2.5 Capacidad de retención de agua

Según Remiro (2025), el agua representa el mayor contenido en la estructura de la carne. Después del beneficio, la cantidad de agua está entre 72.0 a 75.0%, un porcentaje de esta humedad se reduce debido a diferentes procesos, como la pérdida de agua durante la disminución de calor de las carcasas (alrededor del 2.5% para la opción de la carne de res) y el goteo al cortar los tejidos (alrededor del 6.0 %, y esto puede duplicarse después de descongelar). No obstante, la etapa que causa las mayores disminuciones es en la cocción, ya que estas pérdidas pasan el 40% (Liu, 2023).

El tejido cárnico es muy complejo, ya que la estructura proteica ha cambiado para realizar una serie de movimientos específicos y ágiles de forma reiterativa, la cantidad de fibra muscular y la de agua cumple la función de lubricar y, a la vez transportar metabolitos, para un correcto y efectivo funcionamiento, la cantidad de agua tiene que ser constante, además, durante el proceso de disminución del volumen de musculo, el agua debe tener la capacidad de desplazarse de un punto a otro en el interior del sarcómero en una fracción de segundo (Martínez & García, 2024).

La CRA es la característica de la carne que le permite conservar su contenido de agua durante la manipulación y también la capacidad de absorber y mantener agua adicional durante el procesamiento, esta importante propiedad, permite medir las pérdidas o ganancias de agua que pueden tener un impacto en el peso y el valor de dinero de la carne (Liu, 2023).

La disminución de humedad en la superficie de las carcasas ocurre durante el proceso de enfriamiento debido a las diferencias de presión de vapor, y esto puede afectar la apariencia de la carne, disminuyendo su atractivo para los consumidores, principalmente, esta evaporación ocurre en el área superficial de la carne y se vuelve prácticamente insignificante conforme nos adentramos unos pocos milímetros en la carne, sin embargo, esta evaporación puede bajar el % de humedad en la superficie en un 33%, lo que resulta en un incremento de los contenidos de sales y proteínas en esa área (Jones y Tong, 2009).

La cuantía de agua en los productos cárnicos es un parámetro crítico de calidad tanto para los fabricantes de carne, ya que afecta la cantidad final y el peso del producto, como para la calidad percibida por los consumidores; cualquier pérdida de agua no solo implica una pérdida financiera debido a la reducción de peso, sino que también influye significativamente en el producto final, cuanto mayor sea la pérdida de agua, menor será la calidad percibida debido a la contracción del producto, esto también afecta otros aspectos cualitativos como la textura, la ternéz, y la merma excede, reduce la satisfacción sensorial del producto (Jones y Tong, 2009).

Por lo tanto, una merma fuerte de agua no solo disminuirá la aceptabilidad de los consumidores, sino que también reducirá el monto de dinero obtenido por venta, esto trae un resultado, los industriales productores de carnicos tiene una gran preocupación en mejorar la CRA de los productos de carne. (Maribo et al., 2018).

El nivel de viabilidad de los centros de producción de la carne de un país se basa en la cantidad de carne que se comercializa, y esto, a su vez, está estrechamente vinculado con la cantidad obtenida de los productos cárnicos en cada etapa del proceso productivo; la cantidad de agua retenida La CRA representa una de las características físicas más cruciales de la carne, la cual influye en el desempeño, la calidad, la seguridad y la rentabilidad de la industria (Maribo et al., 2018).

El nivel de competencia de la carne fresca de cerdo para retener agua, así como su habilidad para absorber agua adicional durante el almacenamiento y procesamiento subsiguiente, son aspectos de gran importancia para la industria porcina, la retención del agua desempeña un rol funcional en la calidad gustativa de la carne de cerdo, especialmente en lo que respecta a su jugosidad y, posiblemente, a su ternura, además, la pérdida de líquidos, que a menudo supera el siete %, logrando una disminución en el peso de la carne de cerdo que puede ser comercializada (Maribo et al., 2018).

2.2.5.1 Causas de las variaciones en la CRA

La producción industrial de carnes de cada país se basa en el volumen de carne que comercializa, y esto, a su vez, guarda una relación directa con la eficiencia en la elaboración de productos cárnicos en todo proceso de suministro. La CRA destaca como una de las más cruciales de la carne, y ejerce influencia sobre el rendimiento, la calidad, la seguridad y la viabilidad económica, lamentablemente, la CRA se revela como la característica más intrincada de la carne, dado que se afecta por una diversidad de factores desde el punto de origen hasta el momento en que se consume. (Khat, 2023).

Rohmah (2024), menciona que la CRA se afecta por algunos factores, como el método de aturdir que se usa (la carga de electricidad genera variación del pH y una menor CRA en comparación con

el uso de un ambiente de CO₂), con el suplemento de vitamina E (ayuda a mejorar la CRA en cerdos), programar un periodo de ayuno antes del beneficio ayuda muchísimo con la CRA, sobre todo con el valor de pH e inclusive una baja de temperatura con rapidez la carcasa. La carne PSE, en particular, presenta una CRA muy deficiente, a diferencia de la carne DFD. (Khat, 2023).

Según Rohmah (2024) para una comprensión más clara de cómo los factores afectan el nivel de agua retenida en el producto cárnico, es importante destacar el mecanismo que regula el agua retenida, que puede describirse en dos formas:

- Afecto de “espacio”, referido a los volúmenes entre células, de los músculos y espacios de las células que se pueden llenar de agua. Lo principal es que los sarcómeros más longitudinales (musculatura poco contraída) generan mayor espacio para ser ocupado por el agua que se ha retenido.
- Efecto de carga útil: refiere lo relacionado al pH de pulpa y contenido de proteínas, lo que repele electrostáticamente las cargas iguales y una atracción entre polos opuestos. En general, si el valor del pH sobre pasa el punto isoeléctrico, las cargas del contenido proteico son más intensas, y cuanto mayor sea el diferencial de longitud entre los filamentos de los músculos, mayor será la capacidad de la carne fresca para retener agua. (Khat, 2023). Según otros estudiosos, dado que las miofibrillas están formadas por partículas proteicas sólidas que conforman una red tridimensional de dimensiones pequeñas, menores a veinte nanómetros. (Rohmah, 2024).

2.2.5.2 Efecto del pH en la CRA

El pH está influenciando en los resultados de la capacidad de retención de agua en la pulpa ha sido señalada por diversos investigadores y documentada en varias revisiones, como se señala en Hamm

en 2010., este parámetro es de gran importancia práctica, ya que al almacenar y procesar la carne conllevan a variaciones en el pH. La cantidad de agua ligada en la carne es menor cuando el pH se encuentra en el rango de 5,0-5,1., estos valores corresponden al nivel isoeléctrico promedio del contenido proteico más relevantes, como la actina con un pH de 4.7 y la miosina con un pH de 5.4, lo que indica el pH en el cual el valor de carga de proteínas es de bajo valor. (Watanabe, 2018).

En el punto isoeléctrico, las proteínas miofibrilares experimentan una aproximación entre los filamentos gruesos y delgados, reduciendo el espacio disponible para la incorporación de agua dentro de la estructura muscular, en esta etapa, el músculo ha agotado sus reservas de ATP y las membranas celulares pierden su habilidad para retener el agua interna, lo que ocasiona modificaciones visibles: el color de la carne se vuelve más pálido, la textura adquiere mayor suavidad y el grado de pérdida por exudación aumenta (Sellier, 2018). Cuando el pH se encuentra por encima o por debajo de este punto, los miofilamentos presentan cargas eléctricas que generan repulsión, promoviendo una expansión en el volumen estructural (Sellier, 2018).

En la figura 4 se observa la relación que entre el pH y la CRA de la carne.

Fernández (2020), entre otros investigadores, se han basado en el pH final como un marcador para identificar las carnes PSE, si los valores caen a valores de 5,8 hacia abajo. Khat. (2023) ha argumentado que depender exclusivamente del pH como único indicador no proporciona conclusiones precisas sobre la verdadera calidad de la carne.

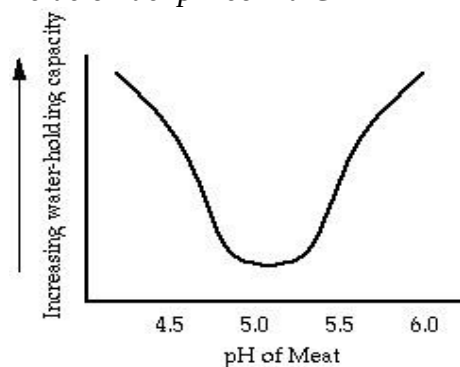
Rohmah (2024) ha sugerido utilizar el pH después de dos horas junto con la temperatura.

Con respecto a esta estrecha relación entre el pH y la CRA, otros estudios sugieren que cuando el pH post-mortem bajan rápidamente en presencia de una temperatura muscular elevada, la cabeza de la miosina experimenta desnaturalización y contracción, como se menciona en (Offer, 2017).

Cuando la miosina llega a desnaturalizarse contribuye de manera considerable a la reducción lateral de las miofibrillas. Esta etapa es relevante ya que reduce la capacidad de la miosina para interactuar con el agua, y eso conduce a disminuir la CRA. En el pasado, esta condición era común en cerdos que presentaban una alta prevalencia del gen Halotano (como se informa en Briskey et al. en 2013), lo que resultaba en un incremento de la relación de carnes PSE., además, se observaba como un problema en la carne de res en Australia, particularmente en el caso de ganado alimentado con granos, gracias a la baja velocidad en la bajada de temperatura y la rápida tasa de reducción del pH (Khat., 2023).

Figura 1

Relación del pH con la CRA



Nota. Offer (2017)

2.2.5.3 Evaluación de la CRA

Se plantean los siguientes enfoques:

Enfoque físico-gravimétrico (directo o clásico), este enfoque mide el monto de agua libre o en retención en muestra bajo condiciones controladas (presión, centrifugación o calentamiento), tenemos:

- a. Método de presión (Grau y Hamm, modificado)
- b. Centrifugación
- c. Método de cocción (Ozturk & Serdaroglu, 2022)

Enfoque fisicoquímico o instrumental, Evalúa los mecanismos internos y las propiedades estructurales que influyen en la CRA, mediante técnicas avanzadas:

- a. Método espectroscópico de resonancia magnética nuclear (RMN) de baja resolución (Marchello et al., 2020)
- b. Diferencia de pH y fuerza iónica (Huff-Lorergan & Lonergan, 2023)

Enfoque estructural o microestructural, analiza cambios en la naturaleza muscular que afectan retención de agua, aquí tenemos:

- a. Microscopia electrónica o confocal. (Warner et. al., 2020)

Enfoque tecnológico o aplicado, se basa en la afectación de la CRA por los procesos industriales. (Barbut, 2021).

Desarrollándose denodados esfuerzos para estandarizar la metodología de evaluación de la CRA en la carne. Específicamente, varios equipos respaldados por la OCDE han propuesto la creación de métodos de referencia a nivel internacional, como se menciona en Honikel en 2014. Según estas recomendaciones, se sugieren las metodologías de mermas por goteo para carne cruda y pérdidas por cocinado para carne de res y cerdo. Sin embargo, para la carne de ovino, se necesita una variante debido al tamaño más reducido de los músculos y la dificultad de obtener una cantidad suficiente en un muestreo, por lo tanto, se establece que la CRA se determine a través de la medición de pérdidas de jugo exprimible mediante compresión

Diversas metodologías de evaluación de la CRA están disponibles de acuerdo el tipo de cambio utilizado para liberar el agua que está unida al tejido muscular.

III. DISEÑO METODOLOGICO

3.1 Lugar de ejecución

Laboratorio de Control de Calidad y Laboratorio de tecnología de alimentos de la FIQIA.UNPRG.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Carne de cuy, se obtuvo de la Asociación de crianza Cuy de Oro, ubicada en Jr. Sant Rosa N° 107 del distrito de Cutervo – Provincia de Cutervo, Región Cajamarca

Carne de cerdo, se adquirió del mercado mayorista Santa Celia ubicado en el distrito de Cutervo – Provincia de Cutervo, Región Cajamarca

3.2.2 Muestra

Carne de cuy, 20 cuyes de aproximadamente un peso de 1000g de 5 meses y de la raza Perú.

Carne de cerdo, 20 kg

3.3 Técnicas, instrumentos, equipos y materiales de recolección de datos

3.3.1 Materia prima e insumos.

Tejido graso (fresco, duro, de buena firmeza, de color blanquecino, libre de rancidez).

Pimienta, ajo, orégano, clavo de olor, comino, nuez moscada y pimentón

3.3.2 Envases y embalajes

Tripas sintéticas

3.3.3 Equipos e instrumentos de laboratorio

- Balanza semianalítica.
- Balanza analítica.
- Balanza convencional.
- Stove de 0 – 200 °C. Memmert.

- Equipo Soxhlet
- Potenciómetro.
- Termómetro -30 a 150 °C.
- Crisoles
- Cucharitas
- Navajas de acero
- Papel filtrante

3.3.4 Reactivos

- Agua destilada
- CH₃COONa Químicamente puro.
- Hexano grado analítico.
- Tiosulfato de sodio 5H₂O Q.P.

3.3.5 Técnica

- Para recopilar información, se utilizaron dos enfoques principales: la realización de experimentos con observaciones detalladas.
- Los datos fueron obtenidos a través de análisis específicos llevados a cabo en el producto final, utilizando los materiales, equipos y reactivos de laboratorio correspondientes.

3.3.5.1 Técnicas analíticas para análisis químico proximal

Se aplicaron diversas metodologías de análisis para verificar las variaciones de los contenidos nutricionales y características sensoriales al principio y fin de las operaciones. Las técnicas de evaluación químico proximal fueron las siguientes:

Porcentaje de humedad, Método AOAC 925.10, 2005

Porcentaje de Cenizas,	Método AOAC 923.03, 2005
Porcentaje de Proteínas,	Método QAOAC 2001.11, 2005
Porcentaje de Grasa,	Método AOAC 920.85, 2005
Porcentaje de Carbohidratos	Diferencia de los componentes

3.3.5.2 Técnica para determinar la capacidad de retención de agua

De acuerdo con los indicado por Chang & Chin, (2020); se preparó una solución proteica suspendida utilizando aislado proteico en polvo al 1% (por peso/volumen). Esta solución se agita mediante un agitador magnético, y se ajusta el pH en un intervalo que va desde 2 hasta 8. Posteriormente, se transfiere la solución a tubos de centrifugación, y después de esta etapa, se procede a centrifugar a una velocidad de 4000 rpm durante un lapso de 15 minutos.

Los tubos de centrifugación se instalan de forma invertida y se dejan en una estufa a 50 °C por 1 hora para eliminar el agua retenida. Luego, se pesa el precipitado, y el líquido sobrante se conserva para hallar la solubilidad de la proteína. La capacidad de retención de agua se calculó como la diferencia entre el peso de la proteína hidratada y el peso original, expresado en gramos por gramo de proteína, utilizando la siguiente fórmula:

$$C\text{ de }A = \frac{(\text{ml o gramos de agua retenidos de la muestra})}{\text{peso de la muestra en gramos}}$$

3.3.5.3 Evaluación sensorial

Se realizo tomando en cuenta: color, olor, aroma, textura y con una escala hedónica de 7 puntos, los que fueron evaluados por panelistas semi entrenados (Pasmíño, 2024).

Tabla 4*Escala hedónica*

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

Recuperado de Pasmíño (2024)

3.4 Diseño de estadístico y contrastación de hipótesis**3.4.1 Diseño de estadístico**

El diseño estadístico se establece al azar (DCA), en el que los tratamientos se asignan de forma aleatoria a las unidades experimentales, este diseño fue el más adecuado porque se utilizó distintas proporciones de carne de cerdo y cuy.

$$Y_{ab} = u + T_a + e_{ab}$$

A saber:

Y_{ab} : variable rpta. Encontrada en tratamiento a en la repetición b

u: promedio gral.

T_a : Efecto del a-esimo tratamiento e estimar en base a la data experimental.

e_{ab} : error aleatorio.

3.4.2 Contrastación de hipótesis

H_0 = No existen diferencias significativas en las características químico proximal y sensorial de las formulaciones evaluadas.

H_1 = Al menos una de las formulaciones presenta diferencias significativas en las características químico proximal y sensorial de las formulaciones evaluadas.

3.5 Operacionalización de variables

Tabla 5

Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Unidad	Indicadores
Variable independiente			
Carnes	Carne de cuy:	Kg.	30:70
	Carne de cerdo		35:65
			40:60
			45:55
			50:50
			55:45
Variable dependiente			
Caracterización químico proximal	Proteínas	%	12-15
	Grasa	%	18-21
	Cenizas	%	2-2,2
	Carbohidratos	%	9-10
Características sensoriales	Olor	Escala	1-7
	Sabor	hedónica	
	Textura		
	Color		

3.6 Formulaciones del hot dog de carne de cuy y carne de cerdo

Tabla 6

Componentes por formulación del hot dog de carne de cuy y carne de cerdo

Componentes	Formulaciones											
	F1		F2		F3		F4		F5		F6	
	Peso		Peso		Peso		Peso		Peso		Peso	
	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)
Carne de cuy	300	20	350	23,333	400	26,667	450	30	500	33,333	550	36,667
Carne de cerdo	700	46,667	650	43,333	600	40	550	36,667	500	33,333	450	30
Grasa dorsal	120	8	120	8	120	8	120	8	120	8	120	8
Maicena	100	6,667	100	6,667	100	6,667	100	6,667	100	6,667	100	6,667
Nuez moscada	2	0,133	2	0,133	2	0,133	2	0,133	2	0,133	2	0,133
Comino	3	0,2	3	0,2	3	0,2	3	0,2	3	0,2	3	0,2
Pimienta	3	0,2	3	0,2	3	0,2	3	0,2	3	0,2	3	0,2
Azúcar	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1
Esencia de humo	10	0,667	10	0,667	10	0,667	10	0,667	10	0,667	10	0,667
Colorante	2	0,133	2	0,133	2	0,133	2	0,133	2	0,133	2	0,133
Sal	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1
Agua	230	15,333	230	15,333	230	15,333	230	15,333	230	15,333	230	15,333

Donde: Carne de cuy: CY y carne de cerdo: CD

F1(CY30CD70) = 300g CY y 700g CD

F2(CY35CD65) = 350g CY y 650g CD

F3(CY40CD60) = 400g CY y 600g CD

F4(CY45CD55) = 450g CY y 550g CD

F5(CY50CD50) = 500g CY y 500g CD

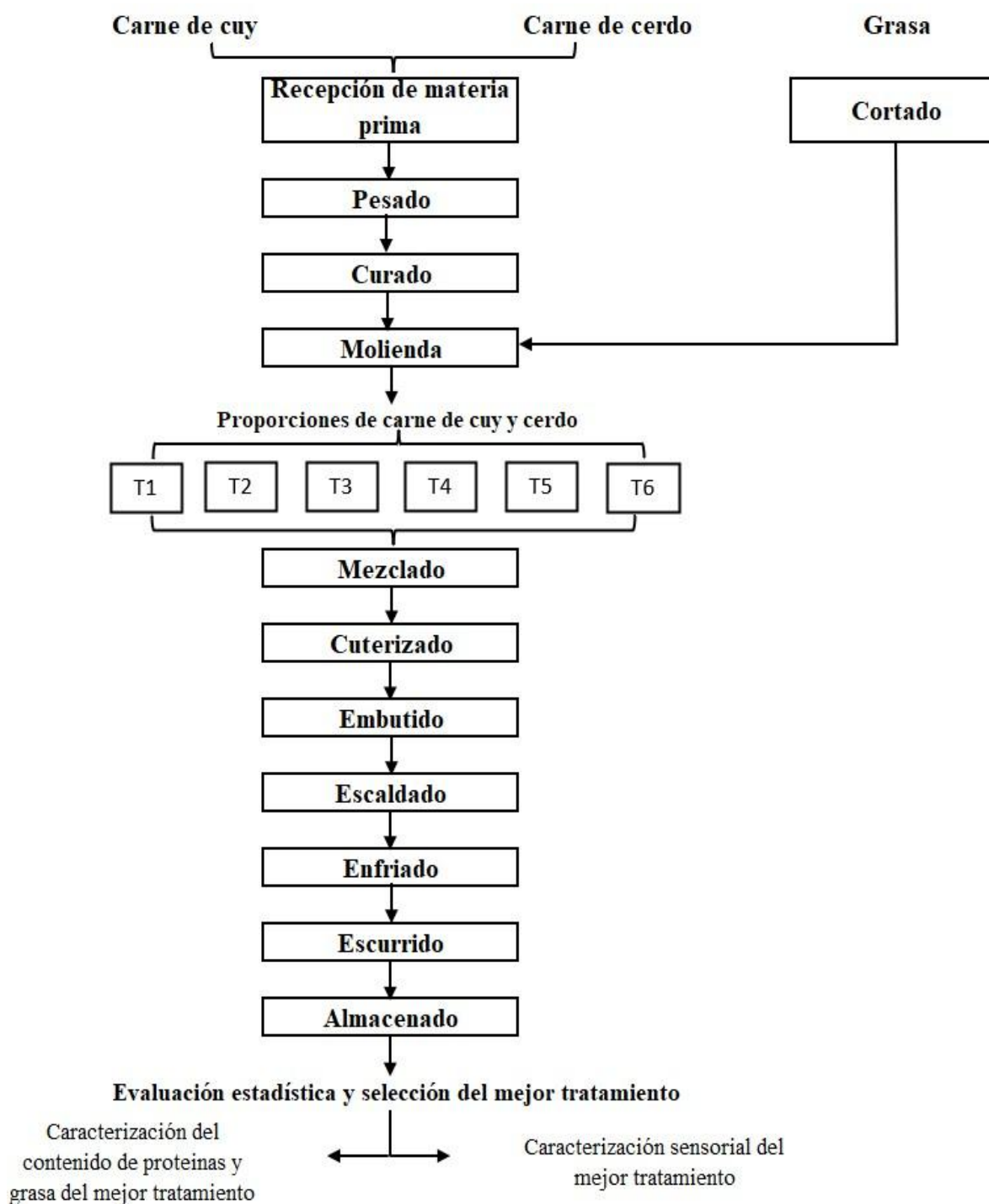
F6(CY55CD45) = 550g CY y 450g CD

3.7 Descripción del proceso de obtención de hot dog de carne de cuy y carne de cerdo

- Las formulaciones utilizadas para las formulaciones muestreadas de hot-dog de carne de cuy y cerdo se basaron en investigaciones anteriores que se centraron en evaluar la influencia emotiva de los consumidores en varios aspectos del diseño de los hot-dogs (como se detalla en el estudio de Puma y Núñez de 2018).
- Generalizando el estudio previo siguió estos pasos:
- Molienda: Se cortó manualmente la carne de cuy y cerdo en trozos de aproximadamente 2,5 cm. Por separado, los cortes de carne de pollo y la grasa se pasaron por un molino de carne, que empleó un disco de 3 mm de diámetro para reducir su tamaño, lo que facilitaría las etapas posteriores.
- Procesado en el Cutter: los componentes previamente formulados se adicionan uno a uno de la forma: pulpas, NaCl, agente curador, eritorbato, fosfatos, hielo, grasa, agua y especias.
- Embutido: Lista la mezcla, esta se introduce en la máquina para embutir de tal forma que no se formen “bolsas” de aire, se utilizan fundas prefabricadas.
- Escaldado: El embutido obtenido se escaldado mediante luso de agua caliente a 80-82 °C para garantizar un T° interior de 70-72°C.
- Enfriado: Se utiliza un agua con hielo para lograr una temperatura interior de 24-25 °C
- Escurrido: El objetivo es drenar los restos de agua para luego almacenar en temperatura de refrigeración.

Figura 2

Diagrama de bloques para la obtención de hot dog de carne de cuy y cerdo



IV RESULTADOS

La experimentación de esta investigación se realizó en el laboratorio de tecnología de alimentos y control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias de la UNPRG.

4.1 Caracterización de las materias primas

En tabla 7 se observan los valores obtenidos de la evaluación proximal de las muestras de carnes de cuy y cerdo, realizadas por triplicado, el aspecto más relevante es el contenido de proteínas 17.4 % para cuy y 20.9% para cerdo.

Tabla 7

Composición química proximal de la carne de cuy y cerdo en 100 g. de porción comestible

Componentes	Cuy	Cerdo
Humedad (%)	74,2± 0,4	72,8± 0,2
Proteína Bruta (%)	17,5± 0,2	20,9± 0,3
Grasa Bruta (%)	6,45± 0,3	5,05± 0,1
Cenizas (%)	2,9± 0,2	1,4± 0,3

Certificados 1024-A y 1024-B Microservilab

Podemos comparar los valores encontrados en el trabajo efectuado por Muñoz (2024) y de igual forma para cerdo reportado por Vicente (2024) en ambos casos presentan una buena similitud.

4.2 Evaluación de los tratamientos y obtención del derivado cárnico tipo hot dog

4.2.1 Evaluación químico proximal de los tratamientos

Tabla 8

Composición de los macronutrientes por formulación para elaborar hot dog

Componentes	Formulaciones					
	F1 CY30CD70	F2 CY35CD65	F3 CY40CD60	F4 CY45CD55	F5 CY50CD50	F6 CY55CD45
Agua (%)	54,41± 0,4	54,73± 0,3	55,06± 0,5	55,38± 0,1	55,71± 0,4	56,04± 0,2
Proteína (%)	12,95± 0,2	13,23± 0,4	13,46± 0,1	13,65± 0,2	13,87± 0,3	14,04± 0,4
Grasa (%)	20,88± 0,4	20,28± 0,5	19,72± 0,2	19,21± 0,3	18,67± 0,4	18,17± 0,2
Carbohidratos (%)	9,65± 0,2	9,66± 0,4	9,66± 0,3	9,66± 0,4	9,66± 0,3	9,66± 0,4
Ceniza (%)	2,11± 0,4	2,1± 0,2	2,1± 0,3	2,1± 0,4	2,09± 0,5	2,09± 0,3

En la tabla 8 se describen los tratamientos formulados, a partir de los cuales se buscó identificar aquella combinación capaz de generar un derivado cárnico tipo hot dog parrillero elaborado con carcasa deshuesada de cuy y cerdo, que presentara adecuada aceptación sensorial. Por ello las diferentes formulaciones fueron sometidas a una evaluación organoléptica cuyos resultados fueron luego analizados estadísticamente para definir las diferencias entre ellos.

Tabla 9

Homogeneidad de varianza para el contenido de humedad, proteínas y grasas

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
Contenido de humedad			
3,444	5	42	0,011
Contenido de proteína			
1,144	5	42	0,353
Contenido de grasa			
0,939	5	42	0,466

Tabla 10

Análisis de varianza para el contenido de humedad, proteínas y grasa en las formulaciones

	Suma de		Media		
	cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
Contenido de humedad					
Entre grupos	14,869	5	2,974	36,736	0,000
Dentro de grupos	3,400	42	0,081		
Total	18,269	47			
Contenido de proteína					
Entre grupos	6,558	5	1,312	76,300	0,000
Dentro de grupos	0,722	42	0,017		
Total	7,280	47			
Contenido de grasa					
Entre grupos	40,769	5	8,154	1043,736	0,000
Dentro de grupos	0,328	42	,008		
Total	41,097	47			

Tabla 11

Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Humedad en las formulaciones

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
CY30CD70	8	54,4113				
CY35CD65	8	54,7300	54,7300			
CY40CD60	8		55,0625	55,0625		
CY45CD55	8			55,3812	55,3812	
CY50CD50	8				55,7113	55,7113
CY55CD45	8					56,0400
Sig.		0,241	0,202	0,241	0,209	0,213

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 8,000

Tabla 12*Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Proteína en las formulaciones*HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0,05			
		1	2	3	4
CY30CD70	8	12,9538			
CY35CD65	8		13,2300		
CY40CD60	8			13,4600	
CY45CD55	8			13,6513	
CY50CD50	8				13,8700
CY55CD45	8				14,0425
Sig.		1,000	1,000	0,059	0,112

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 8,000

Tabla 13*Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Grasa en las formulaciones*HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0,05					
		1	2	3	4	5	6
CY55CD45	8	18,1725					
CY50CD50	8		18,6700				
CY45CD55	8			19,2137			
CY40CD60	8				19,7213		
CY35CD65	8					20,2813	
CY30CD70	8						20,8800
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 8,000

4.2.2. Evaluación de la capacidad de retención de agua por formulación de hot dog

Tabla 14

Valores de CRA por cada formulación

Parámetro	Formulación					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
CRA	33,92	35,77	37,64	39,5	41,37	43,23
pH	5,88	5,91	5,93	6,02	6,08	6,16

Planteamiento de la hipótesis

H0 = No hay diferencia significativa en los valores de CRA pH de las formulaciones evaluadas

H1 = Al menos una de las formulaciones es diferente

Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Tabla 15

Homogeneidad de varianza para la CRA y pH de las formulaciones

Prueba de homogeneidad de varianzas

Estadístico de			
Levene	df1	df2	Sig.
CRA			
4.211	5	30	0,005
pH			
1.202	5	30	0,332

Tabla 16*Análisis de varianza para la CRA y pH en las formulaciones*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
CRA					
Entre grupos	364,507	5	72,901	3314,117	0,000
Dentro de	0,660	30	0,022		
Total	365,167	35			
pH					
Entre grupos	0,370	5	0,074	14,820	0,000
Dentro de	0,150	30	0,005		
Total	0,520	35			

Tabla 17*Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: CRA en las formulaciones*HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
CY30CD70	6	33,9217					
CY35CD65	6		35,7650				
CY40CD60	6			37,6417			
CY45CD55	6				39,5033		
CY50CD50	6					41,3733	
CY55CD45	6						43,2267
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6.000

Tabla 18*Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: pH en las formulaciones**HSD Tukey^a*

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
CY30CD70	6	5,8817			
CY35CD65	6	5,9050	5,9050		
CY40CD60	6	5,9250	5,9250		
CY45CD55	6		6,0200	6,0200	
CY50CD50	6			6,0783	6,0783
CY55CD45	6				6,1633
Sig.		0,893	0,082	0,710	0,323

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6.000

Planteamiento de la hipótesis

H_0 = No hay diferencia significativa en los atributos sabor olor textura y apariencia de las formulaciones evaluadas

H_1 = Al menos una de las formulaciones es diferente

Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Tabla 19*Homogeneidad de varianza para los atributos sensoriales*

Estadístico de			
Levene	df1	df2	Sig.
SABOR			
1,121	5	144	0,352
OLOR			
0,743	5	144	0,592
TEXTURA			
0,452	5	144	0,811
APARIENCIA			
0,621	5	144	0,684

4.2.3 Evaluación sensorial de las formulaciones

Tabla 20*Resultados de evaluación hedónica*

Panelista	SABOR						OLOR						TEXTURA						APARIENCIA					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F1	F2	F3	F4	F5	F6
1	4	5	5	5	7	6	6	6	6	6	7	6	5	5	6	6	6	7	5	4	5	5	5	6
2	4	5	4	5	6	6	6	6	7	6	7	6	5	5	5	6	5	6	5	6	5	6	6	6
3	5	5	6	6	5	6	7	6	5	6	6	7	4	5	5	6	5	6	5	6	5	5	5	6
4	5	5	6	6	6	7	6	6	6	5	6	6	6	6	4	5	6	6	5	5	6	5	6	5
5	4	4	6	5	5	6	6	5	6	6	6	7	5	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	5
6	4	4	5	6	5	7	6	5	5	6	5	6	6	4	5	6	5	5	4	5	6	6	5	6
7	4	5	5	5	5	6	5	5	6	5	7	6	4	4	5	5	6	5	6	6	6	6	5	6
8	4	5	5	5	6	7	5	6	6	6	6	6	4	5	6	5	6	6	4	5	5	5	6	6
9	5	4	5	6	6	6	6	7	6	6	7	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	5	6	5
10	5	4	6	6	6	7	7	6	6	7	6	6	6	5	5	6	5	6	4	5	6	4	5	5
11	3	5	4	5	6	5	6	5	6	6	7	5	4	4	6	6	7	7	5	6	6	6	5	5
12	4	5	5	5	5	6	6	6	5	6	5	6	4	4	6	5	5	6	6	5	6	6	6	5
13	4	4	6	5	5	6	6	6	7	5	5	7	5	5	4	6	5	6	5	6	5	5	6	6
14	4	4	5	6	5	5	5	5	6	5	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	5	5	5	6
15	5	6	5	5	6	7	5	5	6	6	7	6	6	6	6	6	6	5	5	6	4	6	6	4
16	5	4	5	6	7	7	6	6	6	6	6	6	5	5	6	6	6	5	6	5	5	6	6	6
17	5	6	6	6	7	5	6	6	5	7	6	6	5	5	5	6	7	6	5	5	5	5	6	5
18	4	4	6	6	7	6	6	6	6	7	5	6	5	5	6	5	6	6	6	5	5	5	5	6
19	4	4	5	6	6	6	5	6	5	6	5	5	5	6	6	5	5	6	5	5	5	6	5	4
20	4	5	5	5	7	6	6	6	6	6	7	6	4	5	5	5	6	5	6	5	5	6	5	5
21	3	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6	5	6	6	5	5	5	5	6	5
22	4	5	5	6	6	6	6	7	6	7	6	6	5	4	6	6	6	6	5	5	5	6	6	5
23	4	4	5	5	7	6	6	7	6	5	6	6	5	5	6	6	6	6	6	5	6	5	6	6
24	5	5	6	5	7	6	6	6	6	6	5	7	4	5	6	6	6	5	5	5	5	6	6	6
25	4	5	5	6	7	6	5	6	6	6	6	5	5	6	5	6	6	6	6	6	5	5	6	5

Tabla 21*Análisis de varianza de los atributos sensoriales en las formulaciones*

	Suma de		Media		
	cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
SABOR					
Entre grupos	67,653	5	13,531	33,921	0,000
Dentro de	57,440	144	0,399		
Total	125,093	149			
OLOR					
Entre grupos	0,773	5	0,155	0,424	0,832
Dentro de	52,560	144	0,365		
Total	53,333	149			
TEXTURA					
Entre grupos	18,513	5	3,703	9,576	0,000
Dentro de	55,680	144	0,387		
Total	74,193	149			
APARIENCIA					
Entre grupos	1,973	5	0,395	1,146	0,339
Dentro de	49,600	144	0,344		
Total	51,573	149			

Tabla 22*Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Sabor en las formulaciones***HSD Tukey^a**

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
CY30CD70	25	4,24		
CY35CD65	25	4,68		
CY40CD60	25		5,24	
CY45CD55	25		5,48	
CY50CD50	25			6,00
CY55CD45	25			6,12
Sig.		0,142	0,760	0,985

se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25.000

Tabla 23

Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Olor en las formulaciones

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0,05
		1
CY30CD70	25	5,84
CY35CD65	25	5,88
CY40CD60	25	5,88
CY45CD55	25	5,96
CY55CD45	25	6,00
CY50CD50	25	6,04
Sig.		0,850

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25.000

Tabla 24

Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Textura en las formulaciones

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
CY30CD70	25	4,92		
CY35CD65	25	4,96	4,96	
CY40CD60	25		5,44	5,44
CY45CD55	25			5,56
CY50CD50	25			5,76
CY55CD45	25			5,80
Sig.		1,000	0,076	0,321

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25,000

Tabla 25

Contraste de medias para subconjuntos homogéneos: Apariencia en las formulaciones

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0,05
		1
CY30CD70	25	5,24
CY35CD65	25	5,32
CY40CD60	25	5,32
CY55CD45	25	5,40
CY45CD55	25	5,44
CY50CD50	25	5,60
Sig.		0,259

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25.000

Tabla 26

Promedio del análisis sensorial a las seis formulaciones evaluadas

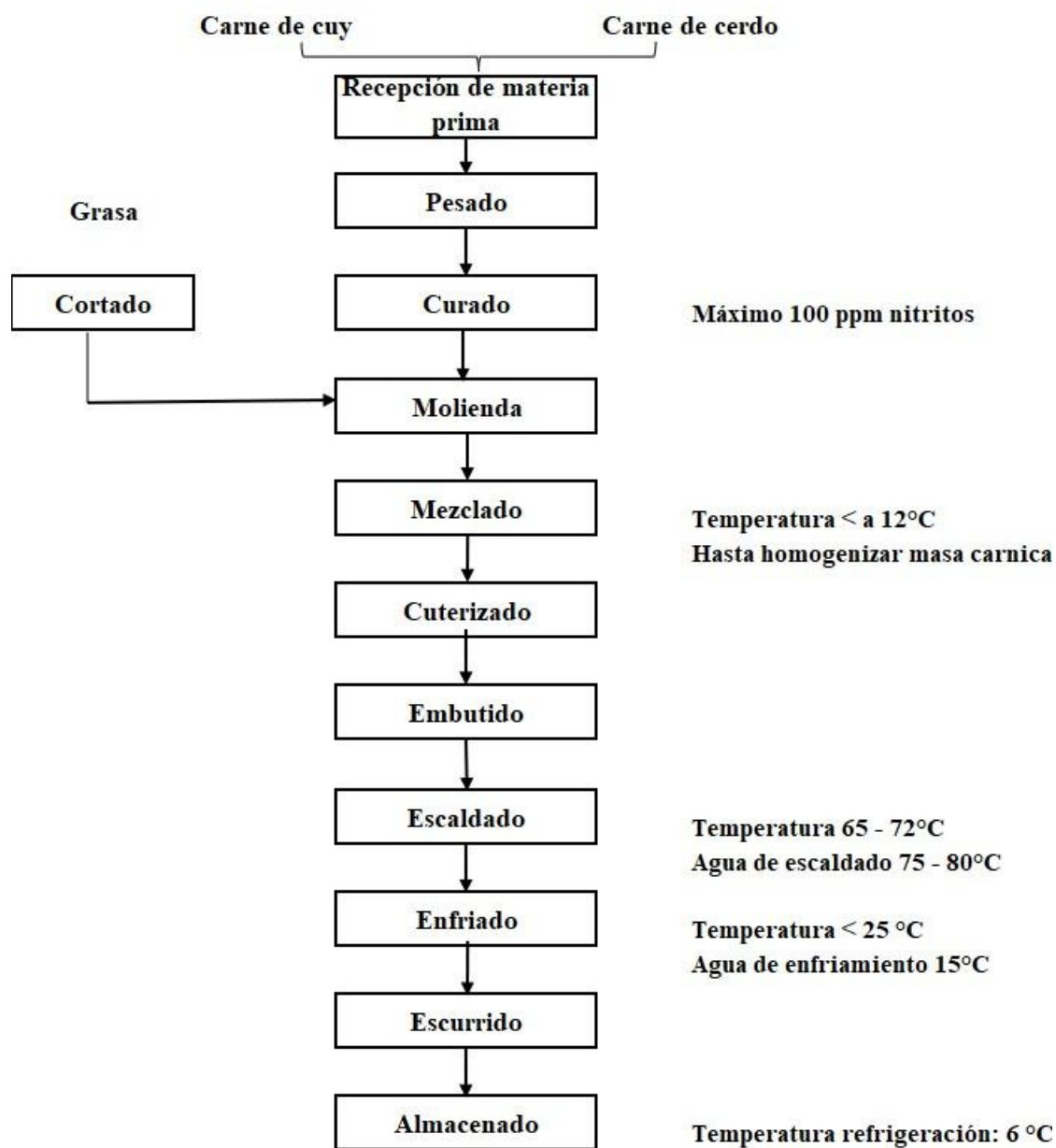
Atributos sensoriales	Formulaciones					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Sabor	4,24± 0,4	4,68± 0,2	5,24± 0,4	5,48± 0,2	6,0± 0,3	6,12± 0,5
Olor	5,84± 0,3	5,88± 0,5	5,88± 0,3	5,96± 0,5	6,04± 0,4	6,0± 0,2
Textura	4,92± 0,4	4,96± 0,2	5,44± 0,4	5,56± 0,4	5,76± 0,5	5,8± 0,4
Apariencia	5,24± 0,3	5,32± 0,3	5,32± 0,2	5,44± 0,2	5,6± 0,4	5,4± 0,5
Promedio	5,06± 0,4	5,21± 0,5	5,47± 0,4	5,61± 0,3	5,85± 0,5	5,83± 0,1

4.3 Operaciones y parámetros tecnológicos para obtener hot dog a base de carne de cuy y carne de cerdo

En la figura 3 se observa las operaciones y parámetros tecnológicos para obtener el derivado tipo hot dog usando carne de cuy y carne de cerdo.

Figura 3

Diagrama de bloques de la elaboración óptimo de hot dog a base de carne de cuy y carne de cerdo



4.3.1 Caracterización del producto obtenido

4.3.1.1 Caracterización fisicoquímica del hot dog

En la tabla 27, se muestra la composición del hot dog que se obtuvo con carne de cuy (50%) y cerdo (50%). Los resultados obtenidos se asemejan a los encontrados por Méndez (2007), correspondiente a hot dog de cuy. Aclarando que en el Perú no existe norma técnica referida a hot dog.

Tabla 27

Evaluación fisicoquímica de la formulación 5 de hot dog a base de carcasas de cuy y cerdo

Componentes	Cantidad
Humedad (%)	55,71
Proteína (%)	13,87
Grasa (%)	18,67
Carbohidratos (%)	9,66
Cenizas (%)	2,09
pH	5,78
Energía (Kcal)	262,15

Tabla 28

Evaluación fisicoquímica por laboratorio externo de la formulación 5 de hot dog a base de carne de cuy y cerdo.

Componentes	Cantidad
Humedad (%)	55,85
Grasa (%)	18,25
Proteína (%)	14,10
Carbohidratos (%)	9,41
Cenizas (%)	2,10
pH	5,60
Cloruros (%)	0,29

Certificado 1025 Microservilab

4.3.1.2 Caracterización microbiológica del hot dog obtenido

En la tabla, se observan resultados obtenidos en el análisis microbiológico, el hot dog parrillero de carcasa de cuy y cerdo que estuvo en almacén por 60 días a °T: 6°C (refrigerado) presenta bacterias aerobias viables totales, al igual que en hongos, pero en niveles aceptables y dentro de los límites permisibles.

Tabla 29

Análisis microbiológico de la formulación de hot dog de cuy y cerdo con mejor aceptabilidad

Determinación	Unidades	Resultados
Aerobios mesófilos	UFC/g	3×10^3
Coliformes totales	UFC/g	<1
Mohos	UFC/g	10
levaduras	UFC/g	10

Nota: Certificado 1026 Microservilab

V. DISCUSIONES

En tabla 7 se muestran los resultados del análisis químico proximal de las carcasas de cuy y de cerdo, las mismas que son el resultado de tres repeticiones y donde se puede observar que el componente que más destaca es su contenido proteico 20,9 % y 17,5% para cuy y cerdo respectivamente, además, debe resaltarse que la muestra empleada para los análisis consistió en carne pura, sin grasa. Loaiza (2021) reporta un contenido de proteína de carne de cuy del 20,3% y de grasa de 7,8%, recomendando que esta carne es adecuada para procesos de industrialización, por otro lado, Mejía y Tulcán (2020) reportan valores de 17,31% de proteína. Particularmente evaluando el nivel proteico se encuentran reportes que superan y otros que son inferiores a lo reportado en la tabla 7, por lo que Flores et. al. (2017), en su investigación evalúa tres razas de cuyes indicando que la genética influye en el contenido de los macronutrientes, para dar un ejemplo reporta el contenido de proteína de la siguiente manera: cuy peruano mejorado 17,78% de proteína, cuy andino 18,55% de proteína y cuy criollo 19,39% de proteína; así también el autor menciona que la alimentación y el propósito productivo están relacionados con los valores porcentuales de los macronutrientes.

Así también con respecto a la carne de cerdo, Clavijo (2021) reporta un contenido de 18,14% de proteína, 6,35% de grasa, 65,45% de humedad y 0,85% de ceniza. Cano (2023) cita valores de 75,1% de agua, 22,8% de proteína, 1,2% de lípidos y 1,0% de ceniza, valores en algunos casos por encima o por debajo de la tabla 7, por lo que Clavijo (2021) menciona que son varias las variables involucradas en la calidad y composición de la carne de cerdo como son: edad del animal, raza, sexo y alimentación entre otras.

Con respecto a las formulaciones la tabla 8 muestra la composición de macronutrientes en cada una de ellas, a partir de estos resultados se realizó una evaluación mediante el análisis de varianza

para verificar si existe diferencia entre los tratamientos en relación al nivel de proteína, grasa, y humedad. La tabla 10 resume el ANOVA donde se observa que existe diferencia significativa entre las diferentes formulaciones a diferentes niveles de carne de cuy y cerdo, por lo que necesario realizar la prueba de tukey, la misma que da como respuesta con respecto a la humedad y proteína que las formulaciones 5 y 6 son las mejores no existiendo diferencia entre ellas. Con respecto al nivel de grasa la formulación 6 presenta el menor nivel, diferenciándose del resto y en segundo lugar la formulación 5. Así también para definir cuál de las formulaciones es la adecuada para formular un hot dog se evaluó el pH la capacidad de retención de agua (CRA), como como lo recomienda Cano (2023) quien define como parámetros de calidad para los derivados cárnicos al pH y la CRA. La tabla 16 muestra los resultados del pH y la CRA por formulación, dichos resultados se valoraron estadísticamente determinándose diferencia significativa entre las formulaciones para ambas variables (tabla 16). Las tablas 17 y 18 muestran los resultados de la prueba de tukey para el pH y la CRA resolviendo que la formulación 5 y 6 son las que presentan un nivel adecuado de pH y CRA que permitirá al hot dog una adecuada textura y apariencia, tal como menciona Cheng (2021) quien con relación al pH explica que un descenso del pH es un indicador de desnaturalización de proteína y pérdidas de hidrógenos trayendo como consecuencia la poca CRA y pérdida de atributos sensoriales, particularmente el color.

Para que la investigación tenga una evaluación completa se hicieron evaluaciones sensoriales con 25 panelistas tal como se muestra en la tabla 19. Los resultados sensoriales igualmente se evaluaron estadísticamente por lo que la tabla 21 de ANOVA evidencia que los atributos sabor apariencia muestran diferencia significativa, por consiguiente, se realizó la prueba de tukey (tablas 22 y 23) demostrando que en el atributo sabor las formulaciones 5 y 6 son las mejores y en lo que respecta al atributo textura las formulaciones 4, 5 y 6 son las mejores. Para Sancho (2018) la evaluación sensorial es determinante para la aceptabilidad de un alimento, así mismo el autor también

menciona que entre los atributos sensoriales existe categorías, siendo el sabor el más predominante al evaluar un alimento como el hot dog.

De lo evaluado en la investigación se considera por un tema de calidad nutricional y sensorial a la formulación 5 como la mejor para la elaboración de hot dog.

Finalmente, las tablas 29 y 30 caracterizan físico química y microbiológica a la formulación 5, evidenciando un alimento nutritivo y estable respectivamente.

VI. CONCLUSIONES

- Las materias primas presentaron las siguientes características, carne de cuy: 74.2% de humedad, 17.50% de proteína, 6.45% de grasa, 2.9% de ceniza y la carne de cerdo: 72.80% de humedad, 20.90 % de proteína, 5.05% de grasa, 1.40% de ceniza.
- El valor óptimo de Capacidad de retención de agua es de 43.23 % obtenido con una proporción de 55% de carne de cuy 45% de carne de cerdo, formulación 6, la formulación 5 obtuvo 41.37% gozando el hot dog de buena aceptabilidad por parte de los panelistas.
- Se determinó el proceso para la elaboración de hot dog empleando como materias primas carne de cuy y cerdo, quedando definido de la siguiente manera: Recepción de materia prima (fresca y con atributos sui generis), pesado, curado (máximo 100ppm de nitritos), molienda, mezclado, cuterizado (a Temperaturas menor de 12°C), embutido, escaldado (temperatura en el punto más frío de 65°C a 72°C), enfriado (Temperatura en el punto más frío menor a 25°C), escurrido y almacenado (a temperatura de 6°C).
- La evaluación sensorial determino que la mejor formulación (F5), presenta el promedio más alto, 5.85 puntos de una escala hedónica de 7 puntos en los atributos sabor, olor, textura y apariencia.
- La formulación 5 presenta las siguientes características fisicoquímicas: 55.71% de humedad, 13.87% de proteína, 18.67% de grasa, 9.66% de carbohidratos, 5.78 de pH y 262.15 kilocalorías.
- El hot dog almacenado por 60 días presenta presencia de microorganismos (Numeración de bacterias aerobias viables totales, 3×10 ufc/g., Coliformes totales <1.0 ufc/g. dentro de los límites permisibles según NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008).

VII. RECOMENDACIONES

1. Promover la utilización de la carne de especies animales no tradicionales en la elaboración de productos cárnicos procesados.
2. Utilizar carne de cuy y cerdo en la elaboración de hot dog, por su alto valor nutricional, por sus características sensoriales aceptables, y por el costo de producción que es competitivo con cualquier hot dog comercial.
3. Realizar estudios adicionales en donde también se incluya la carne de cuy y cerdo como ingrediente principal en la elaboración de otros productos cárnicos.
4. Seccionar las carcasas de cuy y cerdo de acuerdo al molde, ya que mejorara la presentación del hot dog con los pedazos restantes se puede formar uno o más niveles adicionales.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Anzaldúa, A. (2005). La evaluación sensorial de los alimentos en la Teoría y la Práctica. Editorial Acribia. España. 198 p.
- Argote, F. (2007). Estudio y tiempos para la obtención de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) empacado al vacío. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Vol. N°2. Pág. 103-111.
- Astiasarán I. y Martínez, J. (2020). Alimentos composición y propiedades. 2a. ed. The McGraw Hill. Interamericana. DF México. P 11-13
- Barbut, S. (2021). *The Science of Poultry and Meat Processing*. 2nd ed. University of Guelph.
- Bendall, J. & Swatland, H. (2018). A review of the relationships of pH with physical aspects of pork quality. *Meat Science*, 24, 85–126.
- Briskey, E., Sayre, R. & Hoekstra, W. (2013). Comparison of muscle characteristics and post-mortem glycolysis in three breeds of swine. *J. Anim. Sci.* 22: 1012-1020.
- Chang, H. & Chin, B. (2020) Influence of the pH and Salt Concentration on Physicochemical Properties of Pork Myofibrillar Protein Gels Added with Cornstarch. *Food Sci Anim Resour* 2020;40(2):254-261.
<https://doi.org/10.5851/kosfa.2020.e10>
- Channon, H., Ferguson, D., McDonagh, M., Warner, R., Cottrell, J. & Dunshea, F. (2005). Acute exercise stress and electrical stimulation influence the consumer perception of sheep meat eating quality and objective quality traits. *Aust. J. Exp. Agric.* 45, 553–560.
- Clavijo, G. (2021). Características físico químicas de la carne de cerdo, alimentados con dietas alternativas locales. Tesis de pre grado. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Manabí. Ecuador.
- Donoso, G. et al., (2025). *Guinea pig meat production in South America*. PMC.
<https://doi.org/10.1017/awf.2025.26>
- Essien, F. (2005). Fabricación de embutidos: Principios y práctica. Zaragoza, España, Acribia. 106 p.
- Fernandez, P., Otero, L., Guignon, B. & Sanz, P. (2006). High-pressure shift freezing versus high-pressure assisted freezing: effects on the microstructure of a food model. *Food Hydrocolloids*, 20, 510-522.
- Flores, H. (2016). Caracterización de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado. *Revista de Ciencia y Agricultura*. Vol. 14. pág.

- 39-45 Murat, I. A. (2014). Temas Agropecuarios (Primera edición ed.). Lima, Perú: Ediciones Nova Print S.A.C.
- Grandin, T. (2010). The effect of stress on livestock and meat quality prior to and during slaughter: review article. *International Journal for the Studies of Animal Problems*, 1(5), 313–337.
- Gispert, M. (2017). La calidad de la carne porcina. *ANAPORC*. 200: 76-80.
- Gispert, M., Guardia, M. y Diestre, A. (2016). La mortalidad durante el transporte y la espera en porcinos destinados al sacrificio. *Eurocarne*, 45, 73-79.
- Gonzales, F. & Cárdenas, D. (2021). *Evaluación del perfil lipídico y contenido proteico de carnes alternativas andinas*. *Revista Latinoamericana de Ciencia Animal*, 11(4), 77–84. <https://doi.org/10.15649/rlca.2021.04.007>
- Gussieff, S. et.al. (2025) Valorization of *Cavia porcellus* By-Products via Ultrasound-Assisted Collagen Extraction, optimization and characterization. <https://doi.org/10.3390/foods14203542>
- Hamm, R. (2016). Functional Properties of the Miofibrillar System and their Measurements. En: *Muscle as Food*. Ed. P.J. Bechtel. Academic Press, New York
- Heffron, J. y Heggarty, P. (2014). Evidence for a relationship between ATP hydrolysis and changes in extracellular space and fiber diameter during rigor development in skeletal muscle. *Comp. Biochem. Physiol. A* 49, 43-56.
- Herrera, E. et Al. (2022) Meat Quality of Guinea Pig (*Cavia porcellus*) Fed with Black soldier Fly (*hermetia illucens*) as a Protein Source. <https://doi.org/10.3390/su14031292>
- Honikel, K. (2004). Conversion of muscle to meat. In: W. K. Jensen, C. E. Devine, & M. Dikeman, *Encyclopedia of meat science*: Elsevier Academic Press.
- Huff-Lonergan, E. & Lonergan, S. (2023). Mechanisms of water-holding capacity of meat: From muscle to meal. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 22(1), 124–147.
- Instituto ecuatoriano de normalización (INEN). (2010). Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados–madurados y productos cárnicos precocidos–cocidos. Quito Ecuador. INEN.
- Jones, S. & Tong, A. (2009). Factors influencing the commercial incidence of dark cutting beef. *Canadian Journal of Animal Science* 69, 649-654.

- Kauffman, R. Cassens, R. Scherer y Meeker, D. (2012). Variations in pork quality. NPPC Bulletin, Des Moines, IA.
- Khat et al. (2023). *Advances and applications in water retention technology for meat and meat products: status and future research directions. International Journal of Food Science & Technology*, 59(5), 2823. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16980>
- Liu, H. & Luo, Z. (2023). Research Progress on the Mechanism of Water-Holding Capacity of Meat. *SciOpen*. <https://doi.org/10.7506/spkx1002-6630-20220413-157>
- Madrid, A. (2021). "Nuevo Manual de Industrias Alimentarias" 33 edición Editorial AMV ediciones, Mundi- Prensa. Madrid – España
- Marchello, M. et al. (2020). *Application of low-field NMR to assess water distribution and mobility in meat*. Meat Science, 163, 108072.
- Maribo, H., Olsen, E. Barton-Gade, P. Møller, A. & Karlsson, A. (2018). Effect of early post-mortem cooling on temperature, pH fall and meat quality in pigs. Meat Science, 59, 115–129.
- Martínez, J. & García, P. (2024). Advances and applications in water retention technology for meat and meat products. *International Journal of Food Science & Technology*. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16980>
- Muñoz, M. & Vargas, P. (2021) Parámetros físicos y químicos de la transformación de la carne de cuy (*Cavia porcellus*). <https://doi.org/10.5281/zenodo.13909847>. Journal of Science and research. E-ISSN: 2528-8083.
- Muñoz, M., & Vargas, P. (2024). Parámetros físicos y químicos de la transformación de la carne de cuy (*Cavia porcellus*). *Journal of Science and Research*. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/3231>
- N.T.P. (1999). Carne y Productos Cárnicos. Embutidos con tratamiento térmico de embutir o enmoldar. Definiciones, clasificación y requisitos. 16 p.
- Offer, G. (2017). Modelling of the formation of pale, soft and exudative meat: Effects of chilling regime and rate and extent of glycolysis. Meat Science, 30(2), 157–184.
- Offer, G. y Knight, P. (2008). The structural basis of water-holding in meat. Part 1: General principles and water uptake in meat processing. En: Developments in Meat Science (Ed. Lawrie, R.A.), pp. 63-171. Elsevier, Oxford, U.K.

- Ozturk, B. & Serdaroğlu, M. (2022). *Influence of salt and phosphate replacement on water-holding and textural properties of meat products*. Food Research International, 152, 110924.
- Pasmiño, M. (2024) Evaluación sensorial y de calidad
<https://doi.org/10.18633/biotecnica.v26.2340>
- Pla, M. (2010). Determinación instrumental de la calidad de la carne. Medida de la capacidad de retención de agua. En: Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Coords. V. Cañequé y C. Sañudo. Monografías INIA: Ganadera N°1.
- Price, J. y Schweigert, B. (2014). Ciencia de la carne y de los productos carnicos. Ed. Acribia, ISBN 8420007595. Zaragoza. España.
- Quispe, E., Huarcaya, C. & Paredes, J. (2022). *Composición nutricional y valor proteico de la carne de cuy (Cavia porcellus) en sistemas de crianza familiar*. Revista Peruana de Ciencia Animal, 5(1), 12–21. <https://doi.org/10.37073/rpca.2022.v5n1>
- Raleng, A. (2023) — *Investigating the impact of chicken skin fat and corn starch on chicken sausage Quality*. <https://doi: 10.56678/iahf-2023.36.02.5>
- Redondo, M. et al. (2023) Calidad microbiológica de embutidos crudos: estudio del caso en Latinoamérica. <https://doi.org/10.37527/2023.73.3.004>
- Remiro, V. et al. (2025). *Contributions to Estimating the Water-Holding Capacity in Meat and Meat Products*. Foods, 14(13), 2329. <https://doi.org/10.3390/foods14132329>
- Rohmah, A. et al. (2024). Influence on water holding capacity: a study in duck meat. *Animal Production*, 26(2), 86-98
- Schafer, A., Henkel, P. & Purslow, P. (2012). Impedance and pH development in pork with different slaughter treatment and its relation to driploss. In: Proceedings of 207 the 46th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST), p 406- 407.
- Sellier, P. (2018). Aspects génétiques des qualitté's technologiques et organoleptiques de la viande chez le porc. Journée de la Recherche Porcine en France, 20 , 227-242
- Shin, D. et al. (2022) — Effect of cutting time and cooking temperature on emulsified chicken sausage. <https://doi: 10.5851/kosfa.2015.35.5.638>.
- Surfiana, S. (2024) — *Sensory characteristics of meat sausage products with modified starch*. <https://doi:10.56678/iahf-2023.36.02.5>
- Toldrá, F. & Flores, M. (2015). The use of muscle enzymes as predictors of pork meat quality. Food Chemistry, 69, 387–395.

- Uco. (2018). Parámetros responsables de la calidad de la carne. Disponible en: http://www.uco.es/organiza/departamentos/prodnimal/Economia/aula/imgpictorex/07_09_39_B_REVINICI.pdf.
- Van, R. (2016). The relationship between color and water-holding-capacity of pork: the case of RSE. *Meat Focus International* 5(12), 438-439.
- Vargas, J., Salazar, P. & Rojas, C. (2023). Características nutricionales y sensoriales de la carne de cuy (*Cavia porcellus*): revisión bibliográfica. *Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 7(2), 45–58. <https://doi.org/10.17268/ricta.2023.02.05>
- Vicente, F. & Pereira, P. (2024) Pork Meat Composition and Health: A Review of the Evidence. *Foods* 2024, 13, 1905. <https://doi.org/10.3390/foods13121905>
- Viuda, M. (2023) Productos carnicos crudo-curados. *Nacameh*. Vol. 17. No 1 pp 13-27. <http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>
- Warner, R. Ferguson, D. Cottrell, J.& Knee, B. (2017). Acute stress induced by the use of electric prodders pre-slaughter causes tougher beef meat. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47, 782–788.
- Wirth, F. (1991). *Tecnología de los Embutidos Escaldados*. Zaragoza, España, Acribia. 246 p.
- Zhuang, H. (2021) *Factors affecting drip loss of fresh meat: A review*. *Food Chemistry*, 359, 129842.

ANEXOS

Anexo 1 Datos referenciales de otras investigaciones

Flores (2017)

Tabla I. Caracterización fisicoquímica de la carne de tres líneas de cuyes.

Variables	Peruano mejorado	Criollo	Andino
Proteína %	17,78 ^c (0,23)	19,39 ^a (0,25)	18,55 ^b (0,27)
Grasa %	8,56 ^a (0,40)	7,93 ^{ab} (0,10)	7,66 ^b (0,45)
Humedad %	73,48 ^c (0,08)	72,83 ^b (0,08)	75,84 ^a (0,06)
Ceniza %	1,26 ^a (0,04)	1,21 ^a (0,03)	1,08 ^b (0,03)
pH	6,47 ^a (0,07)	6,38 ^a (0,04)	6,41 ^a (0,07)

Letras diferentes indican diferencia significativa $p < 0,5$.

Clavijo (2021)

Tabla 10. Resultados de ANOVAS características químicas de la canal

Variable	Media	CV	CM	p-valor	Significancia
HUMEDAD	65,45	9,18	61,22	0,22	ns
PROTEÍNA	18,14	7,57	3,04	0,2397	ns
GRASA	6,31	20,52	0,49	0,6229	ns
CENIZA	0,85	11,29	0,47	0,6364	ns
PH	5,72	2,12	0,05	0,0647	ns
MATERIA SECA	34,3	17,66	58,43	0,2434	ns

Cano (2023)

Tabla 1. Composición química de la carne de cerdo.

COMPONENTE	%
Agua	75.1
Proteínas	22.8
Lípidos	1.2
Cenizas	1.0

Fuente: FAO, 2015.

Anexo 2 Evaluación estadística de los componentes de cada formulación para obtener hot dog**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Repeticiones	FORMULACIONES					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
R1	53.87	55.09	55.34	55.74	55.64	56.28
R2	54.66	55.32	55.02	54.91	55.39	56.27
R3	53.84	54.52	54.96	55.4	55.85	56.11
R4	54.72	54.37	55.21	55.52	55.82	55.85
R5	54.54	54.56	54.87	55.29	55.78	55.94
R6	54.81	55.23	55.32	55.28	55.56	55.72
R7	54.49	54.43	54.93	55.46	55.78	55.84
R8	54.36	54.32	54.85	55.45	55.87	56.31

Descriptivos

Contenido de HUMEDAD

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Varianza entre- compone nte
						Límite inferior	Límite superior			
CY30CD70		8	54,4113	,37050	,13099	54,1015	54,7210	53,84	54,81	
CY35CD65		8	54,7300	,41203	,14568	54,3855	55,0745	54,32	55,32	
CY40CD60		8	55,0625	,19898	,07035	54,8961	55,2289	54,85	55,34	
CY45CD55		8	55,3812	,23901	,08450	55,1814	55,5811	54,91	55,74	
CY50CD50		8	55,7113	,16771	,05929	55,5710	55,8515	55,39	55,87	
CY55CD45		8	56,0400	,23201	,08203	55,8460	56,2340	55,72	56,31	
Total		48	55,2227	,62347	,08999	55,0417	55,4037	53,84	56,31	
Modelo	Efectos fijos			,28452	,04107	55,1398	55,3056			
	Efectos aleatorio				,24891	54,5829	55,8625			,36161
	s									

Prueba de homogeneidad de varianzas

Contenido de HUMEDAD

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
3,444	5	42	,011

ANOVA

Contenido de HUMEDAD

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	14,869	5	2,974	36,736	,000
Dentro de grupos	3,400	42	,081		
Total	18,269	47			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Contenido de HUMEDAD

HSD Tukey

(J)		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
(I) Tratamientos	Tratamientos				Límite inferior	Límite superior
CY30CD70	CY35CD65	-,31875	,14226	,241	-,7434	,1059
	CY40CD60	-,65125*	,14226	,001	-1,0759	-,2266
	CY45CD55	-,97000*	,14226	,000	-1,3947	-,5453
	CY50CD50	-1,30000*	,14226	,000	-1,7247	-,8753
	CY55CD45	-1,62875*	,14226	,000	-2,0534	-1,2041
CY35CD65	CY30CD70	,31875	,14226	,241	-,1059	,7434
	CY40CD60	-,33250	,14226	,202	-,7572	,0922
	CY45CD55	-,65125*	,14226	,001	-1,0759	-,2266
	CY50CD50	-,98125*	,14226	,000	-1,4059	-,5566
	CY55CD45	-1,31000*	,14226	,000	-1,7347	-,8853
CY40CD60	CY30CD70	,65125*	,14226	,001	,2266	1,0759
	CY35CD65	,33250	,14226	,202	-,0922	,7572
	CY45CD55	-,31875	,14226	,241	-,7434	,1059
	CY50CD50	-,64875*	,14226	,001	-1,0734	-,2241
	CY55CD45	-,97750*	,14226	,000	-1,4022	-,5528
CY45CD55	CY30CD70	,97000*	,14226	,000	,5453	1,3947
	CY35CD65	,65125*	,14226	,001	,2266	1,0759
	CY40CD60	,31875	,14226	,241	-,1059	,7434
	CY50CD50	-,33000	,14226	,209	-,7547	,0947
	CY55CD45	-,65875*	,14226	,000	-1,0834	-,2341
CY50CD50	CY30CD70	1,30000*	,14226	,000	,8753	1,7247
	CY35CD65	,98125*	,14226	,000	,5566	1,4059
	CY40CD60	,64875*	,14226	,001	,2241	1,0734
	CY45CD55	,33000	,14226	,209	-,0947	,7547
	CY55CD45	-,32875	,14226	,213	-,7534	,0959
CY55CD45	CY30CD70	1,62875*	,14226	,000	1,2041	2,0534
	CY35CD65	1,31000*	,14226	,000	,8853	1,7347
	CY40CD60	,97750*	,14226	,000	,5528	1,4022
	CY45CD55	,65875*	,14226	,000	,2341	1,0834
	CY50CD50	,32875	,14226	,213	-,0959	,7534

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

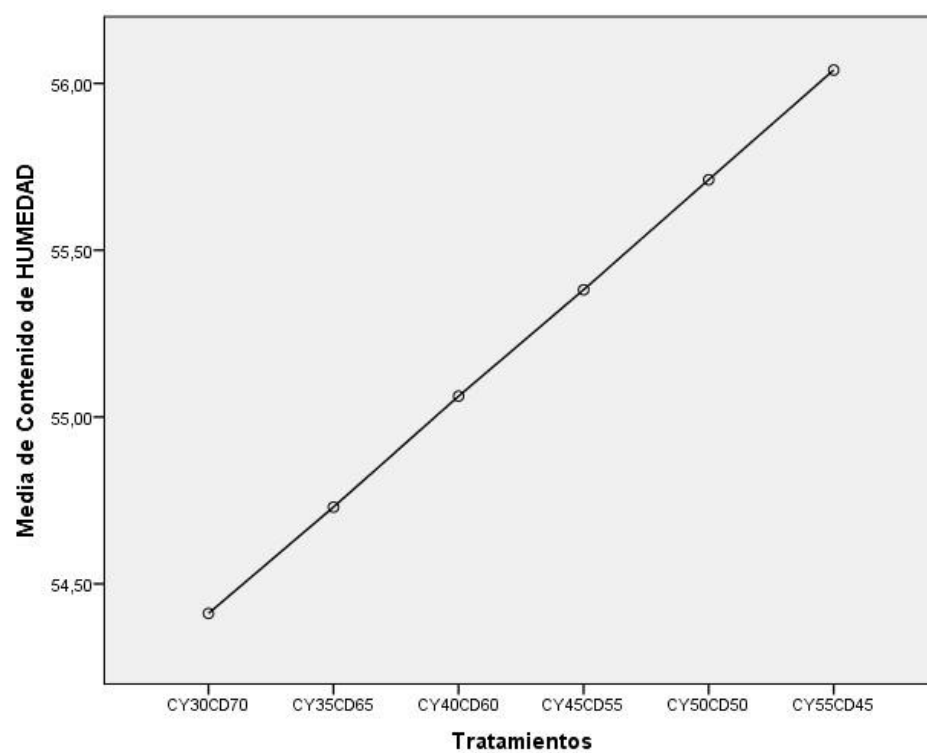
Contenido de HUMEDAD

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
CY30CD70	8	54,4113				
CY35CD65	8	54,7300	54,7300			
CY40CD60	8		55,0625	55,0625		
CY45CD55	8			55,3812	55,3812	
CY50CD50	8				55,7113	55,7113
CY55CD45	8					56,0400
Sig.		,241	,202	,241	,209	,213

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 8,000.



Contenido de proteína por formulación

CONTENIDO DE PROTEÍNA

Repeticiones	FORMULACIONES					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
R1	12.86	13.25	13.56	13.75	13.82	13.96
R2	12.85	13.34	13.43	13.72	13.71	14.13
R3	12.78	13.17	13.36	13.63	13.74	14.19
R4	13.06	13.19	13.62	13.54	13.86	13.88
R5	13.12	13.32	13.38	13.66	14.02	13.92
R6	12.89	13.37	13.66	13.51	13.91	14.21
R7	13.05	12.98	13.29	13.62	13.78	14.21
R8	13.02	13.22	13.38	13.78	14.12	13.84

Descriptivos

Contenido de PROTEÍNA										
		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Varianza entre- componente
						Límite inferior	Límite superior			
CY30CD70		8	12,9538	,12328	,04359	12,8507	13,0568	12,78	13,12	
CY35CD65		8	13,2300	,12421	,04392	13,1262	13,3338	12,98	13,37	
CY40CD60		8	13,4600	,13533	,04785	13,3469	13,5731	13,29	13,66	
CY45CD55		8	13,6513	,09628	,03404	13,5708	13,7317	13,51	13,78	
CY50CD50		8	13,8700	,14132	,04996	13,7519	13,9881	13,71	14,12	
CY55CD45		8	14,0425	,15800	,05586	13,9104	14,1746	13,84	14,21	
Total		48	13,5346	,39358	,05681	13,4203	13,6489	12,78	14,21	
Modelo	Efectos fijos			,13111	,01892	13,4964	13,5728			
	Efectos aleatorio				,16531	13,1096	13,9595			,16181
	s									

Prueba de homogeneidad de varianzas

Contenido de PROTEÍNA			
Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
1,144	5	42	,353

ANOVA

Contenido de PROTEÍNA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6,558	5	1,312	76,300	,000
Dentro de grupos	,722	42	,017		
Total	7,280	47			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Contenido de PROTEÍNA

HSD Tukey

(J)		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
(I) Tratamientos	Tratamientos				Límite inferior	Límite superior
CY30CD70	CY35CD65	-,27625*	,06556	,002	-,4720	-,0805
	CY40CD60	-,50625*	,06556	,000	-,7020	-,3105
	CY45CD55	-,69750*	,06556	,000	-,8932	-,5018
	CY50CD50	-,91625*	,06556	,000	-1,1120	-,7205
	CY55CD45	-1,08875*	,06556	,000	-1,2845	-,8930
CY35CD65	CY30CD70	,27625*	,06556	,002	,0805	,4720
	CY40CD60	-,23000*	,06556	,013	-,4257	-,0343
	CY45CD55	-,42125*	,06556	,000	-,6170	-,2255
	CY50CD50	-,64000*	,06556	,000	-,8357	-,4443
	CY55CD45	-,81250*	,06556	,000	-1,0082	-,6168
CY40CD60	CY30CD70	,50625*	,06556	,000	,3105	,7020
	CY35CD65	,23000*	,06556	,013	,0343	,4257
	CY45CD55	-,19125	,06556	,059	-,3870	,0045
	CY50CD50	-,41000*	,06556	,000	-,6057	-,2143
	CY55CD45	-,58250*	,06556	,000	-,7782	-,3868
CY45CD55	CY30CD70	,69750*	,06556	,000	,5018	,8932
	CY35CD65	,42125*	,06556	,000	,2255	,6170
	CY40CD60	,19125	,06556	,059	-,0045	,3870
	CY50CD50	-,21875*	,06556	,021	-,4145	-,0230
	CY55CD45	-,39125*	,06556	,000	-,5870	-,1955
CY50CD50	CY30CD70	,91625*	,06556	,000	,7205	1,1120
	CY35CD65	,64000*	,06556	,000	,4443	,8357
	CY40CD60	,41000*	,06556	,000	,2143	,6057
	CY45CD55	,21875*	,06556	,021	,0230	,4145
	CY55CD45	-,17250	,06556	,112	-,3682	,0232
CY55CD45	CY30CD70	1,08875*	,06556	,000	,8930	1,2845
	CY35CD65	,81250*	,06556	,000	,6168	1,0082
	CY40CD60	,58250*	,06556	,000	,3868	,7782
	CY45CD55	,39125*	,06556	,000	,1955	,5870
	CY50CD50	,17250	,06556	,112	-,0232	,3682

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

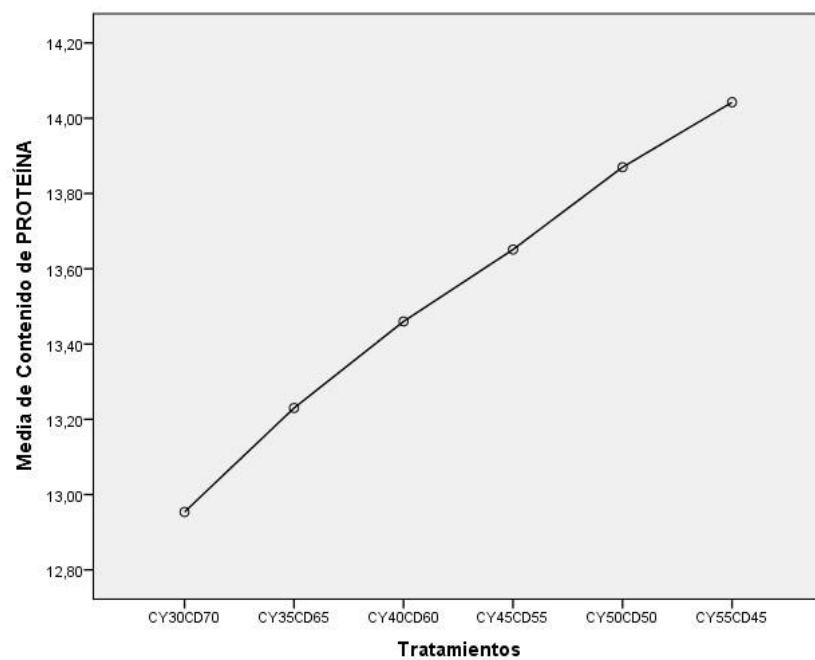
Contenido de PROTEÍNA

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
CY30CD70	8	12,9538			
CY35CD65	8		13,2300		
CY40CD60	8			13,4600	
CY45CD55	8			13,6513	
CY50CD50	8				13,8700
CY55CD45	8				14,0425
Sig.		1,000	1,000	,059	,112

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 8,000.



Contenido de grasa por formulación

CONTENIDO DE GRASA						
Repeticiones	FORMULACIONES					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
R1	20.92	20.08	19.64	19.07	18.62	18.13
R2	20.94	20.27	19.81	19.18	18.73	18.21
R3	20.86	20.41	19.82	19.32	18.76	18.25
R4	20.98	20.34	19.69	19.28	18.72	18.18
R5	20.76	20.31	19.68	19.15	18.58	18.08
R6	21.03	20.15	19.59	19.22	18.74	18.15
R7	20.81	20.31	19.75	19.26	18.66	18.24
R8	20.74	20.38	19.79	19.23	18.55	18.14

Descriptivos

Contenido de GRASA

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Varianza entre- componente
						Límite inferior	Límite superior			
CY30CD70		8	20,8800	,10488	,03708	20,7923	20,9677	20,74	21,03	
CY35CD65		8	20,2813	,11294	,03993	20,1868	20,3757	20,08	20,41	
CY40CD60		8	19,7213	,08425	,02979	19,6508	19,7917	19,59	19,82	
CY45CD55		8	19,2137	,07927	,02803	19,1475	19,2800	19,07	19,32	
CY50CD50		8	18,6700	,07946	,02809	18,6036	18,7364	18,55	18,76	
CY55CD45		8	18,1725	,05849	,02068	18,1236	18,2214	18,08	18,25	
Total		48	19,4898	,93510	,13497	19,2183	19,7613	18,08	21,03	
Modelo	Efectos fijos			,08839	,01276	19,4640	19,5155			
	Efectos aleatorios				,41216	18,4303	20,5493			1,01826

Prueba de homogeneidad de varianzas

Contenido de GRASA

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
,939	5	42	,466

ANOVA

Contenido de GRASA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	40,769	5	8,154	1043,736	,000
Dentro de grupos	,328	42	,008		
Total	41,097	47			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Contenido de GRASA

HSD Tukey

(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
Tratamientos	Tratamientos				Límite inferior	Límite superior
CY30CD70	CY35CD65	,59875*	,04419	,000	,4668	,7307
	CY40CD60	1,15875*	,04419	,000	1,0268	1,2907
	CY45CD55	1,66625*	,04419	,000	1,5343	1,7982
	CY50CD50	2,21000*	,04419	,000	2,0781	2,3419
	CY55CD45	2,70750*	,04419	,000	2,5756	2,8394
CY35CD65	CY30CD70	-,59875*	,04419	,000	-,7307	-,4668
	CY40CD60	,56000*	,04419	,000	,4281	,6919
	CY45CD55	1,06750*	,04419	,000	,9356	1,1994
	CY50CD50	1,61125*	,04419	,000	1,4793	1,7432
	CY55CD45	2,10875*	,04419	,000	1,9768	2,2407
CY40CD60	CY30CD70	-1,15875*	,04419	,000	-1,2907	-1,0268
	CY35CD65	-,56000*	,04419	,000	-,6919	-,4281
	CY45CD55	,50750*	,04419	,000	,3756	,6394
	CY50CD50	1,05125*	,04419	,000	,9193	1,1832
	CY55CD45	1,54875*	,04419	,000	1,4168	1,6807
CY45CD55	CY30CD70	-1,66625*	,04419	,000	-1,7982	-1,5343
	CY35CD65	-1,06750*	,04419	,000	-1,1994	-,9356
	CY40CD60	-,50750*	,04419	,000	-,6394	-,3756
	CY50CD50	,54375*	,04419	,000	,4118	,6757
	CY55CD45	1,04125*	,04419	,000	,9093	1,1732
CY50CD50	CY30CD70	-2,21000*	,04419	,000	-2,3419	-2,0781
	CY35CD65	-1,61125*	,04419	,000	-1,7432	-1,4793
	CY40CD60	-1,05125*	,04419	,000	-1,1832	-,9193
	CY45CD55	-,54375*	,04419	,000	-,6757	-,4118
	CY55CD45	,49750*	,04419	,000	,3656	,6294
CY55CD45	CY30CD70	-2,70750*	,04419	,000	-2,8394	-2,5756
	CY35CD65	-2,10875*	,04419	,000	-2,2407	-1,9768
	CY40CD60	-1,54875*	,04419	,000	-1,6807	-1,4168
	CY45CD55	-1,04125*	,04419	,000	-1,1732	-,9093
	CY50CD50	-,49750*	,04419	,000	-,6294	-,3656

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

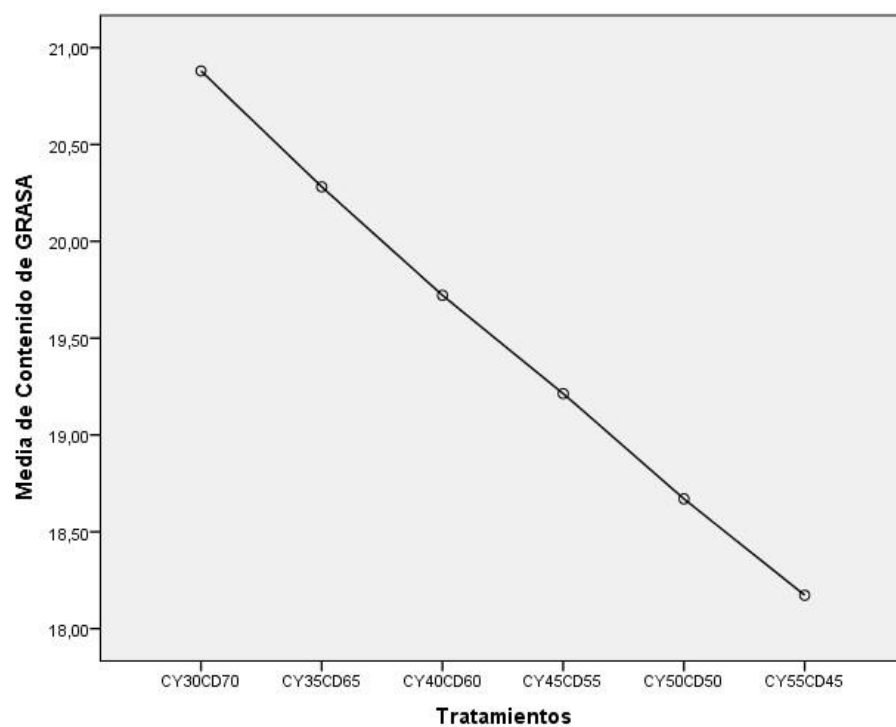
Contenido de GRASA

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
CY55CD45	8	18,1725					
CY50CD50	8		18,6700				
CY45CD55	8			19,2137			
CY40CD60	8				19,7213		
CY35CD65	8					20,2813	
CY30CD70	8						20,8800
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 8,000.



Anexo 3 Evaluación estadística de la capacidad de retención de agua y pH en cada formulación
para obtener hot dog

CRA						
Repeticiones	FORMULACIONES					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
R1	33.84	35.91	37.54	39.55	41.53	43.46
R2	33.98	35.81	37.62	39.52	41.16	43.37
R3	33.76	35.59	37.77	39.63	41.46	43.42
R4	33.85	35.68	37.65	39.42	41.29	43.32
R5	34.02	35.77	37.56	39.39	41.39	42.98
R6	34.08	35.83	37.71	39.51	41.41	42.81

Descriptivos

Capacidad de retención de agua

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Varianza entre- component e
						Límite inferior	Límite superior			
CY30CD70		6	33,9217	,12336	,05036	33,7922	34,0511	33,76	34,08	
CY35CD65		6	35,7650	,11415	,04660	35,6452	35,8848	35,59	35,91	
CY40CD60		6	37,6417	,08796	,03591	37,5494	37,7340	37,54	37,77	
CY45CD55		6	39,5033	,08756	,03575	39,4114	39,5952	39,39	39,63	
CY50CD50		6	41,3733	,13125	,05358	41,2356	41,5111	41,16	41,53	
CY55CD45		6	43,2267	,26666	,10886	42,9468	43,5065	42,81	43,46	
Total		36	38,5719	3,23007	,53834	37,4790	39,6648	33,76	43,46	
Modelo	Efectos fijos			,14831	,02472	38,5215	38,6224			
	Efectos aleatorios				1,42304	34,9139	42,2300			12,14656

Prueba de homogeneidad de varianzas

Capacidad de retención de agua

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
4,211	5	30	,005

ANOVA

Capacidad de retención de agua

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	364,507	5	72,901	3314,117	,000
Dentro de grupos	,660	30	,022		
Total	365,167	35			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Capacidad de retención de agua

HSD Tukey

(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamientos CY30CD70	Tratamientos CY35CD65	-1,84333*	,08563	,000	-2,1038	-1,5829
	CY40CD60	-3,72000*	,08563	,000	-3,9805	-3,4595
	CY45CD55	-5,58167*	,08563	,000	-5,8421	-5,3212
	CY50CD50	-7,45167*	,08563	,000	-7,7121	-7,1912
	CY55CD45	-9,30500*	,08563	,000	-9,5655	-9,0445
CY35CD65	CY30CD70	1,84333*	,08563	,000	1,5829	2,1038
	CY40CD60	-1,87667*	,08563	,000	-2,1371	-1,6162
	CY45CD55	-3,73833*	,08563	,000	-3,9988	-3,4779
	CY50CD50	-5,60833*	,08563	,000	-5,8688	-5,3479
	CY55CD45	-7,46167*	,08563	,000	-7,7221	-7,2012
CY40CD60	CY30CD70	3,72000*	,08563	,000	3,4595	3,9805
	CY35CD65	1,87667*	,08563	,000	1,6162	2,1371
	CY45CD55	-1,86167*	,08563	,000	-2,1221	-1,6012
	CY50CD50	-3,73167*	,08563	,000	-3,9921	-3,4712
	CY55CD45	-5,58500*	,08563	,000	-5,8455	-5,3245
CY45CD55	CY30CD70	5,58167*	,08563	,000	5,3212	5,8421
	CY35CD65	3,73833*	,08563	,000	3,4779	3,9988
	CY40CD60	1,86167*	,08563	,000	1,6012	2,1221
	CY50CD50	-1,87000*	,08563	,000	-2,1305	-1,6095
	CY55CD45	-3,72333*	,08563	,000	-3,9838	-3,4629
CY50CD50	CY30CD70	7,45167*	,08563	,000	7,1912	7,7121
	CY35CD65	5,60833*	,08563	,000	5,3479	5,8688
	CY40CD60	3,73167*	,08563	,000	3,4712	3,9921
	CY45CD55	1,87000*	,08563	,000	1,6095	2,1305
	CY55CD45	-1,85333*	,08563	,000	-2,1138	-1,5929
CY55CD45	CY30CD70	9,30500*	,08563	,000	9,0445	9,5655
	CY35CD65	7,46167*	,08563	,000	7,2012	7,7221
	CY40CD60	5,58500*	,08563	,000	5,3245	5,8455
	CY45CD55	3,72333*	,08563	,000	3,4629	3,9838
	CY50CD50	1,85333*	,08563	,000	1,5929	2,1138

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

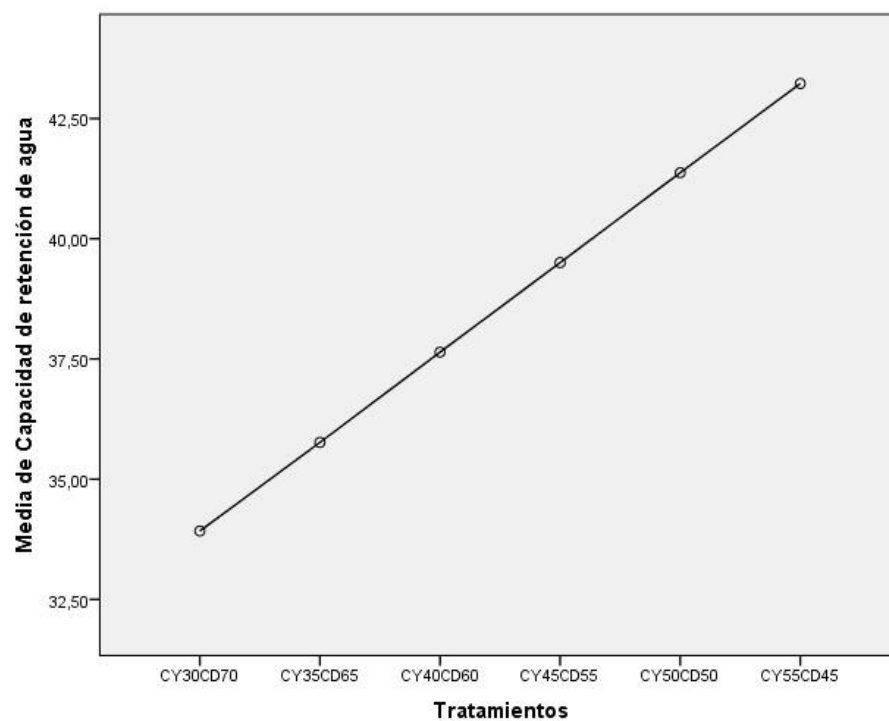
Capacidad de retención de agua

HSD Tukey^a

Subconjunto para alfa = 0.05							
Tratamientos	N	1	2	3	4	5	6
CY30CD70	6	33,9217					
CY35CD65	6		35,7650				
CY40CD60	6			37,6417			
CY45CD55	6				39,5033		
CY50CD50	6					41,3733	
CY55CD45	6						43,2267
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.



pH						
Repeticiones	FORMULACIONES					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
R1	5.86	5.94	5.98	6.05	6.02	6.24
R2	5.92	5.89	5.78	6.03	6.16	6.18
R3	5.84	5.95	5.88	6.08	6.01	6.14
R4	5.96	5.96	5.91	5.95	5.99	6.23
R5	5.86	5.82	5.99	5.94	6.23	6.12
R6	5.85	5.87	6.01	6.07	6.06	6.07

Descriptivos

pH		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Varianza entre-componente
						Límite inferior	Límite superior			
CY30CD70		6	5,8817	,04750	,01939	5,8318	5,9315	5,84	5,96	
CY35CD65		6	5,9050	,05468	,02232	5,8476	5,9624	5,82	5,96	
CY40CD60		6	5,9250	,08689	,03547	5,8338	6,0162	5,78	6,01	
CY45CD55		6	6,0200	,06066	,02477	5,9563	6,0837	5,94	6,08	
CY50CD50		6	6,0783	,09579	,03911	5,9778	6,1789	5,99	6,23	
CY55CD45		6	6,1633	,06593	,02692	6,0941	6,2325	6,07	6,24	
Total		36	5,9956	,12195	,02032	5,9543	6,0368	5,78	6,24	
Modelo	Efectos fijos			,07071	,01179	5,9715	6,0196			
	Efectos aleatorios				,04537	5,8789	6,1122			,01152

Prueba de homogeneidad de varianzas

pH		Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
		1,202	5	30	,332

ANOVA

pH		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos		,370	5	,074	14,820	,000
Dentro de grupos		,150	30	,005		
Total		,520	35			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: pH

HSD Tukey

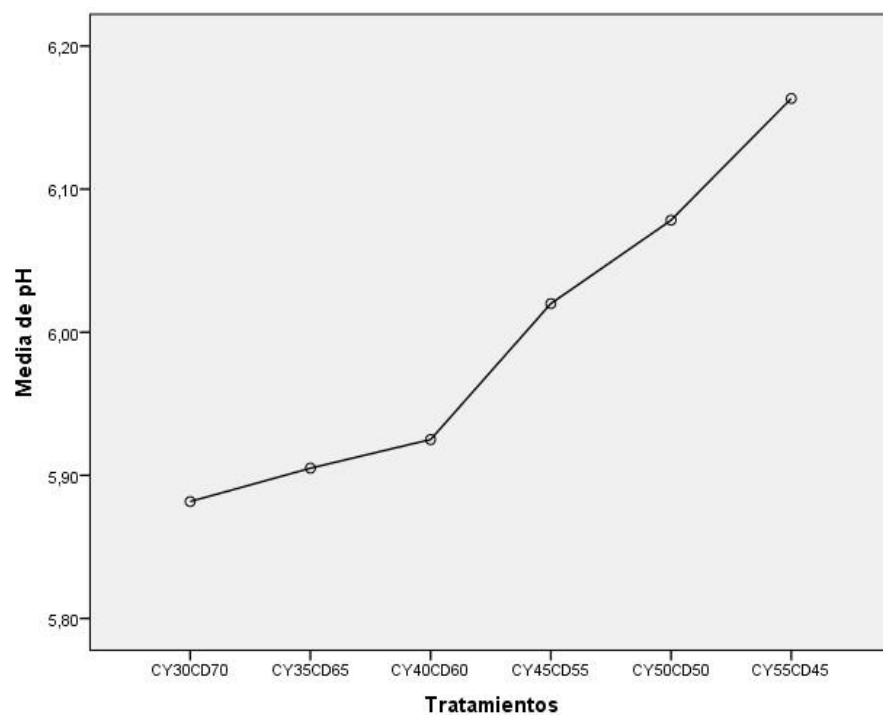
(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
CY30CD70	CY35CD65	-,02333	,04082	,992	-,1475	,1008
	CY40CD60	-,04333	,04082	,893	-,1675	,0808
	CY45CD55	-,13833*	,04082	,022	-,2625	-,0142
	CY50CD50	-,19667*	,04082	,001	-,3208	-,0725
	CY55CD45	-,28167*	,04082	,000	-,4058	-,1575
CY35CD65	CY30CD70	,02333	,04082	,992	-,1008	,1475
	CY40CD60	-,02000	,04082	,996	-,1442	,1042
	CY45CD55	-,11500	,04082	,082	-,2392	,0092
	CY50CD50	-,17333*	,04082	,002	-,2975	-,0492
	CY55CD45	-,25833*	,04082	,000	-,3825	-,1342
CY40CD60	CY30CD70	,04333	,04082	,893	-,0808	,1675
	CY35CD65	,02000	,04082	,996	-,1042	,1442
	CY45CD55	-,09500	,04082	,215	-,2192	,0292
	CY50CD50	-,15333*	,04082	,009	-,2775	-,0292
	CY55CD45	-,23833*	,04082	,000	-,3625	-,1142
CY45CD55	CY30CD70	,13833*	,04082	,022	,0142	,2625
	CY35CD65	,11500	,04082	,082	-,0092	,2392
	CY40CD60	,09500	,04082	,215	-,0292	,2192
	CY50CD50	-,05833	,04082	,710	-,1825	,0658
	CY55CD45	-,14333*	,04082	,016	-,2675	-,0192
CY50CD50	CY30CD70	,19667*	,04082	,001	,0725	,3208
	CY35CD65	,17333*	,04082	,002	,0492	,2975
	CY40CD60	,15333*	,04082	,009	,0292	,2775
	CY45CD55	,05833	,04082	,710	-,0658	,1825
	CY55CD45	-,08500	,04082	,323	-,2092	,0392
CY55CD45	CY30CD70	,28167*	,04082	,000	,1575	,4058
	CY35CD65	,25833*	,04082	,000	,1342	,3825
	CY40CD60	,23833*	,04082	,000	,1142	,3625
	CY45CD55	,14333*	,04082	,016	,0192	,2675
	CY50CD50	,08500	,04082	,323	-,0392	,2092

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

pH					
HSD Tukey ^a					
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
CY30CD70	6	5,8817			
CY35CD65	6	5,9050	5,9050		
CY40CD60	6	5,9250	5,9250		
CY45CD55	6		6,0200	6,0200	
CY50CD50	6			6,0783	6,0783
CY55CD45	6				6,1633
Sig.		,893	,082	,710	,323

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.



Anexo 4 Formatos de evaluación sensorial

PRUEBA DE MEDICIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN

HOT DOG

Nombre:.....

Fecha:

Instrucciones: A continuación, se presentan 6 muestras de hot dog elaborado a diferentes niveles de sustitución de carne de cerdo por carne de cuy. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique su nivel de agrado con respecto a los atributos a evaluar colocando un valor de los que se presentan en la parte inferior de esta ficha.

MUESTRA	Sabor	Textura	Color	Olor
				
				
				
				
				
				

Donde:

Descripción	Valor
Me gusta extremadamente	(7)
Me gusta mucho	(6)
Me gusta poco	(5)
Ni me gusta ni me disgusta	(4)
Me disgusta ligeramente	(3)
Me disgusta mucho	(2)
Me disgusta extremadamente	(1)

Comentarios y sugerencias:

Anexo 5 Análisis estadístico de los atributos sensoriales evaluados

SABOR

Descriptivos

Sabor						95% del intervalo de confianza para la media				
		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo	Varianza entre-componente
CY30CD70		25	4,24	,597	,119	3,99	4,49	3	5	
CY35CD65		25	4,68	,627	,125	4,42	4,94	4	6	
CY40CD60		25	5,24	,597	,119	4,99	5,49	4	6	
CY45CD55		25	5,48	,510	,102	5,27	5,69	5	6	
CY50CD50		25	6,00	,816	,163	5,66	6,34	5	7	
CY55CD45		25	6,12	,600	,120	5,87	6,37	5	7	
Total		150	5,29	,916	,075	5,15	5,44	3	7	
Modelo	Efectos fijos			,632	,052	5,19	5,40			
	Efectos aleatorios				,300	4,52	6,07			,525

Prueba de homogeneidad de varianzas

Sabor

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
1,121	5	144	,352

ANOVA

Sabor

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	67,653	5	13,531	33,921	,000
Dentro de grupos	57,440	144	,399		
Total	125,093	149			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Sabor

HSD Tukey

(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
CY30CD70	CY35CD65	-,440	,179	,142	-,96	,08
	CY40CD60	-1,000*	,179	,000	-1,52	-,48
	CY45CD55	-1,240*	,179	,000	-1,76	-,72
	CY50CD50	-1,760*	,179	,000	-2,28	-1,24
	CY55CD45	-1,880*	,179	,000	-2,40	-1,36
CY35CD65	CY30CD70	,440	,179	,142	-,08	,96
	CY40CD60	-,560*	,179	,025	-1,08	-,04
	CY45CD55	-,800*	,179	,000	-1,32	-,28
	CY50CD50	-1,320*	,179	,000	-1,84	-,80
	CY55CD45	-1,440*	,179	,000	-1,96	-,92
CY40CD60	CY30CD70	1,000*	,179	,000	,48	1,52
	CY35CD65	,560*	,179	,025	,04	1,08
	CY45CD55	-,240	,179	,760	-,76	,28
	CY50CD50	-,760*	,179	,001	-1,28	-,24
	CY55CD45	-,880*	,179	,000	-1,40	-,36
CY45CD55	CY30CD70	1,240*	,179	,000	,72	1,76
	CY35CD65	,800*	,179	,000	,28	1,32
	CY40CD60	,240	,179	,760	-,28	,76
	CY50CD50	-,520*	,179	,047	-1,04	,00
	CY55CD45	-,640*	,179	,006	-1,16	-,12
CY50CD50	CY30CD70	1,760*	,179	,000	1,24	2,28
	CY35CD65	1,320*	,179	,000	,80	1,84
	CY40CD60	,760*	,179	,001	,24	1,28
	CY45CD55	,520*	,179	,047	,00	1,04
	CY55CD45	-,120	,179	,985	-,64	,40
CY55CD45	CY30CD70	1,880*	,179	,000	1,36	2,40
	CY35CD65	1,440*	,179	,000	,92	1,96
	CY40CD60	,880*	,179	,000	,36	1,40
	CY45CD55	,640*	,179	,006	,12	1,16
	CY50CD50	,120	,179	,985	-,40	,64

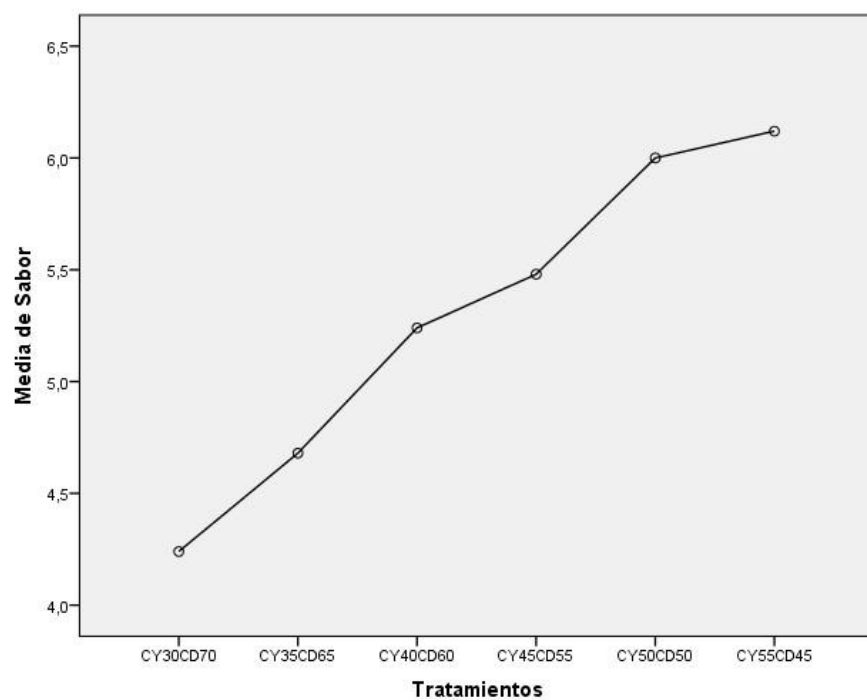
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

SaborHSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
CY30CD70	25	4,24		
CY35CD65	25	4,68		
CY40CD60	25		5,24	
CY45CD55	25		5,48	
CY50CD50	25			6,00
CY55CD45	25			6,12
Sig.		,142	,760	,985

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25,000.



OLOR**Descriptivos**

Olor		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Varianza entre- componente
						Límite inferior	Límite superior			
	CY30CD70	25	5,84	,554	,111	5,61	6,07	5	7	
	CY35CD65	25	5,88	,600	,120	5,63	6,13	5	7	
	CY40CD60	25	5,88	,526	,105	5,66	6,10	5	7	
	CY45CD55	25	5,96	,611	,122	5,71	6,21	5	7	
	CY50CD50	25	6,04	,735	,147	5,74	6,34	5	7	
	CY55CD45	25	6,00	,577	,115	5,76	6,24	5	7	
	Total	150	5,93	,598	,049	5,84	6,03	5	7	
Modelo	Efectos fijos			,604	,049	5,84	6,03			
	Efectos aleatorios				,049 ^a	5,81 ^a	6,06 ^a			-,008

a. Advertencia: la varianza entre componente es negativa. Fue sustituida por 0,0 en el cálculo de esta medida de efectos aleatorios.

Prueba de homogeneidad de varianzas

Olor

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
,743	5	144	,592

ANOVA

Olor

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,773	5	,155	,424	,832
Dentro de grupos	52,560	144	,365		
Total	53,333	149			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Olor

HSD Tukey

(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
CY30CD70	CY35CD65	-,040	,171	1,000	-,53	,45
	CY40CD60	-,040	,171	1,000	-,53	,45
	CY45CD55	-,120	,171	,981	-,61	,37
	CY50CD50	-,200	,171	,850	-,69	,29
	CY55CD45	-,160	,171	,936	-,65	,33
CY35CD65	CY30CD70	,040	,171	1,000	-,45	,53
	CY40CD60	,000	,171	1,000	-,49	,49
	CY45CD55	-,080	,171	,997	-,57	,41
	CY50CD50	-,160	,171	,936	-,65	,33
	CY55CD45	-,120	,171	,981	-,61	,37
CY40CD60	CY30CD70	,040	,171	1,000	-,45	,53
	CY35CD65	,000	,171	1,000	-,49	,49
	CY45CD55	-,080	,171	,997	-,57	,41
	CY50CD50	-,160	,171	,936	-,65	,33
	CY55CD45	-,120	,171	,981	-,61	,37
CY45CD55	CY30CD70	,120	,171	,981	-,37	,61
	CY35CD65	,080	,171	,997	-,41	,57
	CY40CD60	,080	,171	,997	-,41	,57
	CY50CD50	-,080	,171	,997	-,57	,41
	CY55CD45	-,040	,171	1,000	-,53	,45
CY50CD50	CY30CD70	,200	,171	,850	-,29	,69
	CY35CD65	,160	,171	,936	-,33	,65
	CY40CD60	,160	,171	,936	-,33	,65
	CY45CD55	,080	,171	,997	-,41	,57
	CY55CD45	,040	,171	1,000	-,45	,53
CY55CD45	CY30CD70	,160	,171	,936	-,33	,65
	CY35CD65	,120	,171	,981	-,37	,61
	CY40CD60	,120	,171	,981	-,37	,61
	CY45CD55	,040	,171	1,000	-,45	,53
	CY50CD50	-,040	,171	1,000	-,53	,45

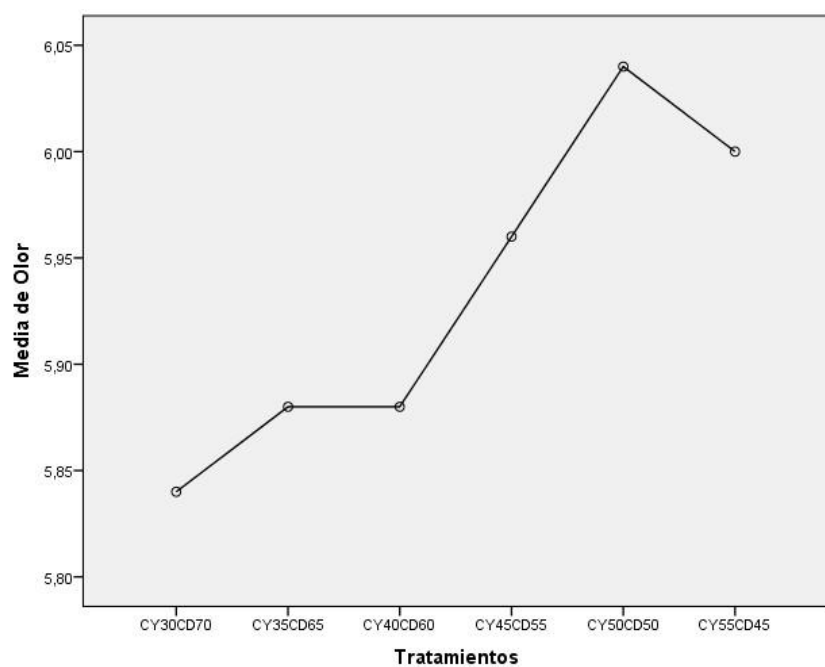
Olor

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
CY30CD70	25	5,84
CY35CD65	25	5,88
CY40CD60	25	5,88
CY45CD55	25	5,96
CY55CD45	25	6,00
CY50CD50	25	6,04
Sig.		,850

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25,000.



TEXTURA

Descriptivos

Textura		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Varianza entre- component e
						Límite inferior	Límite superior			
CY30CD70		25	4,92	,702	,140	4,63	5,21	4	6	
CY35CD65		25	4,96	,676	,135	4,68	5,24	4	6	
CY40CD60		25	5,44	,651	,130	5,17	5,71	4	6	
CY45CD55		25	5,56	,507	,101	5,35	5,77	5	6	
CY50CD50		25	5,76	,597	,119	5,51	6,01	5	7	
CY55CD45		25	5,80	,577	,115	5,56	6,04	5	7	
Total		150	5,41	,706	,058	5,29	5,52	4	7	
Modelo	Efectos fijos			,622	,051	5,31	5,51			
	Efectos aleatorio s				,157	5,00	5,81			,133

Prueba de homogeneidad de varianzas

Textura

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
,452	5	144	,811

ANOVA

Textura

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	18,513	5	3,703	9,576	,000
Dentro de grupos	55,680	144	,387		
Total	74,193	149			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Textura

HSD Tukey

(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
CY30CD70	CY35CD65	-,040	,176	1,000	-,55	,47
	CY40CD60	-,520*	,176	,042	-1,03	-,01
	CY45CD55	-,640*	,176	,005	-1,15	-,13
	CY50CD50	-,840*	,176	,000	-1,35	-,33
	CY55CD45	-,880*	,176	,000	-1,39	-,37
CY35CD65	CY30CD70	,040	,176	1,000	-,47	,55
	CY40CD60	-,480	,176	,076	-,99	,03
	CY45CD55	-,600*	,176	,011	-1,11	-,09
	CY50CD50	-,800*	,176	,000	-1,31	-,29
	CY55CD45	-,840*	,176	,000	-1,35	-,33
CY40CD60	CY30CD70	,520*	,176	,042	,01	1,03
	CY35CD65	,480	,176	,076	-,03	,99
	CY45CD55	-,120	,176	,984	-,63	,39
	CY50CD50	-,320	,176	,457	-,83	,19
	CY55CD45	-,360	,176	,321	-,87	,15
CY45CD55	CY30CD70	,640*	,176	,005	,13	1,15
	CY35CD65	,600*	,176	,011	,09	1,11
	CY40CD60	,120	,176	,984	-,39	,63
	CY50CD50	-,200	,176	,865	-,71	,31
	CY55CD45	-,240	,176	,748	-,75	,27
CY50CD50	CY30CD70	,840*	,176	,000	,33	1,35
	CY35CD65	,800*	,176	,000	,29	1,31
	CY40CD60	,320	,176	,457	-,19	,83
	CY45CD55	,200	,176	,865	-,31	,71
	CY55CD45	-,040	,176	1,000	-,55	,47
CY55CD45	CY30CD70	,880*	,176	,000	,37	1,39
	CY35CD65	,840*	,176	,000	,33	1,35
	CY40CD60	,360	,176	,321	-,15	,87
	CY45CD55	,240	,176	,748	-,27	,75
	CY50CD50	,040	,176	1,000	-,47	,55

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

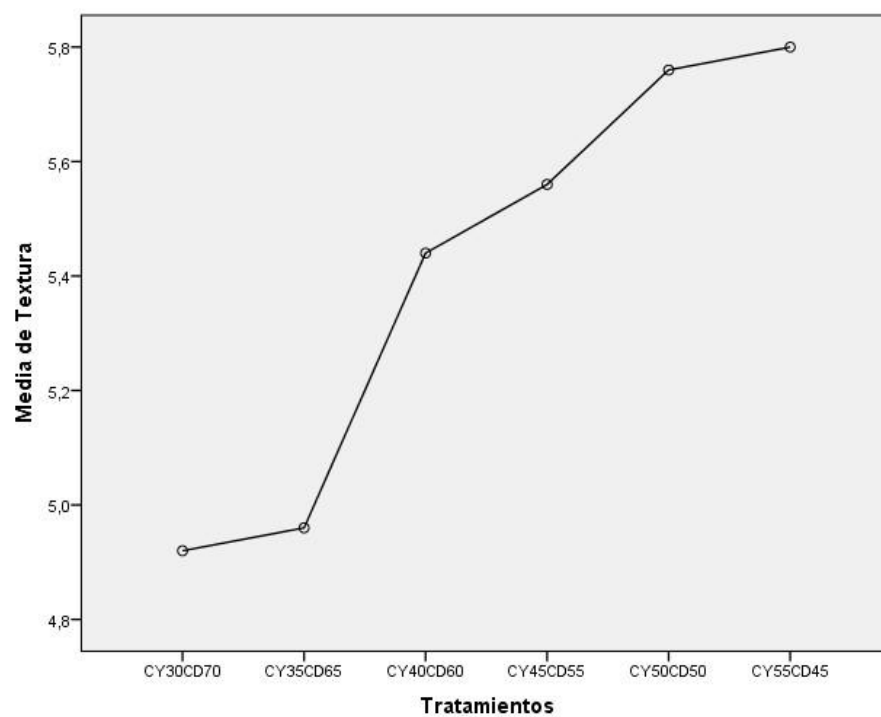
Textura

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
CY30CD70	25	4,92		
CY35CD65	25	4,96	4,96	
CY40CD60	25		5,44	5,44
CY45CD55	25			5,56
CY50CD50	25			5,76
CY55CD45	25			5,80
Sig.		1,000	,076	,321

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25,000.



APARIENCIA

Descriptivos

Textura

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Varianza entre- componente
						Límite inferior	Límite superior			
CY30CD70		25	5,24	,663	,133	4,97	5,51	4	6	
CY35CD65		25	5,32	,557	,111	5,09	5,55	4	6	
CY40CD60		25	5,32	,557	,111	5,09	5,55	4	6	
CY45CD55		25	5,44	,583	,117	5,20	5,68	4	6	
CY50CD50		25	5,60	,500	,100	5,39	5,81	5	6	
CY55CD45		25	5,40	,645	,129	5,13	5,67	4	6	
Total		150	5,39	,588	,048	5,29	5,48	4	6	
Modelo	Efectos fijos			,587	,048	5,29	5,48			
	Efectos aleatorios				,051	5,25	5,52			,002

Prueba de homogeneidad de varianzas

Textura

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
,621	5	144	,684

ANOVA

Textura

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,973	5	,395	1,146	,339
Dentro de grupos	49,600	144	,344		
Total	51,573	149			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Textura

HSD Tukey

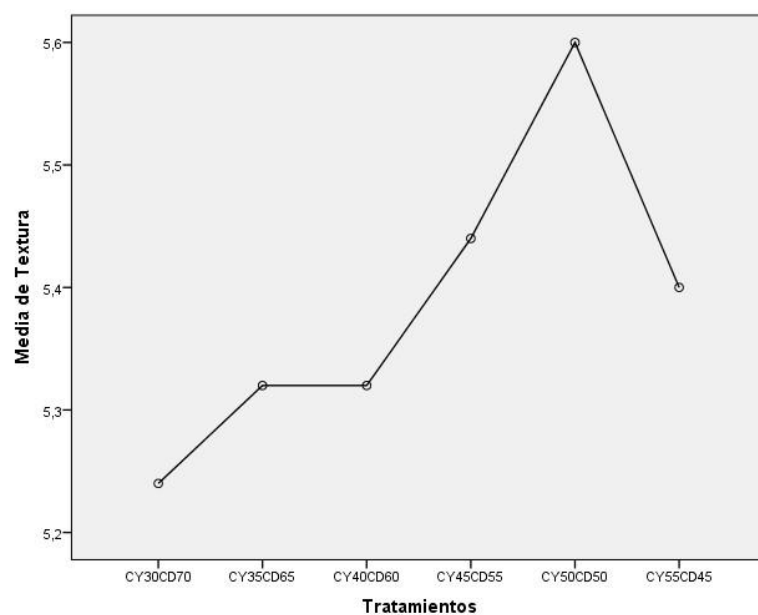
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
Tratamientos	Tratamientos				Límite inferior	Límite superior
CY30CD70	CY35CD65	-,080	,166	,997	-,56	,40
	CY40CD60	-,080	,166	,997	-,56	,40
	CY45CD55	-,200	,166	,834	-,68	,28
	CY50CD50	-,360	,166	,259	-,84	,12
	CY55CD45	-,160	,166	,929	-,64	,32
CY35CD65	CY30CD70	,080	,166	,997	-,40	,56
	CY40CD60	,000	,166	1,000	-,48	,48
	CY45CD55	-,120	,166	,979	-,60	,36
	CY50CD50	-,280	,166	,543	-,76	,20
	CY55CD45	-,080	,166	,997	-,56	,40
CY40CD60	CY30CD70	,080	,166	,997	-,40	,56
	CY35CD65	,000	,166	1,000	-,48	,48
	CY45CD55	-,120	,166	,979	-,60	,36
	CY50CD50	-,280	,166	,543	-,76	,20
	CY55CD45	-,080	,166	,997	-,56	,40
CY45CD55	CY30CD70	,200	,166	,834	-,28	,68
	CY35CD65	,120	,166	,979	-,36	,60
	CY40CD60	,120	,166	,979	-,36	,60
	CY50CD50	-,160	,166	,929	-,64	,32
	CY55CD45	,040	,166	1,000	-,44	,52
CY50CD50	CY30CD70	,360	,166	,259	-,12	,84
	CY35CD65	,280	,166	,543	-,20	,76
	CY40CD60	,280	,166	,543	-,20	,76
	CY45CD55	,160	,166	,929	-,32	,64
	CY55CD45	,200	,166	,834	-,28	,68
CY55CD45	CY30CD70	,160	,166	,929	-,32	,64
	CY35CD65	,080	,166	,997	-,40	,56
	CY40CD60	,080	,166	,997	-,40	,56
	CY45CD55	-,040	,166	1,000	-,52	,44
	CY50CD50	-,200	,166	,834	-,68	,28

TexturaHSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
CY30CD70	25	5,24
CY35CD65	25	5,32
CY40CD60	25	5,32
CY55CD45	25	5,40
CY45CD55	25	5,44
CY50CD50	25	5,60
Sig.		,259

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25,000.



Anexo 6 Tomas fotográficas de la investigación

Figura 4

Materias primas e insumos



Nota. Elaboración propia (2023)

Figura 5

Acondicionamiento de la materia prima



Nota. Elaboración propia (2023)

Figura 6

Acondicionamiento de la materia prima



Nota. Elaboración propia (2023)

Anexo 7: certificados laboratorio externo



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 1025

I. DATOS DEL SOLICITANTE

- Bach. Heredia Flores Deysi
- Bach. Martinez Fuentes Merly Lizet

II. PROYECTO:

“Capacidad de retención de agua en hot dog a diferentes proporciones de carne de cuy (Cavia porcellus) y cerdo (Sus scrofa domesticus)”

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Hot dog de carne de cuy y chanco
Código	: T-5
Forma de presentación	: Bolsa polietileno
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Polietileno
Procedencia	: Lambayeque
Fecha de elaboración	: 15-07-2024
Llegada al laboratorio	: 15-07-2024
Fecha de análisis	: 15-07-2024

IV. TIPO DE ANALISIS

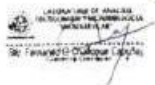
PROXIMAL-FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS 007.98.SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

Humedad (%)	: 55.85 %	Method AOAC 925.10 Secado en estufa
Materia grasa (%)	: 18.25 %	Method AOAC 960.39 Soxhlet
Proteína (%)	: 14.10 %	Method AOAC 960.52 Kjeldahl
Carbohidratos (%)	: 9.41 %	Method AOAC 2011.25 Diferencial
Cenizas (%)	: 2.10 %	Method AOAC 923.03 Calcinación
Ph (Unidades)	: 5.60	Method AOAC 981.12 Potenciómetro
Cloruros (%)	: 0.29	Method AOAC 937 argentometría



Lambayeque, Julio del 2024

Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545



LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU



INFORME DE ENSAYO N° 1024-B

I. DATOS DEL SOLICITANTE

- Bach. Heredia Flores Deysi
- Bach. Martínez Fuentes Merly Lizet

II. PROYECTO:

“Capacidad de retención de agua en hot dog a diferentes proporciones de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y cerdo (*Sus scrofa domesticus*)”

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Carne de chanco
Código : CH-1
Forma de presentación : Bolsa polietileno
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Polietileno
Procedencia : Lambayeque
Fecha de elaboración : 15-07-2024
Llegada al laboratorio : 15-07-2024
Fecha de análisis : 15-07-2024

IV. TIPO DE ANALISIS

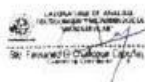
PROXIMAL-FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS 007.98.SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

Humedad (%)	: 72.90 %	Method AOAC 925.10 Secado en estufa
Materia grasa (%)	: 5.05 %	Method AOAC 960.39 Soxhlet
Proteína (%)	: 20.90 %	Method AOAC 960.52 Kjeldahl
Cenizas (%)	: 1.40 %	Method AOAC 923.03 Calcificación



Lambayeque, Julio del 2024



LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU



INFORME DE ENSAYO N° 1024-A

I. DATOS DEL SOLICITANTE

- Bach. Heredia Flores Deysi
- Bach. Martínez Fuentes Merly Lizet

II. PROYECTO:

“Capacidad de retención de agua en hot dog a diferentes proporciones de carne de cuy (Cavia porcellus) y cerdo (Sus scrofa domesticus)”

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Carne de cuy
Código : C-1
Forma de presentación : Bolsa polietileno
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Polietileno
Procedencia : Lambayeque
Fecha de elaboración : 15-07-2024
Llegada al laboratorio : 15-07-2024
Fecha de análisis : 15-07-2024

IV. TIPO DE ANALISIS

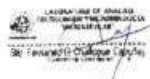
PROXIMAL-FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS 007.98.SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

Humedad (%)	:	74.20 %	Method AOAC 925.10 Secado en estufa
Materia grasa (%)	:	6.45 %	Method AOAC 960.39 Soxhlet
Proteína (%)	:	17.50 %	Method AOAC 960.52 Kjeldahl
Cenizas (%)	:	2.30 %	Method AOAC 923.03 Calcinación



Lambayeque, Julio del 2024

Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545



LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU



INFORME DE ENSAYO N° 1026

I. DATOS DEL SOLICITANTE

- Bach. Heredia Flores Deysi
- Bach. Martínez Fuentes Merly Lizet

II. PROYECTO:

“Capacidad de retención de agua en hot dog a diferentes proporciones de carne de cuy (Cavia porcellus) y cerdo (Sus scrofa domesticus)”

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Hot dog de carne de cuy y chanco
Código : T-5
Forma de presentación : Bolsa polietileno
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Polietileno
Procedencia : Lambayeque
Fecha de elaboración : 15-07-2024
Llegada al laboratorio : 15-07-2024
Fecha de análisis : 17-07-2024

IV. TIPO DE ANALISIS

MICROBIOLÓGICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS 007.98.SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

Aerobios mesófilos (UFC/g)	:	3*10 UFC/g	Method ICMSF
Coliformes totales (UFC/g)	:	<1 UFC/g	Method ICMSF
Mohos (UFC/g)	:	10.0 UFC/g	Method ICMSF
Levaduras (UFC/g)	:	10.0 UFC/g	Method ICMSF



Lambayeque, Julio del 2024