



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

“Efecto del uso de Harina de Arroz, Almidón de Papa y Almidón de Yuca sobre la Textura y Características Sensoriales (color y sabor) de un Chorizo Cocido Ahumado”

EXAMEN COMPLEXIVO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIEROS DE ALIMENTOS

Presentada por:

Diego Iván Dávalos Gómez
Kleber Alfredo Molina Hidalgo

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2015

AGRADECIMIENTO

A Dios por la vida y la salud que me permiten cumplir con mis metas.

A mis padres por el apoyo incondicional y su esfuerzo por darme las herramientas necesarias para superarme.

A mis profesores por sus conocimientos brindados.

A mi esposa y mis hijos que son mi motivación.

A mi compañero de tesis y su esposa.

DEDICATORIA

A DIOS

A MIS PADRES

GUILLERMO DÁVALOS Y

MARÍA GÓMEZ.

A MI ESPOSA E HIJOS

Diego Dávalos Gómez

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres y hermanos por el apoyo recibido durante mi etapa académica.

A mi esposa por su ánimo y ayuda invaluable que permitió culminar mi tesis.

A mi compañero de tesis y su familia por la paciencia y apoyo recibido en este proceso.

DEDICATORIA

A DIOS

A MI ESPOSA

A MIS PADRES

Kleber Molina Hidalgo

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Jorge Duque R.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE



Ing. Patricio Cáceres C.
DIRECTOR DEL TFG



Ing. Priscila Castillo S.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Examen Complexivo, nos corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Diego Iván Dávalos Gómez



Kleber Alfredo Molina Hidalgo

RESUMEN

Con este trabajo se determinó que el reemplazo parcial de almidón por harina de arroz no influye en la textura y en las características sensoriales como color y sabor del chorizo cocido ahumado de manera significativa. Con lo cual la utilización de materia prima local como sustituto parcial en el chorizo cocido ahumado es viable a fin de disminuir costos de producción.

Por medio de criterios de formulación se realizó la reformulación del chorizo cocido y ahumado basándonos en la norma INEN 1338 y la norma colombiana NTC 1325 industrias alimentarias, productos cárnicos procesados no enlatados, 5ta actualización 2008, se desarrolló el diagrama de flujo del proceso de producción obteniendo las mermas de cada etapa.

A continuación se describen pruebas experimentales mediante el diseño de un experimento, seguido de un análisis instrumental de textura tomando como variables respuesta la dureza y adhesividad, Adicional se realizó pruebas sensoriales mediante pruebas discriminativas triangulares de sabor y color del mismo experimento determinando que no existe diferencias significativas. Seguidamente se realizó un análisis de costos donde se determinó la fórmula más conveniente.

El producto final se sometió a un análisis microbiológico determinando que es apto para su consumo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ABREVIATURAS.....	v
SIMBOLOGIA.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO 1	
1 Generalidades.....	3
1.1 Materia Prima.....	5
1.2 Productos Cárnicos.....	12
1.3 Proceso de Elaboración.....	15
CAPÍTULO 2	
2 Materiales y Métodos.....	38
2.1 Diseño Experimental e Hipótesis.....	38
2.2 Formulación.....	40

2.3	Corridas Experimentales y Variables de Respuesta.....	42
2.4	Medición de Textura.....	45
2.5	Evaluación Sensorial.....	71

CAPÍTULO 3

3	Resultados.....	76
3.1	Textura.....	76
3.2	Color.....	77
3.3	Sabor.....	78
3.4	Datos Microbiológicos.....	79
3.5	Costos Directos de Proceso industrial.....	81

CAPÍTULO 4

4	Conclusiones.....	85
4.1	Conclusiones y Recomendaciones.....	85

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ABREVIATURAS

ASC	Ácido Ascórbico
Aw	Agua libre
cm	Centímetros
Min	Mínimo
Max	Máximo
Kg	Kilogramo
g	Gramos
Lb	Libra
t	Tiempo
T	Temperatura
s	Segundos
m	Metros
N	Newton
USD	Dólares
Alt	Alternativa

SIMBOLOGÍA

%	Porcentaje
°C	Grados centígrados
°F	Grados Fahrenheit
%H	Porcentaje de humedad
%P	Porcentaje de proteína
%G	Porcentaje de grasa
% Alm	Porcentaje de almidón
H0	Hipótesis nula
H1	Hipótesis alternativa
μ	Media
ClNa	Cloruro de sodio
NO ₂ Na	Nitrito de Sodio
ppm	Partes por millón
PO ₄	Polifosfatos

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.1	Etapa de pesado.....	15
Figura 1.2	Etapa de molido.....	16
Figura 1.3	Etapa de cutter.....	17
Figura 1.4	Etapa de embutido.....	17
Figura 1.5	Etapa de amarrado.....	18
Figura 1.6	Horno.....	19
Figura 1.7	Etapa de secado.....	20
Figura 1.8	Almacenamiento en gavetas.....	20
Figura 1.9	Diagrama de bloques del proceso de elaboración del chorizo cocido y ahumado.....	21
Figura 1.10	Layout de la planta procesadora de chorizo cocido y ahumado.....	22
Figura 1.11	Diagrama de flujo del proceso de chorizo cocido ahumado.....	35
Figura 2.1	Temperatura para análisis de textura.....	45
Figura 2.2	Texturometro Brookfield CT3.....	45
Figura 2.3	Gráfico de resultado de textura.....	46
Figura 2.4	Reporte de resultados del texturometro.....	47
Figura 2.5	Area de evaluacion sensorial.....	72
Figura 2.6	Jueces evaluación sensorial.....	73
Figura 2.7	Ficha para análisis de sabor.....	74
Figura 2.8	Ficha para análisis de color.....	75
Figura 2.9	Evaluación de muestra.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Temperatura de Gelatinización de almidones.....	12
Tabla 2	Requisitos Bromatológicos para los productos cárnicos crudos (chorizo, salchichas, hamburguesa).....	23
Tabla 3	Fuentes de proteína no cárnica utilizadas en chorizo cocido ahumado.....	24
Tabla 4	Composición porcentual chorizo – fórmula original.....	26
Tabla 5	Detalle de composición por ingrediente de chorizo – fórmula original.....	27
Tabla 6	Cuadro comparativo chorizo – fórmula original vs. norma.....	28
Tabla 7	Composición chorizo base.....	32
Tabla 8	Composición de condimentos para chorizo base.....	33
Tabla 9	Composición porcentual chorizo base.....	34
Tabla 10	Detalle de mermas de proceso de producción.....	36
Tabla 11	Porcentaje de reemplazo de almidón con harina de arroz.....	38
Tabla 12	Corridas experimentales.....	43
Tabla 13	Corridas experimentales con Papa o Yuca.....	43
Tabla 14	Resultados de Dureza.....	47
Tabla 15	Resumen Estadístico comparación dureza Y0-Y20.....	49
Tabla 16	Resumen Estadístico comparación dureza Y0-Y40.....	52
Tabla 17	Resumen Estadístico comparación dureza P0-P20.....	54
Tabla 18	Resumen Estadístico comparación dureza P0-P40.....	58
Tabla 19	Resultados de Adhesividad.....	60

Tabla 20	Resumen Estadístico comparación adhesividad Y0-Y20.....	61
Tabla 21	Resumen Estadístico comparación adhesividad Y0-Y40.....	64
Tabla 22	Resumen Estadístico comparación adhesividad P0-P20.....	67
Tabla 23	Resumen Estadístico comparación adhesividad P0-P40.....	70
Tabla 24	Codificación de Muestra para análisis sensorial.....	73
Tabla 25	Prueba de Hipótesis para Dureza	77
Tabla 26	Prueba de Hipótesis para Adhesividad.....	77
Tabla 27	Resultados del análisis sensorial de color.....	78
Tabla 28	Resultados del análisis sensorial de sabor.....	79
Tabla 29	Análisis microbiológico de la muestra.....	80
Tabla 30	Costos de proteína vegetal y almidones.....	81
Tabla 31	Costos directos de chorizo con almidón de Yuca.....	82
Tabla 32	Costos directos de chorizo con almidón de Papa.....	83
Tabla 33	Costos directos de chorizo con cada muestra.....	84

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del siguiente proyecto abarca principalmente lo siguiente:

En el capítulo 1 se describe las generalidades de materias primas utilizadas en la fabricación de embutidos, principales productos cárnicos elaborados en el mercado de embutidos y descripción de los procesos de elaboración del chorizo cocido ahumado,

En el capítulo 2 se observa la formulación de chorizo ahumado cocido utilizando los criterios de formulación de normas tomadas en consideración para este trabajo, se desarrolla el diseño experimental e hipótesis con la cual se evalúa los efectos sobre la textura del producto mediante método estadístico con resultados obtenidos a través de mediciones instrumentales, las variables son los almidones de papa o yuca y harina de arroz, los niveles se representan por tres variaciones de porcentajes de sustitución del almidón utilizado en la formulación por harina de arroz. Por último se establecen métodos de evaluación sensorial a utilizar para establecer si se presentan diferencias significativas en los atributos de color y sabor en las diferentes corridas experimentales realizadas.

En el capítulo 3 se presentan los resultados obtenidos del diseño experimental sobre la variable de textura y los resultados del análisis

sensorial y microbiológico de las muestras obtenidas en las corridas experimentales. Además el análisis de los costos directos de fabricación y las variaciones del mismo que se obtienen al realizar el reemplazo parcial del almidón por harina de arroz en la formulación del producto.

Finalmente en el capítulo 4 se darán las respectivas conclusiones y recomendaciones para determinar la muestra más conveniente a producir basada en los resultados de los criterios evaluados.

CAPÍTULO 1

1 GENERALIDADES

Embutidos

Son los productos elaborados con carne, grasa y despojos comestibles de animales de abasto condimentados, curados o no, cocidos o no, ahumado o no desecados o no, a los que puede adicionarse vegetales; embutidos en envolturas naturales o artificiales de uso permitido.

Su forma de curación ha hecho que sea fácilmente conservable por largos periodos de tiempo. Los embutidos se suelen vender en carnicerías, avícolas, comisariatos y supermercados.

Desde un punto de vista nutricional se puede decir que están compuestos de agua, proteínas y grasas. La proporción de agua dependerá del tipo de curado, pudiendo llegar desde un 70% en los productos frescos hasta un 10% en aquellos que han sido curados por

secado. Tras estos ingredientes básicos se suele añadir diferentes especias. Las tripas que suelen utilizarse son de dos tipos: natural (en este caso emplean el propio intestino del animal sacrificado) o artificial (que pueden ser tripas de colágeno, tripas de celulosa, tripas de plástico).

Clasificación de Embutidos:

Existe una gran variedad de productos cárnicos llamados "embutidos". Una forma de clasificarlos desde el punto de vista de la práctica de elaboración, reside en referir al estado de la carne al incorporarse al producto. En este sentido, los embutidos se clasifican en:

Embutidos crudos: aquellos elaborados con carnes y grasa crudos, sometidos a un ahumado o maduración. Por ejemplo: chorizos, salchicha desayuno, salames.

Embutidos escaldados: aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Por ejemplo: mortadelas, salchichas tipo frankfurt, jamón cocido, etc. La temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe pasar de 75 - 80°C. Los productos elaborados con

féculas se sacan con una temperatura interior de 72 - 75°C y sin fécula 70 - 72°C.

Embutidos cocidos: cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa. Por ejemplo: morcillas, paté, queso de cerdo, etc. La temperatura externa del agua o vapor debe estar entre 80 y 90°C, sacando el producto a una temperatura interior de 80 - 83°C. (Weinling) [3]

1.1 Materias Primas

Carne

Los nutrientes presentes en la carne son principalmente sus proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales. Su principal contribución nutritiva deriva de la cantidad y calidad de sus proteínas, de su aporte de aminoácidos esenciales, de ácidos grasos esenciales, de algunos minerales y de su contenido en Vitamina B.

Las vitaminas liposolubles se encuentran primordialmente en los tejidos grasos vinculados a la carne. La carne es una buena fuente de vitaminas del complejo B, pero pobre en vitamina C.

Las proteínas están en proporción del 15 al 23%, siendo las más importantes la mioglobina (pigmento muscular), las globulinas y las proteínas actina y miosina.

Los carbohidratos representan generalmente menos del 1% del peso de la carne. Están representados principalmente por glucógeno y por ácido láctico.

La carne es generalmente una buena fuente de la mayoría de los minerales que se requieren para el crecimiento humano, exceptuando el Calcio. Su disponibilidad de Hierro, depende de la cantidad de Mioglobina presente en ella.

Los ácidos grasos que con más frecuencia se encuentran son ácido oleico, palmítico y esteárico. La dureza de la grasa depende primordialmente de las cantidades relativas de estos dos últimos. Se encuentran también cantidades apreciables de fosfolípidos y colesterol.

Grasas

En el proceso de elaboración de embutidos se adiciona grasa de origen animal y su porcentaje varía en función del tipo de embutido a producir debido a que contribuye a su textura final.

Sal común: Modifica el sabor del producto extrayendo la proteína del tejido muscular (miosina), constituye un buen procedimiento de conservación ya que inhibe el crecimiento de microorganismos y deshidrata el producto. La sal sola tienen efectos negativos como dar una textura dura y color pobre, por lo que se usa una combinación con azúcar y nitritos.

Nitrito de Sodio: como se mencionó la sal no puede mantener el color rojo de la sangre, pero si se le agrega nitrito de sodio, se forma un nuevo color rojo que es característico de las carnes curadas. Además la adición de nitritos evita el desarrollo de microorganismos patógenos y actúa como un antioxidante que retarda la rancidez de las grasas. La adición de este aditivo está regulada por normas internacionales hasta un máximo de 125 ppm de nitrito residual, ya que al reaccionar con las aminas (compuestos nitrogenados) presentes en las carnes, se puede generar nitrosaminas cancerígenas.

Los Aditivos

Los aditivos en general son:

Fosfatos: Incrementan la capacidad de retener agua de las carnes y mejoran el rendimiento de los procesos, evitan el enranciamiento de las grasas; ayudan a la emulsificación de las grasas. Usados en excesos dan sabores jabonosos y texturas cauchosas. Los límites de adición fluctúan entre 0.3% y 0.5%.

Ácido ascórbico: Reduce la formación de nitrosaminas; actúa como antioxidante; incrementa el rendimiento de óxido nítrico; estabilizante de color.

Almidones

Las harinas y almidones, al calentarse, absorben grandes cantidades de agua y se tornan pegajosos, lo cual ayuda a la retención de agua y mejora la adherencia de las partículas proteicas, al tiempo de aumentar el rendimiento y textura.

La propiedad práctica más importante del almidón es su habilidad para producir una pasta viscosa al calentarse en agua. Las características de los almidones varían según la fuente de la que provienen. Las propiedades hidrocoloidales del almidón favorecen su uso para una gran variedad de aplicaciones, siendo ampliamente

utilizados en los siguientes rubros industriales: alimenticio, farmacéutico y de aplicaciones técnicas.

Proceso de gelatinización

Los almidones son insolubles en agua por debajo de su temperatura de gelatinización. Cuando los gránulos de almidón son calentados progresivamente en agua a temperaturas más altas, se alcanza un punto donde comienzan a hincharse irreversiblemente. La habilidad de los gránulos de almidón para hincharse y subsecuentemente romperse, es de gran importancia tecnológica.

A medida que la temperatura de la muestra de almidón sube, los gránulos se hinchan compactándose entre ellos y subiendo la viscosidad de la pasta. Este proceso continúa hasta alcanzar el pico de viscosidad, representado por la mayor viscosidad que puede encontrarse durante la preparación de la pasta de un almidón; es una medida del poder de espesamiento de este compuesto.

Almidones en la industria cárnica

El uso de almidones para la fabricación de productos cárnicos se ha extendido en América Latina debido a la preferencia por alimentos

más tiernos y succulentos; siendo éste el segmento de aplicación de mayor consumo de almidón.

Los propósitos de la utilización del almidón como agente ligante en esta clase de productos alimenticios son:

Ligante y absorbente de altas cantidades de agua –humedad- (liberada por la desnaturalización de las proteínas durante el proceso de calentado).

Mejorar la textura (firmeza, cohesión y jugosidad).

Agente de relleno y reducción de costo en la elaboración de productos cárnicos cocidos.

Disminuir las mermas por cocción.

Sustituir la grasa por el almidón.

Bajo costo.

Principalmente, el almidón debe lograr ligar la grasa y mantener su dispersión en la mezcla; lo cual se consigue manteniendo la viscosidad del total de la mezcla cárnica sin desprender ningún sabor u olor desagradable.

En la selección de espesantes basados en almidón es necesario tener en cuenta la temperatura a la que se realizará la cocción del

producto. Las proteínas cárnicas gelifican alrededor de los 57°C (desnaturalización de las proteínas), y durante ese tiempo tienden a encogerse en tamaño y exudar humedad; en consecuencia, el almidón comienza a absorber agua a esta temperatura. Dentro de los almidones más usados en la elaboración de embutidos, la papa y la mandioca abarcan esta necesidad.

Durante la cocción, el agua debe estar firmemente adherida al producto mientras alcanza la temperatura máxima de 70-75°C. El almidón de papa se destaca en este aspecto, por lo que es considerado como el tipo de almidón óptimo para carnes procesadas. Normalmente se utilizan féculas de papa o de mandioca (yuca), ya que los almidones de trigo y maíz no son aptos para estos procesos cárnicos, pues no cuecen a las temperaturas de trabajo (72-80°C). (Véase Tabla 1)

Todos los almidones presentan el fenómeno de retrogradación, esto quiere decir que, transcurrido un cierto período de tiempo (3-5 días, dependiendo del almidón), el agua retenida comienza a liberarse (sinéresis) con el consiguiente aumento del Aw.

Muchos productores cárnicos manifiestan no tener problemas, en sus productos terminados, esto obedece a la gran proporción de otros ingredientes que agregan en sus formulaciones (fosfatos, proteínas, hidrocoloides, etc.), los cuales absorben parcial o totalmente el agua liberada. (Ulrich) [4]

TABLA 1
TEMPERATURA DE GELATINIZACIÓN DE ALMIDONES

ALMIDÓN	TEMPERATURA DE GELATINIZACIÓN
Papa	56 - 65 °C
Yuca	56 - 67 °C
Trigo	58 - 64 °C
Maíz	88 - 90 °C
Arroz	Según la variedad entre 50 y 80 °C

Fuente: Pagán Jiménez, J.R. (2005)

1.2 Productos Cárnicos

Chorizo cocido y ahumado: El chorizo es un embutido de corta o mediana maduración elaborado a base de carne de cerdo y/o de res, tocino de cerdo, adicionando sal, especias y otros condimentos. El chorizo se presenta en trozos atados hasta 8 cm de largo y hasta 3 cm de diámetro es sometido a un proceso de pre cocción y ahumado. Es un producto de consumo masivo debido a su tiempo

de vida útil que es aproximadamente de un mes, su facilidad de conservación y su costo.

1.3 Proceso de Elaboración

El chorizo se elabora a partir de carne fresca y se somete al proceso de cocción con el fin de disminuir el contenido de microorganismos, de favorecer la conservación y de coagular las proteínas, de manera que se forme una masa consistente. Este tratamiento de calor se realizan con ahumando a una temperatura de 75°C. La carne que se utiliza en la elaboración de este tipo de embutidos debe tener una elevada capacidad fijadora del agua. Es preciso emplear carnes de animales jóvenes y magros recién sacrificados. Estas carnes permiten aumentar el poder aglutinante, ya que sus proteínas se desprenden con más facilidad y sirven como sustancia ligante durante el ahumado.

La elaboración del chorizo cocido y ahumado comprende las siguientes etapas:

- **Deshuesado.-** En esta etapa se realiza el desposte o desarmado de las reses una vez que hayan tenido su debido tiempo de oreo que sucede a temperatura ambiente (30 grados

centígrados) durante aproximadamente 4 horas y luego un tiempo de refrigeración aproximado de 24 horas a una temperatura de 0 a 5 grados centígrados. Una vez cumplido el desarmado, se selecciona la carne de acuerdo a su textura que se divide en varios cortes entre los cuales se tiene lomo fino, lomo de asado, pulpas, salón, carne dura y carne industrial. Dentro de la carne dura sucede una nueva selección para separar carne que es usada para estofados y la carne que se va a mezclar con la carne industrial a la que se la llamará carne roja la cual va a ser utilizada en la elaboración del chorizo. La carne industrial es el resultado del proceso de preparación de los cortes anteriormente mencionados.

- **Troceado.-** Una vez lista la selección de carnes se procede a evaluar la carne industrial para definir la cantidad de grasa propia que tendría esta carne y determinar la mezcla con la carne roja, finalmente la carne se trocea en fragmentos de 5 a 10 cm para completar esta operación.
- **Pesado.-** Según la formulación se realiza el pesado de carne, grasa, almidón, concentrado de soya, hielo, especias y aditivos. (Véase figura 1.1)



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 1.1 ETAPA DE PESADO

- **Molido.-** Una vez terminado el pesado se muele la carne y grasa de manera separada para luego llevar al cúter. En esta etapa podrían suceder distintos tipos de molido dependiendo del tipo de producto que se quiera obtener. Se debe tomar en cuenta que la carne en este proceso no debe elevar su temperatura más allá de 4 a 5°C a partir de su temperatura inicial. (Véase figura 1.2)



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 1.2 ETAPA DE MOLIDO

- **Cúter.-** Esta etapa se realiza en el cúter se ingresan en el siguiente orden los ingredientes: primero se coloca la carne molida, grasa molida, sal curante y fosfatos, en una segundo ingreso se pone el almidón, concentrado de soya y la mitad del hielo y finalmente se agregan las especias, conservante y la otra mitad del hielo, todo esto se realiza con dos finalidades, uno que sabores y olores no se encapsulen en la grasa es decir se pierda olor y sabor; la segunda prevenir una reacción temprana entre la sal y el conservante provocando pigmentos. Se mezclan homogéneamente durante un determinado tiempo sin que este afecte en la temperatura de la masa, y dentro de este tiempo se logrará una determinada textura de la masa. La

temperatura de la masa no debe exceder los 10°C para evitar durante la cocción que el producto no ligue. (Véase figura 1.3)



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 1.3 ETAPA DE CUTTER

- **Embutido.-** La masa que es mezclada en el cúter es embutida en tripas de celulosa calibre 36-38. (Véase figura 1.4)



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 1.4: ETAPA DE EMBUTIDO

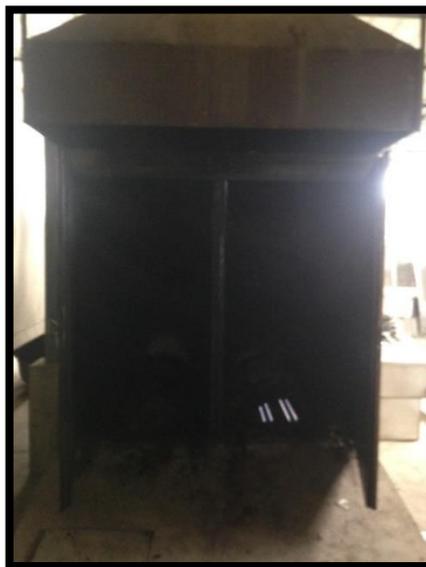
- **Atado.-** Aquí se realiza el amarrado del embutido que se dividen en porciones de 6 unidades por libra y se cuelga en carritos que luego serán llevados a un horno donde sucede la cocción y ahumado. (Véase figura 1.5)



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 1.5: ETAPA DE AMARRADO

- **Ahumado.-** Se ingresan al horno pre calentado a una temperatura máxima 90°C en carros adecuados para el efecto y se cocinan durante 45 minutos hasta alcanzar una temperatura en el centro del producto de 70°C. (Véase figura 1.6)



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 1.6: HORNO

- **Enfriado.**- El enfriado se realiza por aspersión con agua a 2°C.
- **Colgado.**- Los embutidos son colgados, para que se escurran y sequen. Al final los productos son almacenados bajo refrigeración. (Véase figura 1.7)



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

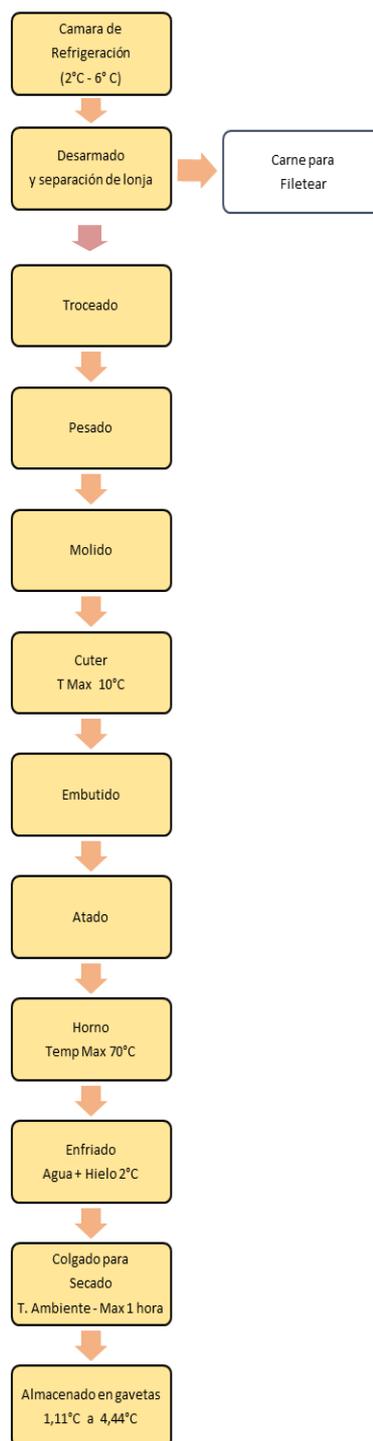
FIGURA 1.7 ETAPA DE SECADO

- **Almacenamiento.-** Finalmente los chorizos son colocados en gavetas para ser almacenados en cámaras de refrigeración a una temperatura de 2°C centígrados hasta 5°C. (Véase figura 1.8)



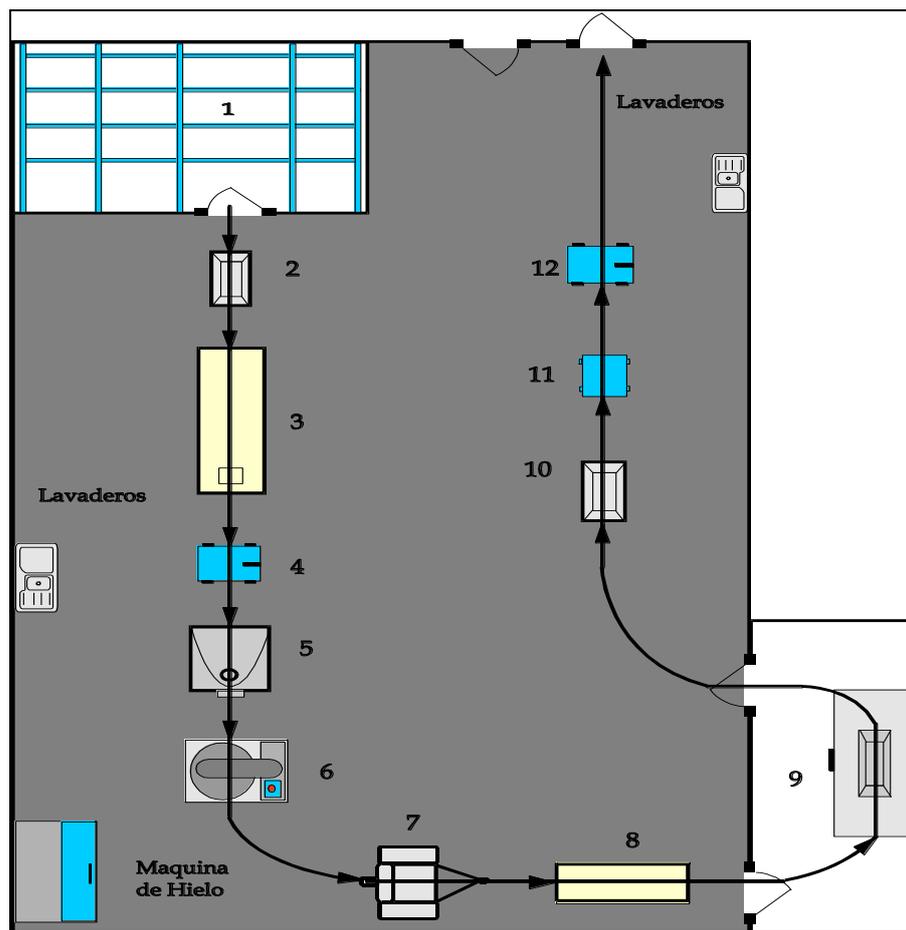
Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 1.8: ALMACENAMIENTO EN GAVETAS



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 1.9 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL CHORIZO COCIDO Y AHUMADO.



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 1.10: LAYOUT DE LA PLANTA PROCESADORA DE CHORIZO COCIDO Y AHUMADO.

- 1.- Cámara de refrigeración.
- 2.- Carro transportador
- 3.- Mesa de desposte
- 4.- Balanza de pesado
- 5.- Molino
- 6.- Cúter
- 7.- Embutidora
- 8.- Mesa de amarrado

- 9.- Horno
- 10.- Carro transportador
- 11.- Carro con hielo
- 12.- Balanza para pesado

Análisis de la fórmula actual del chorizo cocido ahumado

El análisis de la formulación actual se realizó con la finalidad de verificar el cumplimiento en base de criterios de formulación de embutidos cocidos tomando como requisitos bromatológicos la norma ecuatoriana INEN 1338 y la norma colombiana NTC 1325 (Productos cárnicos procesados no enlatados, 5ta actualización, 2008). (Véase Tabla 2)

TABLA 2

REQUISITOS BROMATOLÓGICOS PARA LOS PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS (CHORIZO, SALCHICHAS, HAMBURGUESA)

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEINA ANIMAL %	14	-	12	-	10	-	Se evalúa con el contenido de proteína total.
PROTEINA VEGETAL %	ausencia		-	2	-	4	
ALMIDÓN	ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 787

Fuente: Norma INEN 1338

Para realiza este análisis se emplearon los cálculos detallados a continuación:

% Proteína Cárnica en producto terminado

Tipo de carne utilizada: 60/40 (60% tejido magro / 40% grasa)

$$\%P = (99\% - G\%) / 4,58$$

$$\%P = (99\% - 40\%) / 4,58$$

$$\%P = 59 / 4,58 = 12,88$$

%P >= 10% en producto terminado

% Proteína no cárnica en productos terminados

Contenido en productos utilizados. (Véase Tabla 3)

TABLA 3
FUENTES DE PROTEÍNA NO CÁRNICA UTILIZADAS EN
CHORIZO COCIDO AHUMADO

	%P	%G	%H	% Almidon
Arcon SM	73	0.30	5.10	24
Emulsión 50/50	14	16	69	-
Cuero	28	32	39	-

Fuente: Frey, Werner. Fabricación fiable de embutidos.

% Grasa en producto terminado

% G ≤ 28% Norma Colombiana 1325

% G ≤ 20% a 25% Utilizado en la práctica

Emulsión de Cuero 50:50 Cuero / Agua

3.25 / 50 / 50 Arcón SM / Cuero / Agua

% Humedad en producto terminado

% H \leq 67% Norma Colombiana 1325

% Sal en producto terminado

% Sal entre 1,8% y 2,5%

% Almidones en producto terminado

% Almidones \leq 5% Norma Colombiana 1325

Si % Almidón \geq 8% Producto pierde propiedades de textura y
mordida

Aditivos

Nitritos \leq 125 ppm en producto crudo

Ascorbatos	}	\leq 0,05% en producto crudo
Eritorbatos		

Fosfatos \leq 0,5% en producto terminado

Cálculo

$X = X_1Y_1 + X_2 Y_2 + X_3Y_3 + \dots\dots\dots X_nY_n$

En donde X es la cantidad en Kg del componente que se calcula X1 a Xn son las fracciones de unidad de componente en los ingredientes 1 a n

Y1 a Yn son las cantidades en Kg de los ingredientes 1 a n.

Para calcular la participación del componente X en la fórmula, se aplica la relación % de X en fórmula.

$$X = 100X / (Y1 + Y2 ++ Yn)$$

En la Tabla 4 y 5 se presenta el detalle de cada una de los ingredientes del chorizo en la fórmula original, en porcentaje y masa respectivamente, utilizada actualmente en la producción de este producto en la fábrica de embutidos "Proco Cia. Ltda." con el fin de analizar si el chorizo cumple con los parámetros establecidos en las normas INEN 1338 y Norma Colombiana 1325. (Véase Tabla 4 y 5)

TABLA 4

COMPOSICIÓN PORCENTUAL CHORIZO - FORMULA ORIGINAL

Ingredientes	Kg	% Grasa	% Proteína	% Humedad	% Almidon	% Sal	% PO ₄	% Asc	% NO ₂
Res	19,09	40	12,88	46,11	-	-	-	-	-
Grasa	3,63	16	14	69	-	-	-	-	-
Tarika 7	0,085	-	-	-	-	-	100	-	-
Acido Ascorbico	0,071	-	-	-	-	-	-	100	-
Arcon SM	0,9	0,3	70	5,1	24	-	-	-	-
Fécula de papa	2,27	-	-	-	100	-	-	-	-
Sal curante	0,76	-	-	-	-	99	-	-	1
Hielo	12,27	-	-	100	-	-	-	-	-
TOTAL	39,076								

Fuente: Richard M. Gartz, Criterios de Formulación de Embutidos Escaldados

10% de Merma:	3,907 Kg
Producto Terminado:	35,169 Kg
Carne:	60/40
Proteínas:	(99-40) / 4,58 = 12,88
Humedad:	(3,58)(12,88) = 46,11
Grasa:	40%

TABLA 5
DETALLE DE COMPOSICIÓN POR INGREDIENTE DE
CHORIZO FORMULA - ORIGINAL

Ingredientes	Grasa (Kg)	Proteína (Kg)	Humedad (Kg)	Almidón (Kg)	Sal (Kg)	PO ₄ (Kg)	% Asc (Kg)	% NO ₂ (Kg)
Res	7,63	2,46	8,88	-	-	-	-	-
Grasa	0,58	0,5	2,5	-	-	-	-	-
PO ₄	-	-	-	-	-	0,085	-	-
Asc	-	-	-	-	-	-	0,071	-
Arcon SM	0,0027	0,657	0,046	0,216	-	-	-	-
Fécula	-	-	-	2,27	-	-	-	-
Sal curada	-	-	-	-	0,752	-	-	0,0076
Hielo	-	-	12,27	-	-	-	-	-
TOTAL	8,2127	3,617	23,696	2,486	0,752	0,085	0,071	0,0076
Merma			3,908					
Producto Terminado	8,2127	3,617	19,788	2,486	0,752	0,085	0,071	0,0076

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Por lo tanto la formulación actual da como resultado los siguientes valores:

$$\% G = 100 \times 8,21 / 35,169 = 23,34 \%$$

$$\% P = 100 \times 3,617 / 35,169 = 10,28 \%$$

$$\% H = 100 \times 23,616 / 35,169 = 67,15 \%$$

$$\% Alm = 100 \times 2,48 / 35,169 = 7,05 \%$$

$$\% \text{ Sal} = 100 \times 0,752 / 35,169 = 2,13 \%$$

$$\% \text{ PO}_4 = 100 \times 0,085 / 35,169 = 0,24 \%$$

$$\% \text{ Asc} = 100 \times 0,071 / 39,076 = 0,18 \%$$

$$\% \text{ NO}_2 = 100 \times 0,008 / 39,076 = 0,02047 \times 10,000 = 204,73 \text{ ppm}$$

Una vez determinado todos los valores del chorizo – fórmula original lo comparamos con la norma para definir los ajustes necesarios de ingredientes o aditivo. (Véase Tabla 6)

TABLA 6
CUADRO COMPARATIVO CHORIZO - FORMULA ORIGINAL VS.
NORMA

Materias Primas e insumos	Composición Producto Inicial	Parametros de composición según Normas	Norma Referencia
P Animal	8,45%	≥ 10%	INEN 1338
P Vegetal	1,83%	≤ 4%	
Almidon	7,05%	≤ 6%	
Grasa	23,34%	≤ 28%	Norma Colombiana 1325
Humedad	67,15%	≤ 67%	
Sal	2,13%	1,80% a 2,50%	
PO ₄	0,24%	≤ 0,50%	
Asc	0,18%	≤ 0,05%	
NO ₂	204,73 PPM	≤ 125 PPM	

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

En el análisis se determinó el no cumplimiento del % de proteína animal, % de humedad, % de almidones, % de Ascorbatos y % de

nitritos por lo tanto se procedió a reformular el producto de tal manera que cumpla con las normas de referencia utilizadas para este trabajo. (Véase Tabla 6)

La formulación a partir de las restricciones para mejorar este producto y estar dentro de las especificaciones (Norma INEN 1338 y norma colombiana 1325).

% Proteína Total 14%	{	10% Animal
		4% Vegetal
% Grasa		24%
% Humedad		60%
% Almidón		5%

Utilizando una formulación que contenga 10% de emulsión de cueros de cerdo (50:50) cuya composición es:

{	14%	Proteína
	16%	Grasa
	69%	Humedad

Cálculo de Proteína y Grasa

Base cálculo: 40,909 Kg de producto crudo (capacidad de Cúter)

Producto final: 36,818 Kg (pérdida de 10% en cocción)

14% Proteína $36,818 \times 14/100 = 5,154$ Kg Proteína

24% Grasa $36,818 \times 24/100 = 8,836$ Kg Grasa

El 10% emulsión (50:50) representa 4,09 Kg, aportará:

$4,09 \times 14/100 = 0,573$ Kg proteína

$4,09 \times 16/100 = 0,654$ Kg grasa

Por lo anteriores se requiere:

$5,154 - 0,573 = 4,581$ Kg Proteína

$8,836 - 0,653 = 8,183$ Kg Grasa

El 4% Arcón SM equivales a 1,636 Kg cuya composición es:

$1,636 \times 73/100 = 1,194$ Kg Proteína

$1,636 \times 0,3/100 = 0,005$ Kg Grasa

Por lo tanto:

$4,581 - 1,194 = 3,38$ Kg Proteína

$8,183 - 0,005 = 8,178$ Kg Grasa

Carne = Grasa + Proteína + Humedad + Cenizas

$$\text{Carne} = \text{Grasa} + \text{Proteína} + 3,58 \text{ Proteína} + 0,01 \text{ Carne}$$

$$0,99 \text{ Carne} = 8,178 + 3,38 + (3,58) (3,38)$$

$$\text{Carne} = 23,897 \text{ Kg}$$

$$\% \text{ Grasa} = 8,178 \times 100 / 23,897 = 34,22 = 35 \%$$

Se requiere para la producción 23,897 Kg de carne 65 / 35.

Almidones

6% en producto terminado

$$36,818 \times 5 / 100 = 1,84 \text{ Kg}$$

Entonces:	Carne 65 / 35	23.577 Kg
	Emulsión 50:50	4,09 Kg
	Fécula	1,84 kg

Nitrito 125 ppm en producto crudo

$$40,90 \text{ Kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{125}{1'000.000} = 5,112 \text{ g NO}_2$$

Sal 2,2%

$$36,818 \times 2,2 / 100 = 0.81 \text{ kg Sal}$$

Fosfatos (2,5 gr / Kg de producto terminado)

$$36,818 \text{ Kg} \times 2,5 \text{ gr /Kg} = 92,025 \text{ g PO}_4$$

Ascorbatos (50 g x 100 kg producto crudo)

$$40,90 \text{ Kg} \times 50/100 \text{ Kg} = 20,45 \text{ g Asc}$$

Una vez determinado los cambios de la fórmula del chorizo original obtenemos la formulación base para la aplicación del diseño experimental. (Véase Tabla 7)

TABLA 7
COMPOSICIÓN CHORIZO BASE

Ingredientes	Peso
Carnes (65/35)	23577,00 g
Emulsión (50:50)	4090,00 g
Fécula	1840,90 g
Arcon SM	1636,00 g
Sal	810,00 g
Nitrito	5,11 g
PO ₄	92,03 g
Asc	20,29 g
Hielo	8837,68 g
TOTAL	40909,00 g
TOTAL Kg	40,91 Kg
Merma	4,09 Kg
Producto Terminado	36,82 Kg

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

$$\text{Hielo} = 40,90 - 32,071 = 8,837 \text{ Kg H}_2\text{O}$$

Para el chorizo base se toma la siguiente formulación de condimentos:

TABLA 8
COMPOSICIÓN DE CONDIMENTOS PARA CHORIZO BASE

Condimento	Peso
Ajo	3 g / kg
Comino	3 g / kg
Pimienta	1 g / kg
Cebolla	2 g / kg

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

En la formulación se utiliza:

Ajo = 122,70 g

Comino = 122,70 g

Pimienta = 40,90 g

Cebolla = 81,80 g

Se detalla a continuación la composición en porcentaje de cada uno de los ingredientes de la formula base. (Véase Tabla 9)

TABLA 9
COMPOSICIÓN PORCENTUAL CHORIZO BASE

Materias Primas e insumos	Composición Producto reformulado
P Animal	10,00%
P Vegetal	4,00%
Almidon	5,00%
Grasa	24,00%
Humedad	60,00%
Sal	2,20%
PO ₄	0,25%
Asc	0,02%
NO ₂	125 PPM

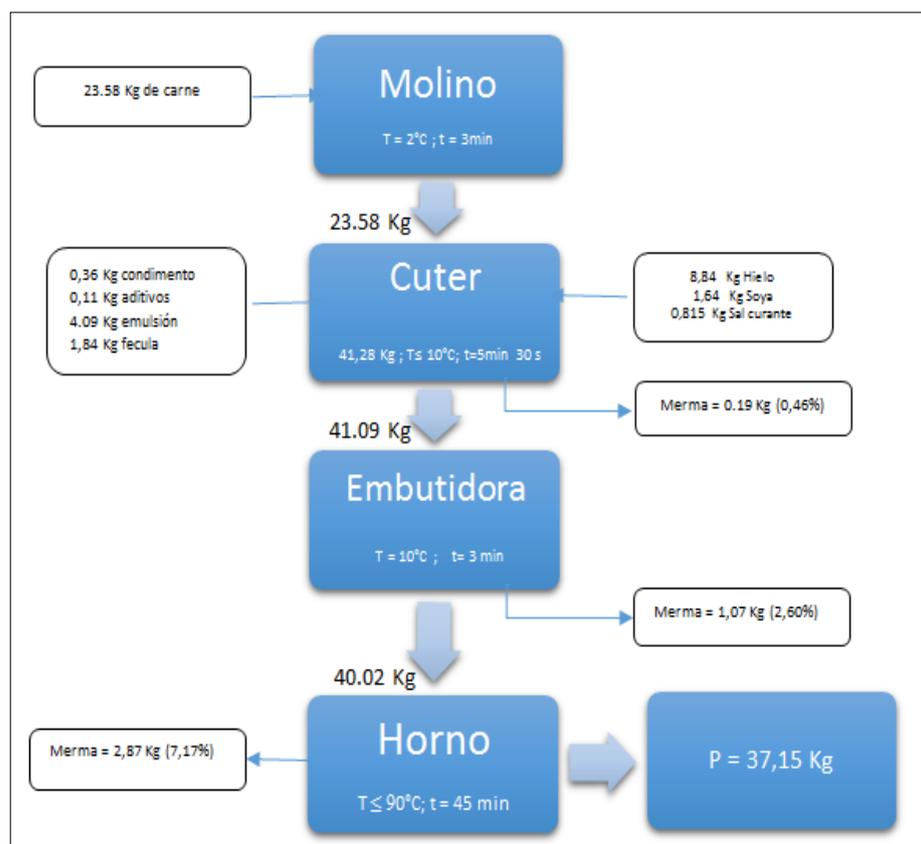
Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Rendimientos

En el procesamiento de embutidos se debe tomar muy en cuenta que el rendimiento va a depender mucho de la materia prima que se utilice y de las temperaturas con las que se trabaja ya que estas influyen directamente sobre el buen rendimiento del almidón que se use.

En la cocción se debe poner gran atención ya que las mermas en esta parte del proceso pueden llegar hasta un 10 %. Dependiendo de varios factores como calidad de la carne, tipo de almidón, la temperatura y tiempo de cocción.

A continuación se presenta un balance de materia con las temperaturas y tiempos de cada etapa del proceso. (Véase figura 1.11)



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 1.11: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE CHORIZO COCIDO AHUMADO

Se puede dar cuenta que se tiene un buen resultado del proceso ya que las mermas provocadas en cada etapa son mínimas, a continuación se tiene el resultado de mermas del proceso. (Véase Tabla 10)

TABLA 10

DETALLE DE MERMAS DE PROCESO DE PRODUCCIÓN

Etapa	tiempo (min)	Temperatura (°C)	Merma (Kg)	Porcentaje (%)
Molino	3	2	0	0
Cutter	5,49	≤10	0,19	0,46
Embutidora	3	10	1,07	2,59
Horno	45	≤90	2,87	6,96

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Una vez detallado todas las mermas del proceso podemos darnos cuenta que la mayor merma se provoca en la etapa de cocción debido a que se produce con aire caliente. La merma en esta etapa es del 6,96% tomando en cuenta que podría llegar hasta un 10% de merma dependiendo del tiempo y temperatura que se aplique.

CAPÍTULO 2

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Diseño Experimental e Hipótesis

Luego de haber realizado las pruebas pertinentes, la propuesta de usar harina de arroz como reemplazo parcial del almidón sea de yuca o papa, para mantener calidad y reducir costos de producción, se considera conveniente, ya que al realizar los diferentes análisis no presenta cambios significativos en las propiedades de textura, sabor y color.

Los trabajos realizados con la experimentación en el proceso de elaboración de chorizo cocido y ahumado tienen como finalidad determinar la influencia que poseen los distintos tipos de almidones y sus mezclas como tal. Para lo cual se tomó en cuenta fécula de papa y yuca como almidones principales por sus características físicas (sabor neutral, buena claridad, alta fuerza cohesionadora,

Textura larga y una tendencia mínima a formar espuma o amarillear la solución) y básicamente su temperatura de gelificación. Para esto se evaluará la sustitución parcial de la porción de almidón con harina de arroz, teniendo como variables respuesta textura, sabor y color. De cada uno de los tres tratamientos se realizarán tres repeticiones.

Este trabajo de experimentación tendrá 2 factores y 3 niveles.

Con la herramienta estadística Stat GraphyCS X64 se evaluarán todas las combinaciones posibles de los parámetros y posteriormente se verificarán sus afectaciones con la variable respuesta. (Véase Tabla 11)

TABLA 11
PORCENTAJE DE REEMPLAZO DE ALMIDÓN CON
HARINA DE ARROZ

Muestra	Porcentaje Almidón	Porcentaje Arroz
Y ₀	100% Yuca	0% Arroz
Y ₂₀	80% Yuca	20% Arroz
Y ₄₀	60% Yuca	40% Arroz
P ₀	100% Papa	0% Arroz
P ₂₀	80% Papa	20% Arroz
P ₄₀	60% Papa	40% Arroz

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Se realizarán pruebas de hipótesis con el fin de evaluar si existen o no diferencias significativas de los factores en el trabajo de experimentación.

Pruebas de Hipótesis:

Diferencia de textura de acuerdo al contenido de almidón de Yuca.

$$H_0: \mu_{y_0} = \mu_{y\epsilon}$$

$$H_1: \mu_{y_0} \neq \mu_{y\epsilon}$$

Cuando $\epsilon = 20$ y 40

Diferencia de textura de acuerdo al contenido de almidón de Papa.

$$H_0: \mu_{p_0} = \mu_{p\epsilon}$$

$$H_1: \mu_{p_0} \neq \mu_{p\epsilon}$$

Cuando $\epsilon = 20$ y 40

2.2 Formulación

La formulación que se utilizó en la producción del chorizo cocido y ahumado en las corridas experimentales está compuesta por: 57%

carne de res, 4% proteína de soya, 10% emulsión de cuero, 20,5% hielo, 5,40% almidón y 3,10 % aditivos y especias. (Véase Tabla 9)

De esta composición se probó la influencia del reemplazo de una porción de almidón regularmente utilizado para la elaboración de este producto (yuca o papa) por almidón de arroz en tres niveles 0%, 20% y 40% del almidón presente en la fórmula con el objetivo de encontrar la relación adecuada que permita obtener un producto cárnico de calidad aprovechando recursos locales y por ende mejora de costos.

Todos los datos experimentales en este trabajo de elaboración de chorizo siguen un modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + A.B_{ij} + \xi_k$$

$$i = 1, 2, 3$$

$$j = 1, 2, 3$$

$$k = 1, 2, 3$$

2.3 Corridas Experimentales y Variables de Respuesta

Para definir cuantitativamente la variación de calidad del producto se utilizarán métodos instrumentales con los cuales se medirán las diferentes texturas resultantes de los experimentos.

Textura es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.

Se utilizó el equipo texturómetro de Brookfield CT3, con sonda TA10, realizando un solo ciclo de compresión a 60% de deformación con velocidad de cabezal de 5 mm/s. Como resultado se obtuvo la dureza de las muestras (kg m s^2) en donde estas respuestas serán sometidas a un análisis estadístico. Las condiciones de análisis para el texturómetro se consideraron en esos rangos debido a la similitud de condiciones que realiza la mandíbula al iniciar la masticación, la fuerza aplicada por el texturómetro sobre la superficie del chorizo para romperla es considerada la dureza por lo tanto será analizada como valor respuesta y es un componente de la textura.

Los valores y niveles que afectan las variables respuesta en el producto final son:

TABLA 12
CORRIDAS EXPERIMENTALES

Variable	Niveles					
Tipo de almidón	Papa			Yuca		
% de harina de arroz	0	20	40	0	20	40

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

En donde los niveles se definen para:

0% = 100% de almidón de yuca o 100% de almidón de papa

20% = 20% de almidón de arroz combinado con 80% de almidón de yuca ó papa

40% = 40% de almidón de arroz combinado con 60% de almidón de yuca ó papa (Véase Tabla 13)

TABLA 13
CORRIDAS EXPERIMENTALES CON PAPA O YUCA

Tipo de Almidón	P0	P20	P40
Almidón de papa (g)	1840,90	1472,72	1104,54
Harina de Arroz (g)	-	368,18	736,36

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

2.4 Medición de Textura

Se elaboraron chorizos cocidos ahumados de carne de res a través de un diseño experimental completamente aleatorio, se evaluó la porción de sustitución por harina de arroz como parte de la composición del porcentaje de almidón en la fórmula en los siguientes niveles 0, 20, y 40% combinado con dos féculas diferentes papa y yuca, tomando en cuenta que la porción de almidón es el 5% del total de la formulación. De cada uno de los tres tratamientos se realizaron tres repeticiones con las dos diferentes féculas, obtenido dieciocho muestras en total.

Para el análisis de perfil de textura se procedió a calentar agua en un recipiente sumergiendo las muestras de chorizo dentro del mismo hasta alcanzar 70 grados centígrados en el centro de la muestra, temperatura a la cual normalmente se sirven los alimentos, se cortaron rodajas de chorizo de aproximadamente 2 cm de grosor, se aplicó un análisis instrumental a todas las muestras de chorizo cocido y ahumado con un equipo analizador de textura Brookfield CT3. (Véase figura 2.1 y 2.2)



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

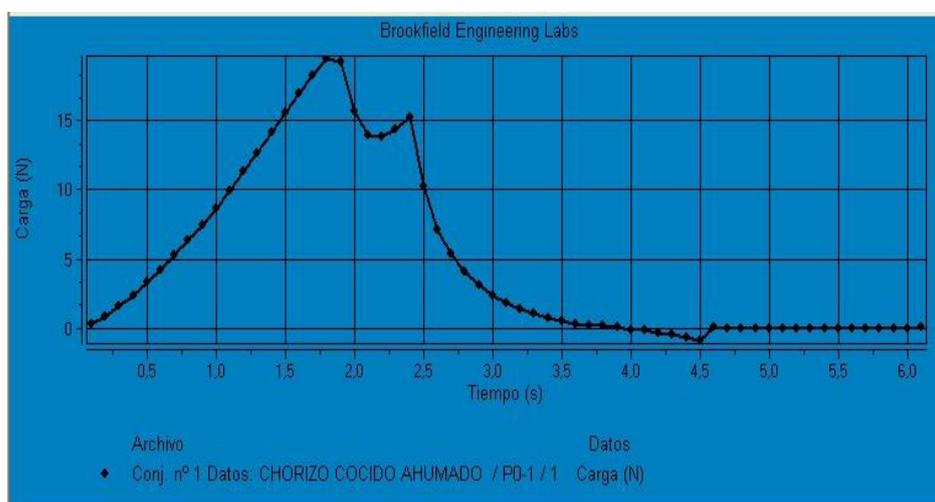
FIGURA 2.1: TEMPERATURA PARA ANÁLISIS DE TEXTURA



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 2.2: TEXTUROMETRO BROOKFIELD CT3

Realizado el análisis instrumental de la textura tomaremos como parámetros de análisis estadístico la dureza y adhesividad. (Véase figura 2.3)



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 2.3: GRÁFICO DE RESULTADO DE TEXTURA

Luego de revisar el gráfico donde podemos visualizar los parámetros escogidos para el análisis estadístico, se presenta el conjunto de datos en la siguiente figura proporcionados por el texturometro de brockfield. (Véase figura 2.4)

TexturePro CT V1.6 Build		INFORME		Brookfield Engineering Labs. Inc.	
Descripción Muestra					
Nombre Producto:	CHORIZO COCIDO AHUMADO	Note:			
Nombre de lote:	P0-1				
Ejemplo:	1				
Dimensiones:					
Forma:	Cilindro				
Longitud:	20 mm				
Anchura:	23 mm				
Altura:	38 mm				
Método Test					
Fecha:	20/01/2015	Hora:	10:16:24		
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s		
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso		
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s		
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec		
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7		
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT		
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g		
Resultados					
Ciclo 1 Dureza:	19,46 N				
Deformación según Dureza:	8,98 mm				
%Deformación según dureza:	44,90 %				
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	121,77 mJ				
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	7,95 mm				
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	22,44 mJ				
Ciclo 1 de Trabajo Total:	144,22 mJ				
Carga a objetivo:	15,24 N				
Deformación a Objetivo:	11,99 mm				
%Deformación según objetivo:	60,00 %				
Pico Presión:	171600,00 dyn/cm ²				
Deformación en Pico de Carga:	0,45				
Fuerza adhesividad:	0,87 N				
Adhesividad:	1,07 mJ				
Resiliencia:	0,18				
Página 1/2		01/20/2016			

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 2.4: REPORTE DE RESULTADOS DEL TEXTUROMETRO

Para el análisis instrumental de textura se tomó como resultado la dureza la cual es una de las características mecánicas primarias de la textura definida sensorialmente como la fuerza requerida para

comprimir una sustancia entre las muelas (sólidos) o entre la lengua y el paladar (semisólidos) y la adhesividad definida sensorialmente como la fuerza requerida para retirar el materia que se adhiere a la boca (generalmente paladar) durante su consumo. (Véase Tabla 14 y Tabla 19)(Véase Anexo A y B)

TABLA 14
RESULTADOS DE DUREZA

Yo (N)	Y20 (N)	Y40 (N)	Po (N)	P20 (N)	P40 (N)
19,12	18,36	19,82	19,46	22,79	17,88
20,65	23,02	19,55	20,94	23,92	18,83
25,44	19,52	25,32	23,89	22,95	20,83

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Comparación dureza de Dos Muestras - Y0 & Y20

Muestra 1: Y0

Muestra 2: Y20

Muestra 1: 3 valores en el rango de 19,12 a 25,44

Muestra 2: 3 valores en el rango de 18,36 a 23,02

Este procedimiento está diseñado para comprar dos muestras de datos. Calculará varias estadísticas y gráficas para cada muestra, y ejecutará varias pruebas para determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos muestras.

En la Tabla 15 se presenta el resumen estadístico para las dos muestras de datos. Dentro de este análisis, para evaluar si las diferencias entre los estadísticos de las dos muestras son estadísticamente significativas. De particular interés es el sesgo estandarizado que puede usarse para comparar si las muestras provienen de distribuciones normales. Valores de este estadístico fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar las pruebas que comparan las desviaciones estándar. En este caso, los valores de sesgo estandarizado se encuentran dentro del rango esperado. (Véase Tabla 15)

TABLA 15
RESUMEN ESTADÍSTICO COMPARACIÓN DUREZA Y0-Y20

	Y0	Y20
Recuento	3	3
Promedio	21,7367	20,3
Desviación Estándar	3,29716	2,42594
Coefficiente de Variación	15,17%	11,95%
Mínimo	19,12	18,36
Máximo	25,44	23,02
Rango	6,32	4,66
Sesgo Estandarizado	0,934796	0,91732

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Comparación de Medias

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Y0: 21,7367 +/- 8,19059 [13,5461, 29,9273]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Y20: 20,3 +/- 6,02638 [14,2736, 26,3264]

Intervalos de confianza del 95,0% intervalo de confianza para la diferencia de medias

Suponiendo varianzas iguales: 1,43667 +/- 6,56176 [-5,1251, 7,99843]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: $\text{media}_1 = \text{media}_2$

Hipótesis Alt.: $\text{media}_1 \neq \text{media}_2$

Suponiendo varianzas iguales: $t = 0,607891$ valor-P = 0,576083

Se construye los intervalos, o cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde -5,1251 hasta 7,99843. Puesto que el intervalo contiene el valor de 0, no hay diferencia significativa entre las medias de las dos muestras de datos, con un nivel de confianza del 95,0%.

En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis

alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula.

Comparación dureza de Dos Muestras - Y0 & Y40

Muestra 1: Y0

Muestra 2: Y40

Muestra 1: 3 valores en el rango de 19,12 a 25,44

Muestra 2: 3 valores en el rango de 19,55 a 25,32

Este procedimiento está diseñado para comparar dos muestras de datos. Calculará varias estadísticas y gráficas para cada muestra, y ejecutará varias pruebas para determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos muestras.

La Tabla 16 contiene el resumen estadístico para las dos muestras de datos. Pueden utilizarse otras opciones tabulares, dentro de este análisis, para evaluar si las diferencias entre los estadísticos de las dos muestras son estadísticamente significativas. De particular interés es el sesgo estandarizado que puede usarse para comparar si las muestras provienen de distribuciones normales. Valores de este estadístico fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones

significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar las pruebas que comparan las desviaciones estándar. En este caso, el valor de sesgo estandarizado se encuentra dentro del rango esperado. (Véase Tabla 16)

TABLA 16

RESUMEN ESTADÍSTICO COMPARACIÓN DUREZA Y0-Y40

	Y0	Y40
Recuento	3	3
Promedio	21,7367	21,5633
Desviación Estándar	3,29716	3,25617
Coefficiente de Variación	15,17%	15,10%
Mínimo	19,12	19,55
Máximo	25,44	25,32
Rango	6,32	5,77
Sesgo Estandarizado	0,934796	1,21528

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Comparación de Medias

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Y0: 21,7367 +/- 8,19059 [13,5461, 29,9273]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Y40: 21,5633 +/- 8,08877 [13,4746, 29,6521]

Intervalos de confianza del 95,0% intervalo de confianza para la diferencia de medias

Suponiendo varianzas iguales: 0,173333 +/- 7,42822 [-7,25489, 7,60156]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: $\text{media1} = \text{media2}$

Hipótesis Alt.: $\text{media1} \neq \text{media2}$

Suponiendo varianzas iguales: $t = 0,064787$ valor-P = 0,951452

Se construye los intervalos, o cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde -7,25489 hasta 7,60156. Puesto que el intervalo contiene el valor de 0, no hay diferencia significativa entre las medias de las dos muestras de datos, con un nivel de confianza del 95,0%.

En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula.

Comparación dureza de Dos Muestras - P0 & P20

Muestra 1: P0

Muestra 2: P20

Muestra 1: 3 valores en el rango de 19,46 a 23,89

Muestra 2: 3 valores en el rango de 22,79 a 23,92

Este procedimiento está diseñado para comparar dos muestras de datos. Calculará varias estadísticas y gráficas para cada muestra, y ejecutará varias pruebas para determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos muestras.

La tabla 19 contiene el resumen estadístico para las dos muestras de datos. Pueden utilizarse otras opciones tabulares, dentro de este análisis, para evaluar si las diferencias entre los estadísticos de las dos muestras son estadísticamente significativas. De particular interés es el sesgo estandarizado que puede usarse para comparar si las muestras provienen de distribuciones normales. Valores de este estadístico fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar las pruebas que comparan las desviaciones estándar. En este caso, el valor de sesgo estandarizado se encuentra dentro del rango. (Véase Tabla 17)

TABLA 17

RESUMEN ESTADÍSTICO COMPARACIÓN DUREZA P0-P20

	P0	P20
Recuento	3	3
Promedio	21,43	23,22
Desviación Estándar	2,25528	0,611474
Coefficiente de Variación	10,52%	2,63%
Mínimo	19,46	22,79
Máximo	23,89	23,92
Rango	4,43	1,13
Sesgo Estandarizado	0,658707	1,13108

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Comparación de Medias

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de P0: 21,43 +/- 5,60243 [15,8276, 27,0324]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de P20: 23,22 +/- 1,51898 [21,701, 24,739]

Intervalos de confianza del 95,0% intervalo de confianza para la diferencia de medias

Suponiendo varianzas iguales: -1,79 +/- 3,74571 [-5,53571, 1,95571]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: media1 = media2

Hipótesis Alt.: media1 <> media2

Suponiendo varianzas iguales: t = -1,32681 valor-P = 0,255246

Se construye los intervalos, o cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde -5,53571 hasta 1,95571. Puesto que el intervalo contiene el valor de 0, no hay diferencia significativa entre las medias de las dos muestras de datos, con un nivel de confianza del 95,0%.

En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula.

Comparación dureza de Dos Muestras - P0 & P40

Muestra 1: P0

Muestra 2: P40

Muestra 1: 3 valores en el rango de 19,46 a 23,89

Muestra 2: 3 valores en el rango de 17,88 a 20,83

Este procedimiento está diseñado para comprar dos muestras de datos. Calculará varias estadísticas y gráficas para cada muestra, y

ejecutará varias pruebas para determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos muestras.

La Tabla 18 contiene el resumen estadístico para las dos muestras de datos. Pueden utilizarse otras opciones tabulares, dentro de este análisis, para evaluar si las diferencias entre los estadísticos de las dos muestras son estadísticamente significativas. De particular interés es el sesgo estandarizado que puede usarse para comparar si las muestras provienen de distribuciones normales. Valores de este estadístico fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar las pruebas que comparan las desviaciones estándar. En este caso, el valor de sesgo estandarizado se encuentra dentro del rango. (Véase Tabla 18)

TABLA 18
RESUMEN ESTADÍSTICO COMPARACIÓN DUREZA P0-P40

	P0	P40
Recuento	3	3
Promedio	21,43	19,18
Desviación Estándar	2,25528	1,50582
Coefficiente de Variación	10,52%	7,85%
Mínimo	19,46	17,88
Máximo	23,89	20,83
Rango	4,43	2,95
Sesgo Estandarizado	0,658707	0,699636

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Comparación de Medias

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de P0: 21,43 +/- 5,60243 [15,8276, 27,0324]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de P40: 19,18 +/- 3,74067 [15,4393, 22,9207]

Intervalos de confianza del 95,0% intervalo de confianza para la diferencia de medias

Suponiendo varianzas iguales: 2,25 +/- 4,34696 [-2,09696, 6,59696]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: media1 = media2

Hipótesis Alt.: media1 <> media2

Suponiendo varianzas iguales: t = 1,4371 valor-P = 0,224054

Se construye los intervalos, o cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde -2,09696 hasta 6,59696. Puesto que el intervalo contiene el valor de 0, no hay diferencia significativa entre las medias de las dos muestras de datos, con un nivel de confianza del 95,0%.

En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula.

TABLA 19
RESULTADOS DE ADHESIVIDAD

Y0 (mJ)	Y20 (mJ)	Y40 (mJ)	P0 (mJ)	P20 (mJ)	P40 (mJ)
1,07	0,59	2,92	0,91	0,04	0,16
0,13	0	0,21	0	0	0,25
0,57	0,08	0,04	0,12	0,17	0,13

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Comparación Adhesividad de Dos Muestras- Yo & Y20

Muestra 1: Yo

Muestra 2.:Y20

Muestra 1: 3 valores en el rango de 0 a 0,91

Muestra 2: 3 valores en el rango de 0 a 0,17

Este procedimiento está diseñado para comprar dos muestras de datos. Calculará varias estadísticas y gráficas para cada muestra, y ejecutará varias pruebas para determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos muestras.

La Tabla 20 contiene el resumen estadístico para las dos muestras de datos. De particular interés es el sesgo estandarizado que puede usarse para comparar si las muestras provienen de distribuciones normales. Valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar las pruebas que comparan

las desviaciones estándar. En este caso, los valores de sesgo estandarizado se encuentran dentro del rango esperado. (Véase Tabla 20)

TABLA 20
RESUMEN ESTADÍSTICO COMPARACIÓN ADHESIVIDAD Y0-
Y20

	Yo	Y20
Recuento	3	3
Promedio	0,343333	0,07
Desviación Estándar	0,494402	0,0888819
Coefficiente de Variación	144,00%	126,97%
Mínimo	0	0
Máximo	0,91	0,17
Rango	0,91	0,17
Sesgo Estandarizado	1,14407	0,951648

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Comparación de Medias

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Yo: 0,343333
+/- 1,22816 [-0,884829, 1,5715]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de B.Y20: 0,07 +/-
0,220795 [-0,150795, 0,290795]

Intervalos de confianza del 95,0% intervalo de confianza para la
diferencia de medias

Suponiendo varianzas iguales: 0,273333 +/- 0,805225 [-0,531891,
1,07856]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: $\mu_1 = \mu_2$

Hipótesis Alt.: $\mu_1 \neq \mu_2$

Suponiendo varianzas iguales: $t = 0,942466$ valor-P = $0,399317$

No se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

Se construye los intervalos, o cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde $-0,531891$ hasta $1,07856$. Puesto que el intervalo contiene el valor de 0, no hay diferencia significativa entre las medias de las dos muestras de datos, con un nivel de confianza del 95,0%.

En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula.

Comparación Adhesividad de Dos Muestras - Yo & Y40

Muestra 1: Yo

Muestra 2: Y40

Muestra 1: 3 valores en el rango de 0 a 0,91

Muestra 2: 3 valores en el rango de 0,13 a 0,25

Este procedimiento está diseñado para comprar dos muestras de datos. Calculará varias estadísticas y gráficas para cada muestra, y ejecutará varias pruebas para determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos muestras.

La Tabla 21 contiene el resumen estadístico para las dos muestras de datos. De particular interés es el sesgo estandarizado que puede usarse para comparar si las muestras provienen de distribuciones normales. Valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar las pruebas que comparan las desviaciones estándar. En este caso, los valores de sesgo estandarizado se encuentran dentro del rango esperado. (Véase Tabla 21)

TABLA 21
RESUMEN ESTADÍSTICO COMPARACIÓN ADHESIVIDAD Y0-
Y40

	Yo	Y40
Recuento	3	3
Promedio	0,343333	0,18
Desviación Estándar	0,494402	0,06245
Coefficiente de Variación	144,00%	34,69%
Mínimo	0	0,13
Máximo	0,91	0,25
Rango	0,91	0,12
Sesgo Estandarizado	1,14407	0,914531

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Comparación de Medias

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Yo: 0,343333
 +/- 1,22816 [-0,884829, 1,5715]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de B.Y40: 0,18 +/-
 0,155134 [0,0248656, 0,335134]

Intervalos de confianza del 95,0% intervalo de confianza para la
 diferencia de medias

Suponiendo varianzas iguales: 0,163333 +/- 0,798817 [-0,635484,
 0,96215]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: media1 = media2

Hipótesis Alt.: media1 <> media2

Suponiendo varianzas iguales: $t = 0,567699$ valor-P = 0,600587

No se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

Se construye los intervalos, ó cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde -0,635484 hasta 0,96215. Puesto que el intervalo contiene el valor de 0, no hay diferencia significativa entre las medias de las dos muestras de datos, con un nivel de confianza del 95,0%.

En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula.

Comparación adhesividad de Dos Muestras - Po & P20

Muestra 1: Po

Muestra 2: P20

Muestra 1: 3 valores en el rango de 0,13 a 1,07

Muestra 2: 3 valores en el rango de 0 a 0,59

Este procedimiento está diseñado para comprar dos muestras de datos. Calculará varias estadísticas y gráficas para cada muestra, y ejecutará varias pruebas para determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos muestras.

La Tabla 22 contiene el resumen estadístico para las dos muestras de datos. De particular interés es el sesgo estandarizado que puede usarse para comparar si las muestras provienen de distribuciones normales. Valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar las pruebas que comparan las desviaciones estándar. En este caso, los valores de sesgo estandarizado se encuentran dentro del rango esperado. (Véase Tabla 22)

TABLA 22
RESUMEN ESTADÍSTICO COMPARACIÓN ADHESIVIDAD P0-
P20

	Po	P20
Recuento	3	3
Promedio	0,59	0,223333
Desviación Estándar	0,470319	0,320052
Coefficiente de Variación	79,72%	143,31%
Mínimo	0,13	0
Máximo	1,07	0,59
Rango	0,94	0,59
Sesgo Estandarizado	0,135067	1,13922

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Comparación de Medias

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Po: 0,59 +/- 1,16834 [-0,578337, 1,75834]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de B.P20: 0,223333 +/- 0,795053 [-0,57172, 1,01839]

Intervalos de confianza del 95,0% intervalo de confianza para la diferencia de medias

Suponiendo varianzas iguales: 0,366667 +/- 0,911919 [-0,545253, 1,27859]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: media1 = media2

Hipótesis Alt.: media1 <> media2

Suponiendo varianzas iguales: $t = 1,11636$ valor-P = 0,3268

No se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

Se construye los intervalos, o cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde -0,545253 hasta 1,27859. Puesto que el intervalo contiene el valor de 0, no hay diferencia significativa entre las medias de las dos muestras de datos, con un nivel de confianza del 95,0%.

En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula.

Comparación Adhesividad de Dos Muestras- Po & P40

Muestra 1: Po

Muestra 2: P40

Muestra 1: 3 valores en el rango de 0,13 a 1,07

Muestra 2: 3 valores en el rango de 0,04 a 2,92

Este procedimiento está diseñado para comprar dos muestras de datos. Calculará varias estadísticas y gráficas para cada muestra, y ejecutará varias pruebas para determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos muestras.

La Tabla 23 contiene el resumen estadístico para las dos muestras de datos. De particular interés es el sesgo estandarizado que puede usarse para comparar si las muestras provienen de distribuciones normales. Valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar las pruebas que comparan las desviaciones estándar. En este caso, los valores de sesgo estandarizado se encuentran dentro del rango esperado. (Véase Tabla 23)

TABLA 23
RESUMEN ESTADÍSTICO COMPARACIÓN ADHESIVIDAD P0-
P40

	Po	P40
Recuento	3	3
Promedio	0,59	1,05667
Desviación Estándar	0,470319	1,61593
Coefficiente de Variación	79,72%	152,93%
Mínimo	0,13	0,04
Máximo	1,07	2,92
Rango	0,94	2,88
Sesgo Estandarizado	0,135067	1,20951

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Comparación de Medias

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Po: 0,59 +/- 1,16834 [-0,578337, 1,75834]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de B.P40: 1,05667 +/- 4,0142 [-2,95753, 5,07086]

Intervalos de confianza del 95,0% intervalo de confianza para la diferencia de medias

Suponiendo varianzas iguales: -0,466667 +/- 2,6978 [-3,16447, 2,23113]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: media1 = media2

Hipótesis Alt.: media1 <> media2

Suponiendo varianzas iguales: $t = -0,480272$ valor-P = 0,656118

No se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

Se construye los intervalos, ó cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde -3,16447 hasta 2,23113. Puesto que el intervalo contiene el valor de 0, no hay diferencia significativa entre las medias de las dos muestras de datos, con un nivel de confianza del 95,0%.

En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula.

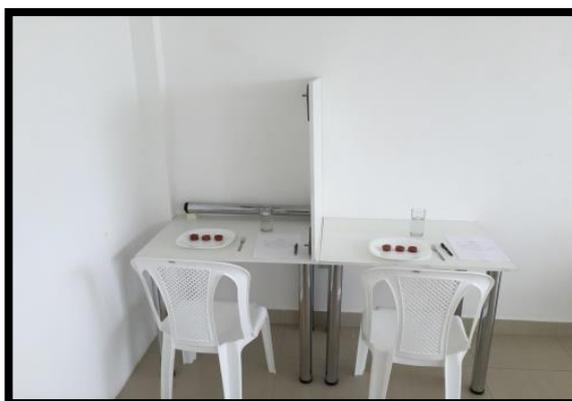
2.5 Evaluación Sensorial

Para la evaluación sensorial de los atributos organolépticos de color y sabor en los chorizos cocidos ahumados elaborados en las corridas experimentales se realizaron pruebas triangulares teniendo como muestras patrón los chorizos elaborados con almidones de

papa o yuca sin sustitución de arroz, los mismos que actualmente se comercializan en el Frigorífico La Sevillana con gran aceptación.

Una de las aplicaciones típicas de la prueba triangular en la industria alimentaria es la evaluación del efecto de la sustitución total o parcial de un ingrediente por otro en este caso la sustitución parcial de almidón de papa o yuca por arroz en la formulación y así determinar si existen diferencias significativas en los atributos evaluados por los consumidores durante esta prueba.

En el análisis participaron 7 jueces semientrenados. Se tomaron en cuenta las condiciones del área de prueba recomendadas para evaluación sensorial (ambiente confortable, color de cubículos, etc.) (Véase figura 2.5 y 2.6)



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 2.5: AREA DE EVALUACIÓN SENSORIAL



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 2.6: JUECES EVALUACIÓN SENSORIAL

Para la ejecución de las pruebas triangulares se codificaron las muestras, considerando dos pruebas por cada variación experimental, se dio a los jueces grupos de tres muestras, incluyendo en cada grupo una muestra patrón, se realizaron las combinaciones y codificaciones. (Véase Tabla 24)

TABLA 24

CODIFICACIÓN DE MUESTRA PARA ANÁLISIS SENSORIAL

Codificación de Muestras					
Prueba 1			Prueba 5		
Y0	Y0	Y20	P0	P20	P20
6224	9512	8389	7786	7015	7729
Prueba 2			Prueba 6		
Y0	Y20	Y20	P0	P0	P20
3662	3173	3212	9339	9841	9070
Prueba 3			Prueba 7		
Y0	Y0	Y40	P0	P0	P40
3284	3679	3966	2575	2082	2158
Prueba 4			Prueba 8		
Y0	Y40	Y40	P0	P40	P40
1430	1703	1013	6814	6610	6456

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Los cuestionario diseñados para estas pruebas identifican el nombre del participante, fecha, tipo de producto a evaluar y contiene las instrucciones de marcar en el casillero correspondiente la muestra que identifique como diferente a las demás en los atributos de color y sabor, adicional se solicitó colocar los comentarios de la muestra identificada como diferente. (Véase figura 2.7, 2.8 y 2.9) (Anzaldúa-Morales) [7]

Panelistas de Evaluacion Sensorial		
Nombre:	Fecha:	
Producto:.....		
PRUEBA TRIANGULAR DISCRIMINATIVA		
Usted tiene 3 muestras codificadas, identifique cuál es la muestra diferente en sabor y marque con una "X" el casillero correspondiente		
A continuación describa las diferencias encontradas.		
6224	9512	8389
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comentarios		
.....		
.....		
.....		
MUCHAS GRACIAS !		

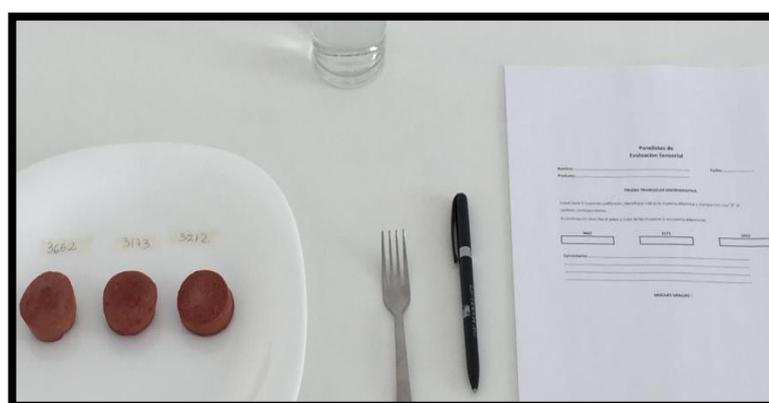
Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 2.7: FICHA PARA ANÁLISIS DE SABOR

Panelistas de Evaluación Sensorial		
Nombre:		Fecha:
Producto:.....		
PRUEBA TRIANGULAR DISCRIMINATIVA		
Usted tiene 3 muestras codificadas, identifique cuál es la muestra diferente en color y marque con una "X" el casillero correspondiente		
A continuación describa las diferencias encontradas.		
6224	9512	8389
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comentarios		
.....		
.....		
.....		
MUCHAS GRACIAS !		

FIGURA 2.8 FICHA PARA ANÁLISIS DE COLOR

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015



Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

FIGURA 2.9: EVALUACIÓN DE MUESTRA

CAPÍTULO 3

3 RESULTADOS

Durante este capítulo se analizarán los resultados obtenidos de los diseños para la evaluación de la textura así como de las pruebas sensoriales y microbiológicas realizadas.

Con los resultados evaluados se podría establecer una posible estandarización del proceso ya que la textura es una de las variables respuesta.

3.1 Textura

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede apreciar que la diferencia de textura entre el uso del 100% de los almidones de yuca y papa de su porción correspondiente en la fórmula o, así mismo el remplazo en la formulación en un 20 o 40% de cualquiera de ambos almidones no reflejarán una diferencia sustancial al

Momento de su preferencia, es decir, no tendrá influencia como variable respuesta debido a que el reemplazo del almidón de arroz realiza una gran función dentro de su composición manteniendo características similares a la textura de la carne cocida. (Véase Tabla 25 Y 26)

TABLA 25

PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA DUREZA

Hiótesis Nula	Hipótesis Alternativa	Valor p	No se rechaza / Rechaza
$H_0: \mu_{y0} = \mu_{y20}$	$H_1: \mu_{y0} \neq \mu_{y20}$	0,576	No existe evidencia estadística significativa
$H_0: \mu_{y0} = \mu_{y40}$	$H_1: \mu_{y0} \neq \mu_{y40}$	0,951	No existe evidencia estadística significativa
$H_0: \mu_{p0} = \mu_{p20}$	$H_1: \mu_{p0} \neq \mu_{p20}$	0,255	No existe evidencia estadística significativa
$H_0: \mu_{p0} = \mu_{p40}$	$H_1: \mu_{p0} \neq \mu_{p40}$	0,224	No existe evidencia estadística significativa

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

TABLA 26

PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA ADHESIVIDAD

Hiótesis Nula	Hipótesis Alternativa	Valor p	No se rechaza / Rechaza
$H_0: \mu_{y0} = \mu_{y20}$	$H_1: \mu_{y0} \neq \mu_{y20}$	0,399	No existe evidencia estadística significativa
$H_0: \mu_{y0} = \mu_{y40}$	$H_1: \mu_{y0} \neq \mu_{y40}$	0,6	No existe evidencia estadística significativa
$H_0: \mu_{p0} = \mu_{p20}$	$H_1: \mu_{p0} \neq \mu_{p20}$	0,326	No existe evidencia estadística significativa
$H_0: \mu_{p0} = \mu_{p40}$	$H_1: \mu_{p0} \neq \mu_{p40}$	0,656	No existe evidencia estadística significativa

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

3.2 Color

El análisis sensorial de color se realizó con siete panelistas, la cantidad de aciertos en cada prueba determina el nivel de significancia según la Tabla de Interpretación Estadística de Roesler para prueba triangular, en la cual se establece que para concluir que existe una diferencia significativa el número mínimo de respuestas correctas necesarias son cinco. (Véase Anexo C y D)

TABLA 27

RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE COLOR

# de prueba	# de aciertos	Significancia
Prueba 1	0	No existe diferencia significativa
Prueba 2	0	No existe diferencia significativa
Prueba 3	1	No existe diferencia significativa
Prueba 4	0	No existe diferencia significativa
Prueba 5	0	No existe diferencia significativa
Prueba 6	3	No existe diferencia significativa
Prueba 7	0	No existe diferencia significativa
Prueba 8	1	No existe diferencia significativa

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

La variación de color en las pruebas realizadas comparando las muestras con sustitución parcial de arroz no presentaron diferencias significativas. (Véase Tabla 27)

3.3 Sabor

Los resultados de las pruebas triangulares para sabor realizadas con las muestras codificadas indican que no existe una diferencia significativa en las corridas experimentales que se elaboraron con la sustitución parcial de harina de arroz. (Véase Anexo C y D)

TABLA 28

RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR

# de prueba	# de aciertos	Significancia
Prueba 1	2	No existe diferencia significativa
Prueba 2	3	No existe diferencia significativa
Prueba 3	4	No existe diferencia significativa
Prueba 4	1	No existe diferencia significativa
Prueba 5	3	No existe diferencia significativa
Prueba 6	2	No existe diferencia significativa
Prueba 7	2	No existe diferencia significativa
Prueba 8	2	No existe diferencia significativa

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Con los resultados de esta prueba se puede determinar que la sustitución parcial de almidón tanto de papa como de yuca por harina de arroz no genera una variación de sabor perceptible para el consumidor. (Véase Tabla 28)

3.4 Datos Microbiológicos

Se procedió a tomar una muestra de 80 gramos para realizar el análisis microbiológico la misma que se realizó en el laboratorio PROTAL en las condiciones climáticas de temperatura y humedad relativa establecidas en la ficha técnica durante 15 días con toma de datos en el día 2 y en el día 15. Dando como resultados físicos-químicos pH, humedad, y resultados microbiológicos con lo cual se determinó la vida útil de producto. (Véase Tabla 29)

TABLA 29

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA MUESTRA

INFORME DE FICHA DE ESTABILIDAD				
NOMBRE: Chorizo Cocido Ahumado		CODIGO MUESTRA: 01511-44M.09.05R		
MARCA COMERCIAL: El Sevillano		LOTE: 014-09-05		
TIPO DE ALIMENTO: Cárnicos y Derivados		FECHA DE ELABORACION: 14-01-15		
TIPO DE ENVASE INMEDIATO: Tripa celulosa calibre 36 mm		FECHA INICIO PRUEBA: 16-01-15		
PESO NETO DECLARADO: 80 g		FECHA TERMINO PRUEBA: 29-01-15		
CONDICIONES CLIMATICAS: Temperatura aprox. 5 °C y HR aprox. 40 - 45 %				
DETERMINACION DE VIDA UTIL PARA UN TIEMPO ESTIMADO DE 15 DÍAS				
ANÁLISIS ORGANOLEPTICO				
ENSAYOS REALIZADOS	INICIAL A LOS 2 DÍAS DE ELABORADO	15 DÍAS		
COLOR	Propio	Propio		
OLOR	Propio	Propio		
SABOR	Propio	Propio		
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS				
ENSAYOS REALIZADOS	UNIDAD	INICIAL A LOS 2 DÍAS DE ELABORADO	15 DÍAS	METODOS/REF.
pH a 25 °C	-	6.00	6.05	INEN 783
Humedad	%	62.73	62.14	AOAC 17 TH 950.46B
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS				
ENSAYOS REALIZADOS	UNIDAD	INICIAL A LOS 2 DÍAS DE ELABORADO	15 DÍAS	METODOS/REF.
Aerobios totales	UFC/g	2.4x10 ²	3.1x10 ²	AOAC 17 TH 966.23
Coliformes totales	NMP/g	<3	<3	BAM 8 TH
E. coli	NMP/g	<3	<3	BAM 8 TH
Enterobacterias	UFC/g	<10	<10	INEN 1529
S. aureus	NMP/g	<3	<3	AOAC 17 TH 987.09
Salmonella	AUS/PRES	Ausencia	Ausencia	AOAC 17 TH 995.20
Clostridium Perfringers	UFC/g	1x10 ¹	1x10 ¹	AOAC 17 TH 976.30
OBSERVACIONES: Dado el comportamiento bromatológico y microbiológico del producto "CHORIZO COCIDO AHUMADO" el tiempo de vida útil es de 15 días en condiciones de temperatura de refrigeración estable. Los valores <3 y <10 se estima como ausencia				

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

3.5 Costos Directos de Proceso industrial

Luego de conocer el proceso y formulación del chorizo cocido ahumado se detalla la lista de precios de la materia prima usada en la experimentación y así definir costos directos de fabricación. (Véase Tabla 30)

TABLA 30

COSTOS DE PROTEÍNA VEGETAL Y ALMIDONES

Tipo	Presentación comercial	PVP/Kg (USD)
Concentrado de Soya (Arcon SM)	25 Kg	5,19
Almidón de Papa	25 Kg	1,58
Almidón de Yuca	25 Kg	1,06
Arroz	50 Kg	0,26

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Se elaboró un detalle de materia prima e insumos usados en la formulación del chorizo cocido y ahumado con sus respectivos precios. Se detalla la tabla de almidón de papa 100% y almidón de yuca 100% para luego elaborar una tabla de todos los resultados de costos con las distintas variaciones con arroz. (Véase Tabla 31 Y 32)

TABLA 31

COSTOS DIRECTOS DE CHORIZO CON ALMIDÓN DE YUCA

Ingredientes	Cantidad	Porcentaje	Precio	TOTAL/VALOR
	Kg	%	USD/Kg	USD
Carne de res	23,58	57,12	1,76	41,50
Sal	0,81	1,96	0,77	0,62
Nitrito	0,005	0,01	6,60	0,03
Pimienta	0,04	0,10	6,82	0,28
Conservante	0,02	0,05	17,25	0,35
Polifosfato	0,09	0,22	14,78	1,36
Comino	0,12	0,30	6,82	0,84
Ajo	0,12	0,30	3,30	0,40
Cebolla	0,08	0,20	0,55	0,04
Almidon	1,84	4,46	1,06	1,94
Soya	1,64	3,96	5,19	8,49
Emulsion	4,09	9,91	1,32	5,40
Hielo	8,84	21,41	0,44	3,89
TOTAL	41,28	100		65,15
Producto final (10% merma)	37,15			
Costos Fijos	Unid/Batch	Cantidades	Costo/Unid	USD
Tripa	1	1	6,00	6,00
MANO/OBRA	1,5	4	3,16	18,96
ENERGIA	1	1	3,00	3,00
COSTO PRODUCTO TERMINADO (Kg)				2,51

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

TABLA 32
COSTOS DIRECTOS DE CHORIZO CON ALMIDÓN DE PAPA

Ingredientes	Cantidad	Porcentaje	Precio	TOTAL/VALOR
	Kg	%	USD/Kg	USD
Carne de res	23,58	57,12	1,76	41,50
Sal	0,81	1,96	0,77	0,62
Nitrito	0,005	0,01	6,60	0,03
Pimienta	0,04	0,10	6,82	0,28
Conservante	0,02	0,05	17,25	0,35
Polifosfato	0,09	0,22	14,78	1,36
Comino	0,12	0,30	6,82	0,84
Ajo	0,12	0,30	3,30	0,40
Cebolla	0,08	0,20	0,55	0,04
Almidon	1,84	4,46	1,58	2,91
Soya	1,64	3,96	5,19	8,49
Emulsion	4,09	9,91	1,32	5,40
Hielo	8,84	21,41	0,44	3,89
TOTAL	41,28	100		66,12
Producto final (10% merma)	37,15			
Costos Fijos	Unid/Batch	Cantidades	Costo/Unid	USD
Tripa	1	1	6,00	6,00
MANO/OBRA	1,5	4	3,16	18,96
ENERGIA	1	1	3,00	3,00
COSTO PRODUCTO TERMINADO (Kg)				2,53

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

En la siguiente tabla se resume el costo directo de producción de cada muestra usando las diferentes variaciones en la porción de almidón. (Véase Tabla 33)

TABLA 33
COSTOS DIRECTOS DE CHORIZO CON CADA MUESTRA

Muestra	Costo mezcla almidón (USD)	Costo de Producto Final (USD)
P0	1,580	2,53
P20	1,316	2,52
P40	1,052	2,51
Y0	1,056	2,51
Y20	0,897	2,50
Y40	0,738	2,49

Fuente: Diego Dávalos y Kleber Molina, 2015

Se realizó un análisis de costos con cada una de las corridas experimentales dando como resultado a la muestra que contiene almidón de yuca en un 60 % y 40 % de harina de arroz como la muestra más conveniente en costo directo de producción, cuyo valor es 2,49 USD.

CAPÍTULO 4

4 CONCLUSIONES

4.1 Conclusiones y Recomendaciones

Con el trabajo realizado se determinó que no existe efecto significativo en el uso de harina de arroz, almidón de papa y almidón de yuca sobre la textura y características sensoriales (color y sabor) del chorizo cocido y ahumado.

La elaboración de chorizo cocido ahumado con un reemplazo parcial del almidón por harina de arroz en la fórmula es viable porque su producción requiere el uso de la misma tecnología utilizada para la producción actual de este producto, la materia prima que es utilizada para el reemplazo (harina de arroz) es de producción local y de disponibilidad permanente en el mercado.

De las corridas experimentales realizadas se escogió como mejor opción la combinación de almidón de yuca con 40% de reemplazo de harina de arroz, al igual que las demás muestras no presentó diferencias significativas en las variables sensoriales evaluadas. Con esta combinación resultante de almidones se reduce los costos de producción en comparación a las diferentes mezclas realizadas en varios niveles.

La utilización de harina de arroz tiene como resultado una reducción de costos de producción en un rango de 0.70% a 1% aprox. y no presenta diferencias significativas en los análisis de textura, sabor y color vs las muestras patrón en todas las corridas experimentales realizadas en el presente trabajo.

Recomendaciones

Se recomienda realizar un estudio detallado de las variedades de arroz existente en el medio tomando en cuenta como principal variable la temperatura de gelificación con el fin de encontrar la variedad que actúe a la temperatura de gelificación más cercana posible a la del almidón reemplazado.

En el estudio realizado no se presentaron variaciones significativas en las propiedades evaluadas por lo que se recomienda realizar un estudio para determinar el punto máximo de reemplazo del almidón sin afectar las características organolépticas del producto, vida útil y como resultado obtener una mayor reducción de costos que la obtenida en este estudio.

Basándonos en la tendencia de consumo actual de productos con mayor aporte de fibra otra opción de reemplazo a evaluar podría ser arroz integral ya que esta variedad posee 9 veces más fibra que el arroz blanco y tiene propiedades similares. Además de poseer componentes bioactivos que mejoran la salud del consumidor.

BIBLIOGRAFÍA

1. NTE INEN 1338: Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos-madurados y productos cárnicos pre cocidos-cocidos. Requisitos., Segunda revisión, 2010.
2. NTC 1325: Industrias alimentarias. Productos cárnicos procesados no enlatados, 5ta actualización, 2008.
3. Weinling, H.: Tecnología práctica de la carne, 392p, 1era edición, Acribia, Zaragoza, España, 1973.
4. Ulrich, G.: Aditivos e Ingredientes, 148p, 1era edición, Acribia, Zaragoza, España, 1980.
5. Guerrero I., Arteaga M.: Tecnología de Carnes: Elaboración y Preservación de Productos Cárnicos, 94p, 1era edición, Trilla, 1990.
6. Price J.: Ciencia de la Carne y los Productos Cárnicos, 592p, 2da edición, Acribia, Zaragoza, España, 1994.
7. Anzaldúa-Morales, A.: La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica, 220p, 1era edición, Acribia, Zaragoza, España, 1994.
8. Collins, D.: La carne y el frío, 199p, 1era edición, Paráninfo, Madrid, España, 1997.
9. Coretti, K Embutidos. Elaboración y defectos, 133p, 1era edición, Acribia. Zaragoza, España, 1986.

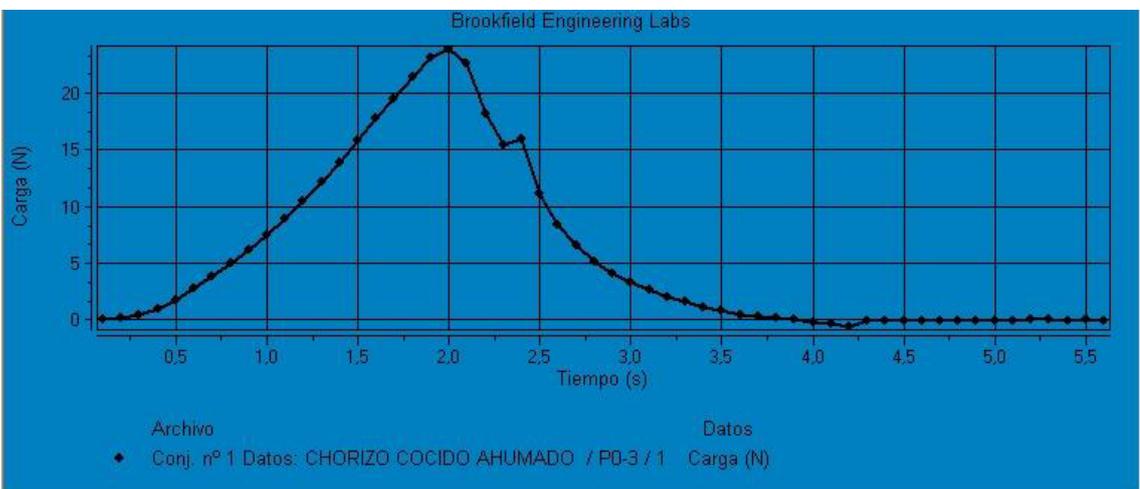
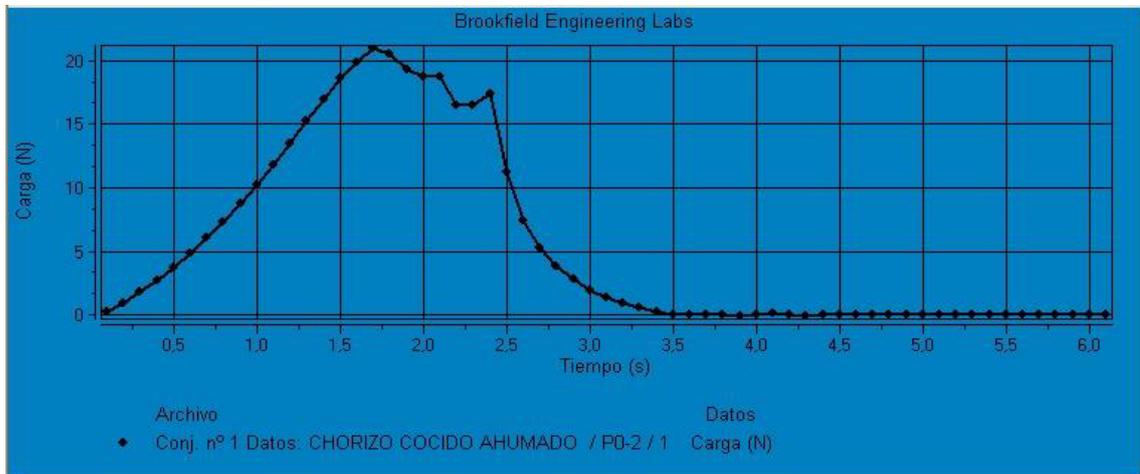
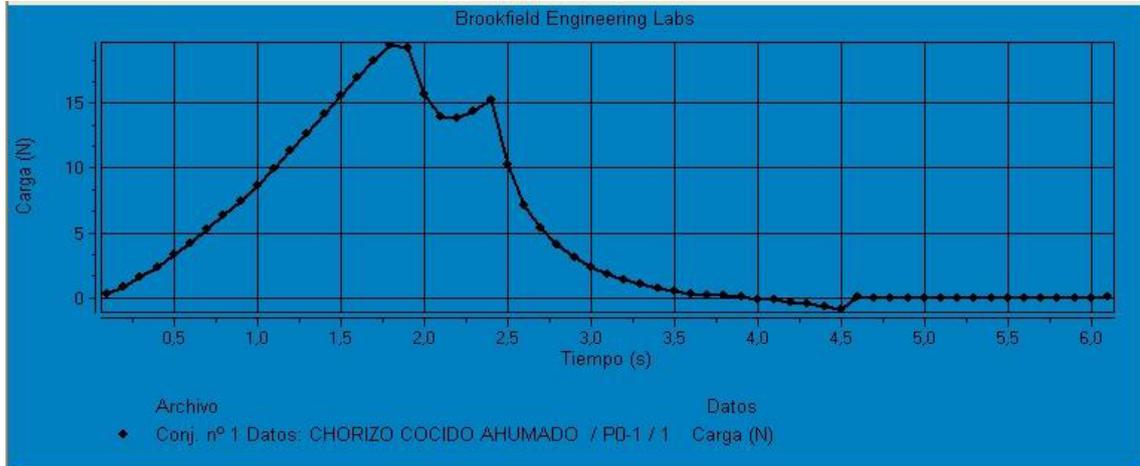
10. Paltrimeri, G.: Elaboración de productos cárnicos, Manuales de educación Agropecuaria, Trillas, México.
11. Sainz, R.: Chacinería Práctica, Sintés S.A, Barcelona, España.
12. FORREST, J.: Fundamentos de la ciencia de la carne, 364p, Acribia, Zaragoza, España, 1979.
13. LAWRIE, R.: Ciencia de la Carne, 380p, 1era edición, Acribia, Zaragoza, España, 1967.
14. PRICE, J., SCHWEIGERT.: Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos, 380p, 1era edición, Acribia, Zaragoza, España, 1976.
15. REICHERT, Joachim E.: Tratamiento térmico de los productos cárnicos, fundamentos de los cálculos y aplicaciones, Acribia, Zaragoza, España, 1988.
16. Frey, Werner.: FABRICACIÓN FIABLE DE EMBUTIDOS - GUÍA PARA EL TÉCNICO, Acribia, Zaragoza, España.

ANEXOS

Anexo A

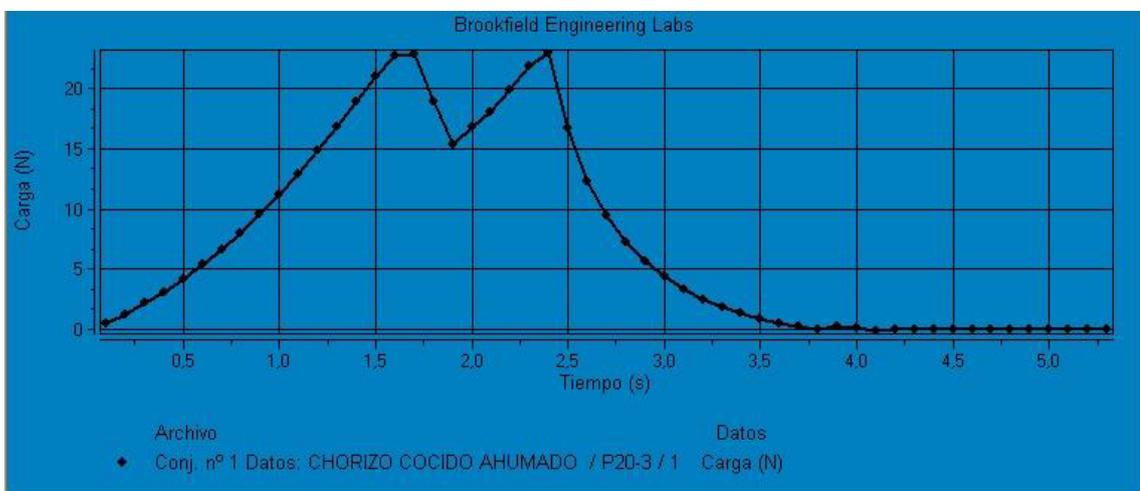
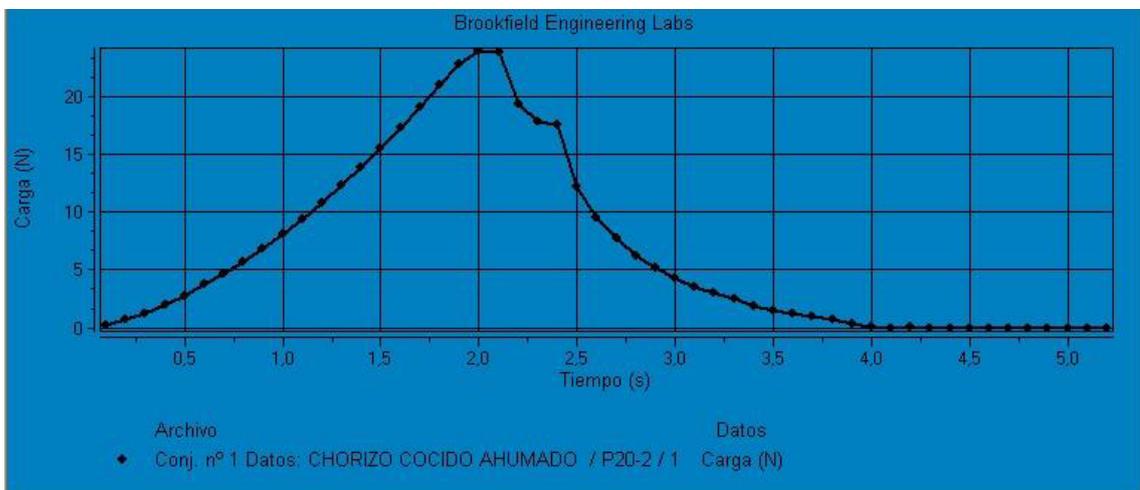
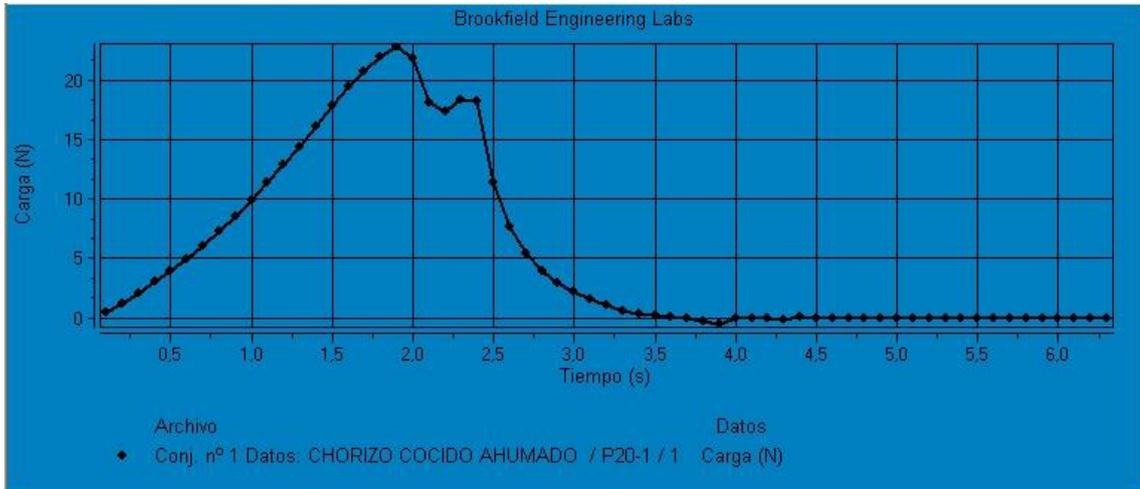
Curvas medición de Textura – Texturómetro Brookfield.

Resultados Muestras - P0



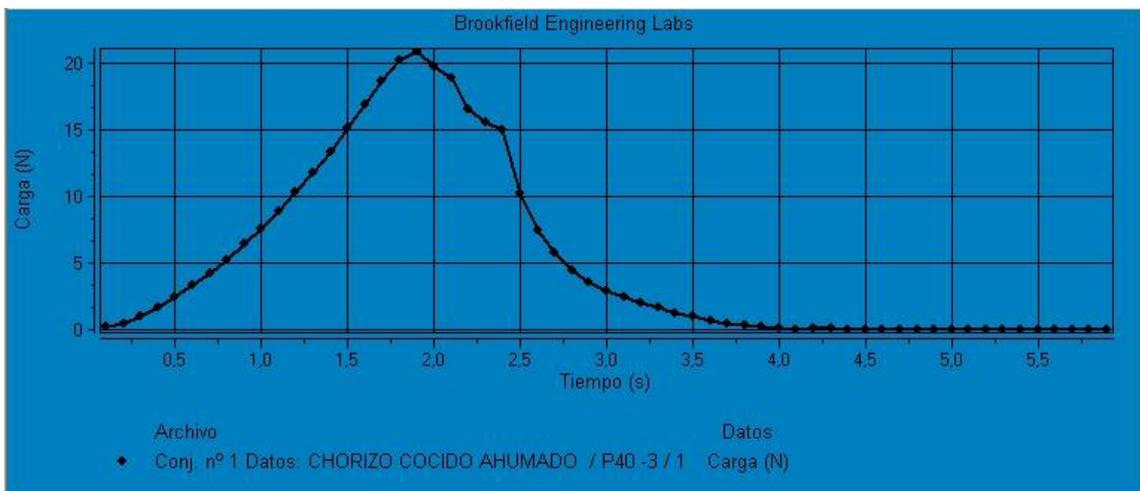
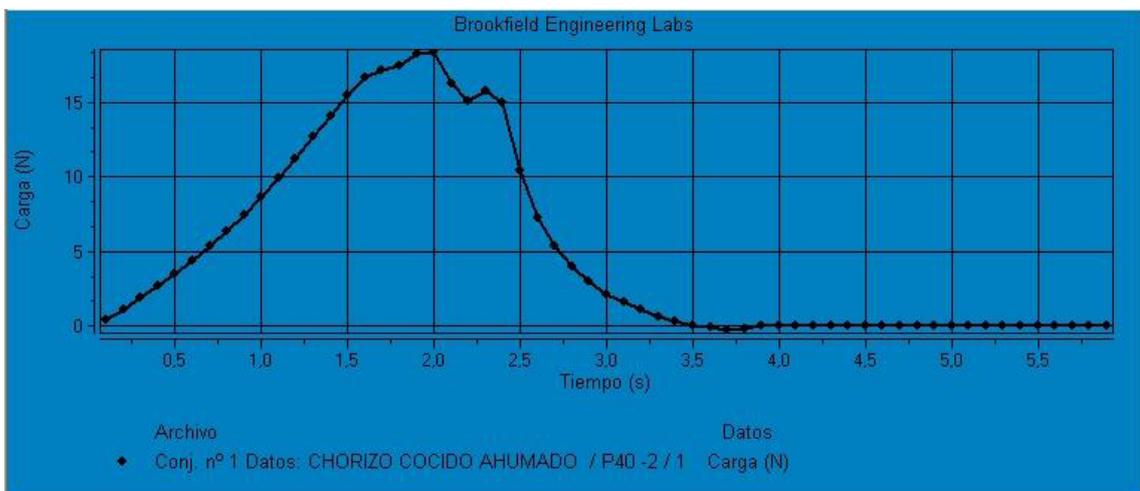
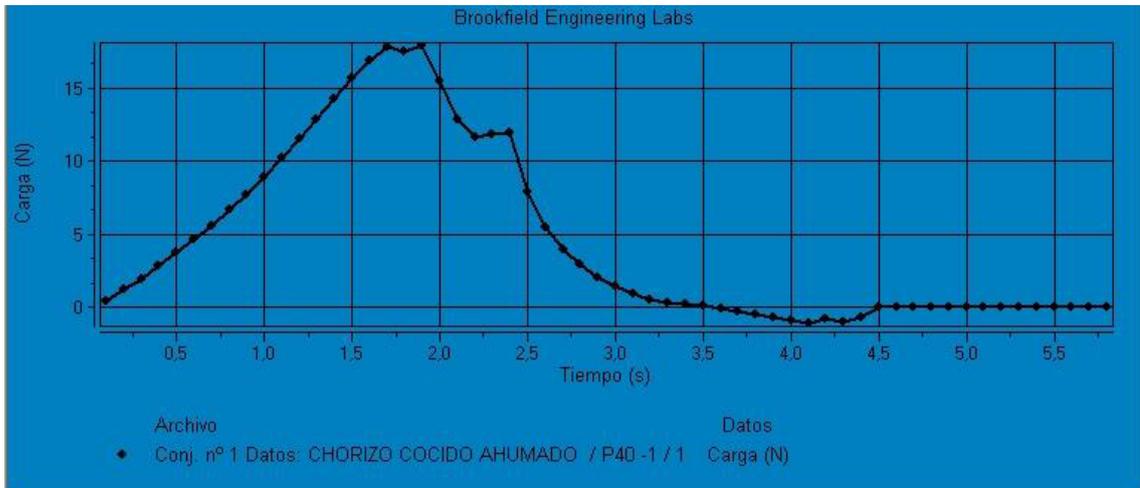
Continuación Anexo A

Resultados Muestras – P20



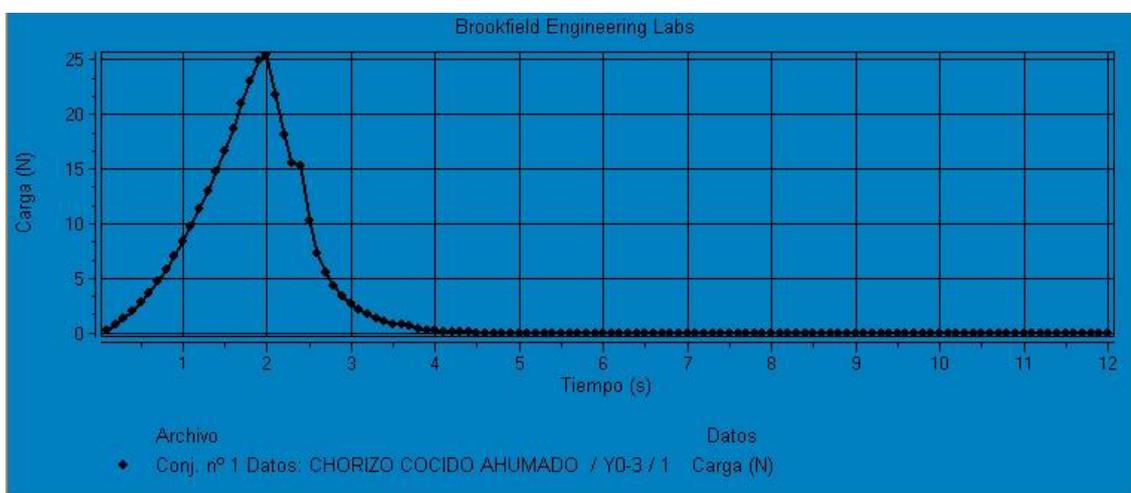
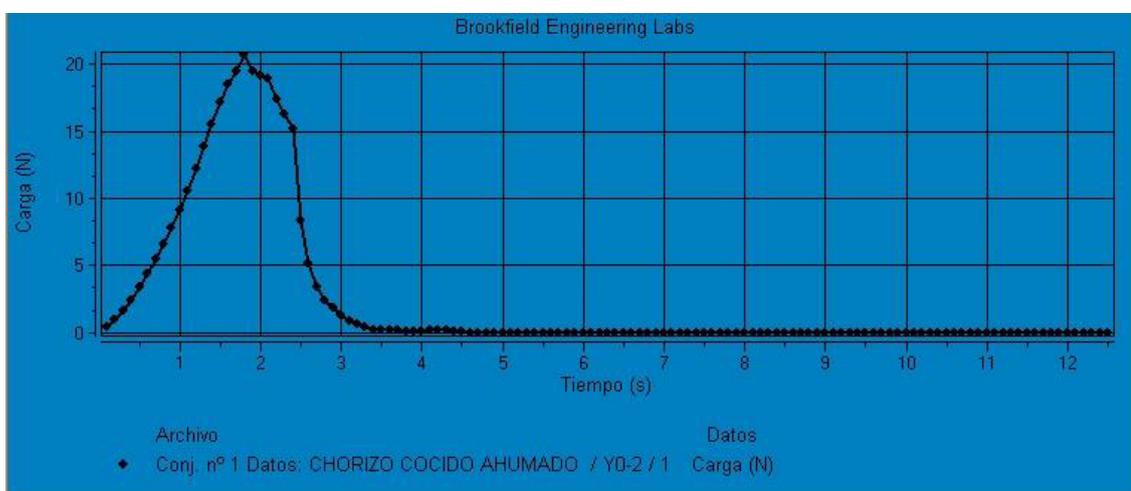
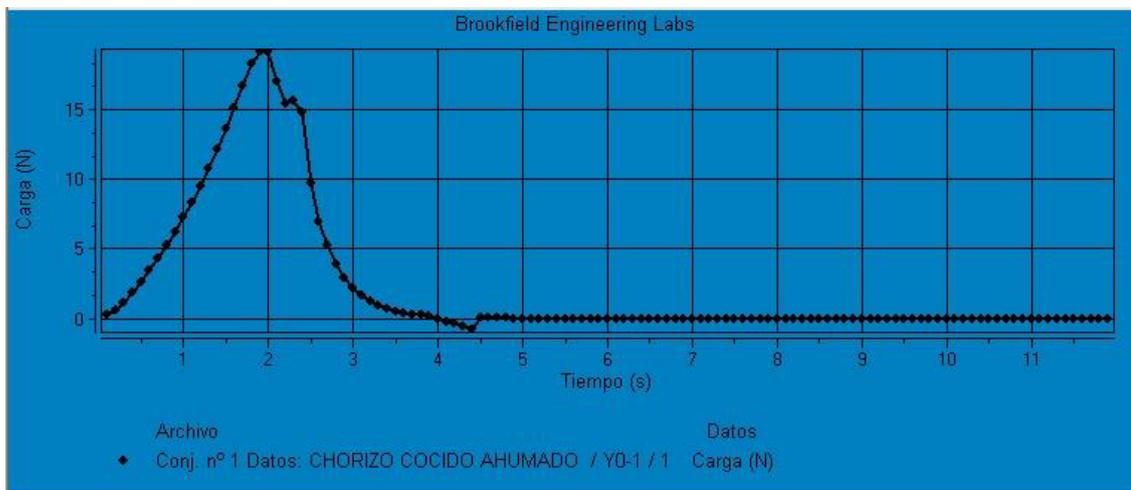
Continuación Anexo A

Resultados Muestras – P40



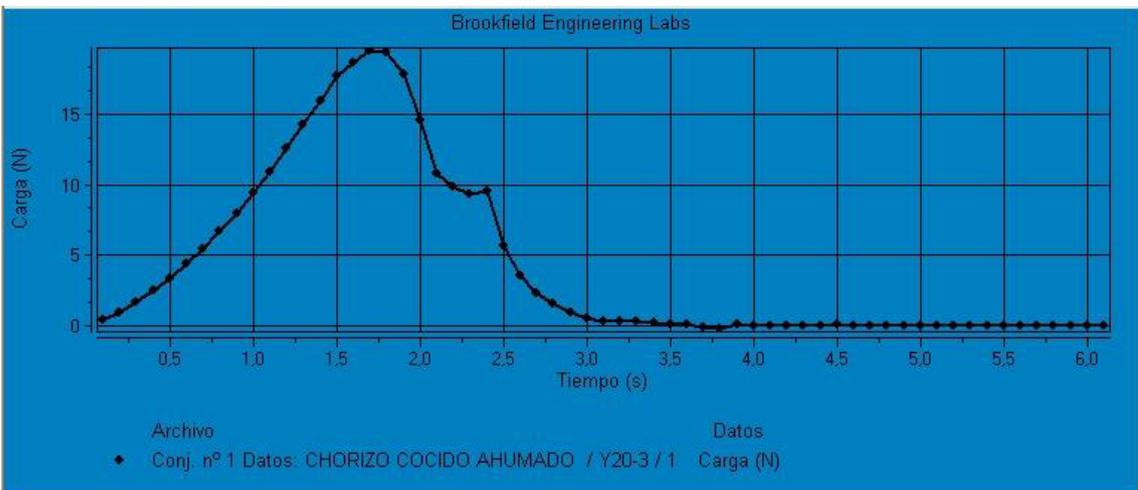
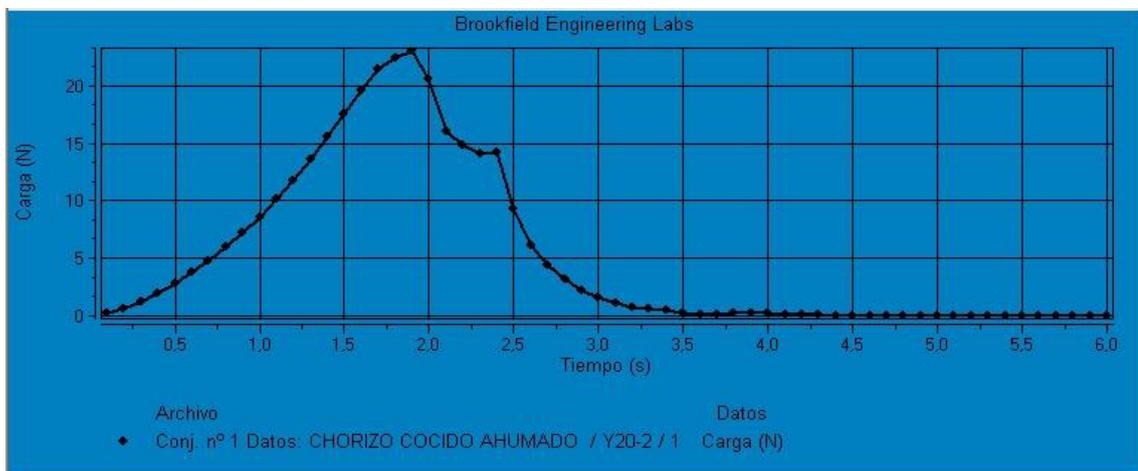
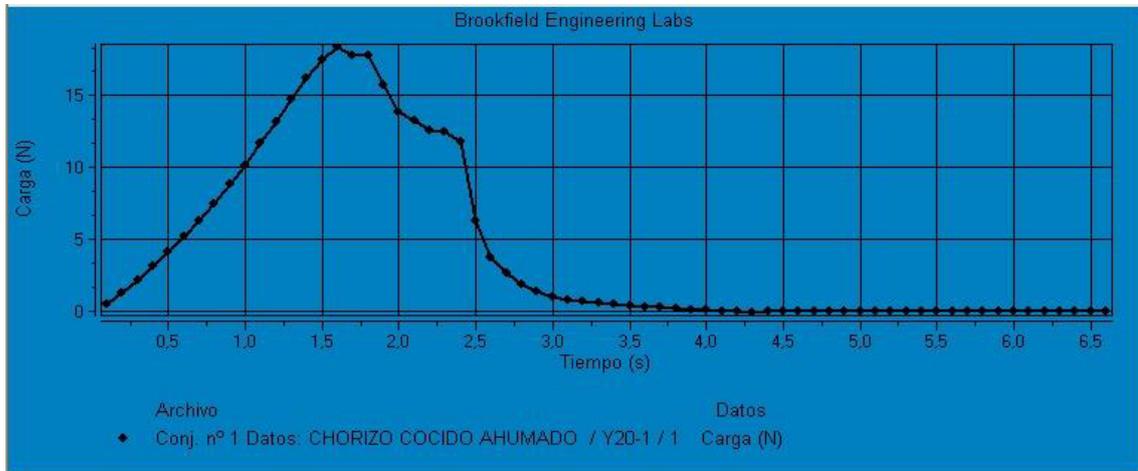
Continuación Anexo A

Resultados Muestras – Y0



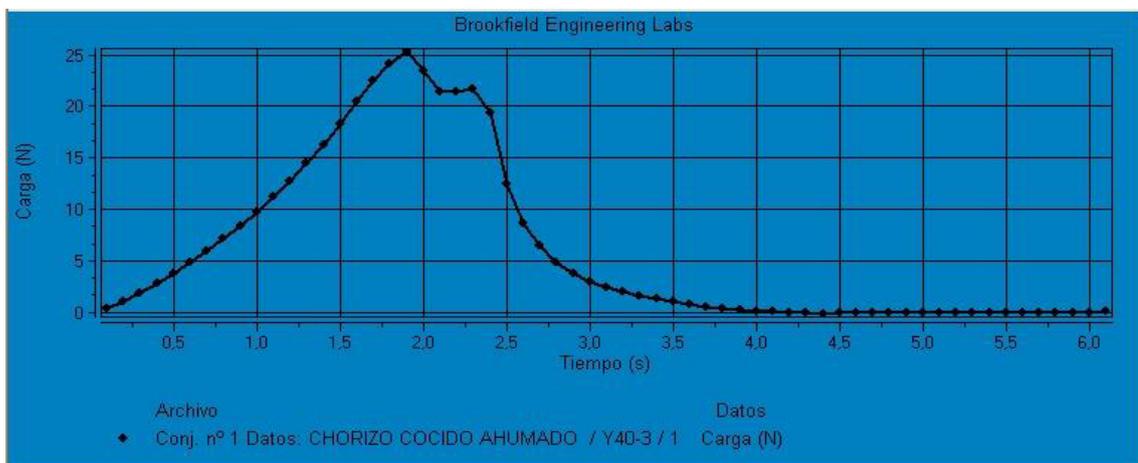
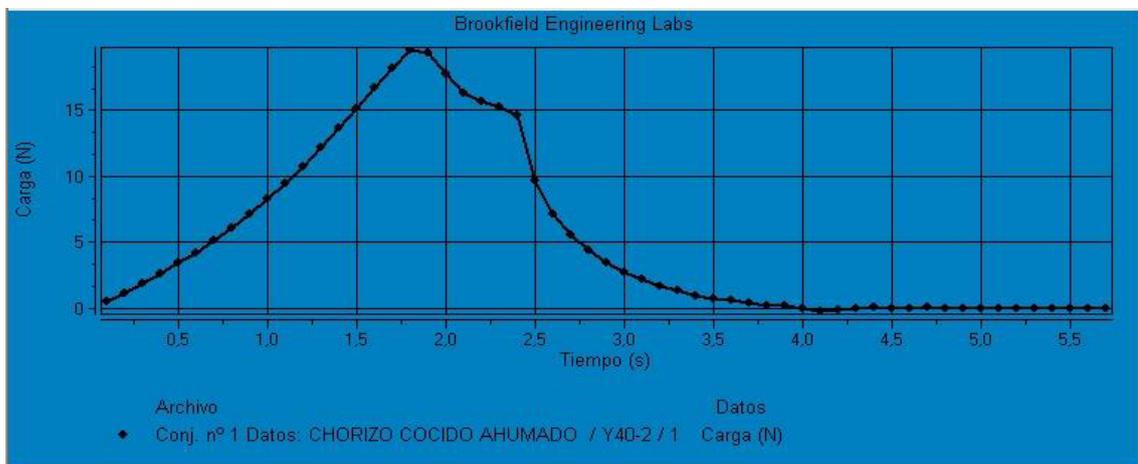
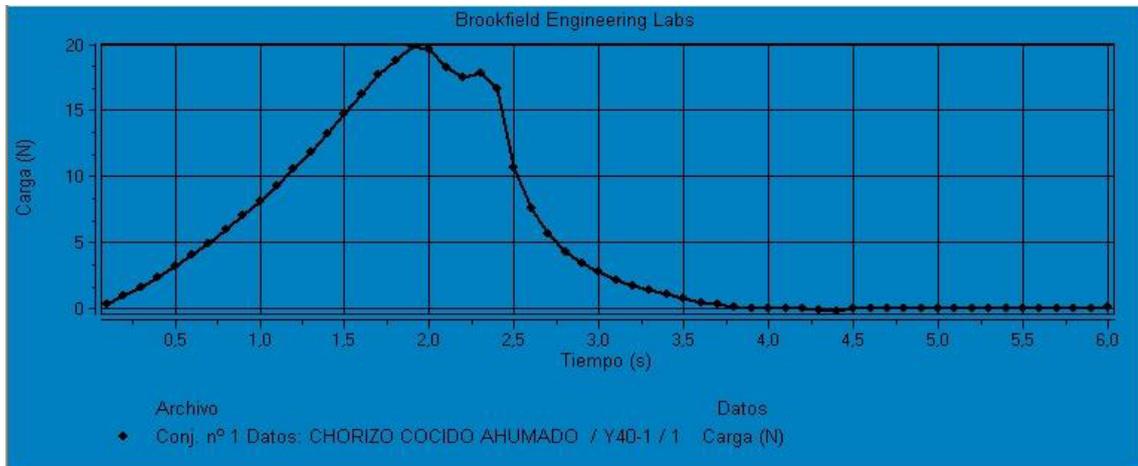
Continuación Anexo A

Resultados Muestras – Y20



Continuación Anexo A

Resultados Muestras – Y40



Anexo B

Informe parámetros medido Texturómetro Brookfield

TexturePro CT V1.6 Build		INFORME		Brookfield Engineering Labs. Inc.	
Descripción Muestra				Note:	
Nombre Producto:	CHORIZO COCIDO AHUMADO				
Nombre de lote:	P0-1				
Ejemplo:	1				
Dimensiones:					
Forma:	Cilindro				
Longitud:	20 mm				
Anchura:	23 mm				
Altura:	38 mm				
Método Test					
Fecha:	20/01/2015	Hora:	10:16:24		
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s		
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso		
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s		
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec		
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7		
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT		
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g		
Resultados					
Ciclo 1 Dureza:	19,46 N				
Deformación según Dureza:	8,98 mm				
%Deformación según dureza:	44,90 %				
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	121,77 mJ				
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	7,95 mm				
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	22,44 mJ				
Ciclo 1 de Trabajo Total:	144,22 mJ				
Carga a objetivo:	15,24 N				
Deformación a Objetivo:	11,99 mm				
%Deformación según objetivo:	60,00 %				
Pico Presión:	171600,00 dyn/cm ²				
Deformación en Pico de Carga:	0,45				
Fuerza adhesividad:	0,87 N				
Adhesividad:	1,07 mJ				
Resiliencia:	0,18				
Página 1/2				01/20/2015	

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto:	CHORIZO COCIDO AHUMADO	Note:
Nombre de lote:	P0-2	
Ejemplo:	1	
Dimensiones:		
Forma:	Cilindro	
Longitud:	20 mm	
Anchura:	23 mm	
Altura:	38 mm	

Método Test

Fecha:	20/01/2015	Hora:	10:18:50
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza:	20,94 N
Deformación según Dureza:	8,46 mm
%Deformación según dureza:	42,30 %
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	141,14 mJ
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	5,95 mm
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	21,10 mJ
Ciclo 1 de Trabajo Total:	162,23 mJ
Carga a objetivo:	17,44 N
Deformación a Objetivo:	11,99 mm
%Deformación según objetivo:	60,00 %
Pico Presión:	184657,00 dyn/cm ²
Deformación en Pico de Carga:	0,42
Fuerza adhesividad:	0,07 N
Adhesividad:	0,13 mJ
Resiliencia:	0,15

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto: CHORIZO COCIDO AHUMADO
 Nombre de lote: P0-3

Note:

Ejemplo: 1

Dimensiones:

Forma: Cilindro
 Longitud: 20 mm
 Anchura: 23 mm
 Altura: 38 mm

Método Test

Fecha:	20/01/2015	Hora:	10:20:13
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza:	23,89 N
Deformación según Dureza:	9,93 mm
%Deformación según dureza:	49,70 %
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	130,06 mJ
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	6,94 mm
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	27,25 mJ
Ciclo 1 de Trabajo Total:	157,30 mJ
Carga a objetivo:	15,98 N
Deformación a Objetivo:	11,97 mm
%Deformación según objetivo:	59,90 %
Pico Presión:	210684,00 dyn/cm ²
Deformación en Pico de Carga:	0,50
Fuerza adhesividad:	0,56 N
Adhesividad:	0,57 mJ
Resiliencia:	0,21

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto: CHORIZO COCIDO AHUMADO

Note:

Nombre de lote: P20-1

Ejemplo: 1

Dimensiones:

Forma: Cilindro

Longitud: 20 mm

Anchura: 23 mm

Altura: 38 mm

Método Test

Fecha: 20/01/2015

Hora: 10:28:32

Tipo de Test: Compresión

Tpo. Recuperación: 0 s

Objetivo: 60,0 %

Mismo activador: Falso

Esperar t.: 0 s

Velocidad Pretest: 2 mm/s

Carga Activación: 0,044 N

Fr. Muestreo: 10 points/sec

Vel. Test: 5,00 mm/s

Sonda: TA7

Velocidad Vuelta: 5 mm/s

Elemento: TA-ATT

Contador ciclos: 1,0

Celda Carga: 4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza: 22,79 N

Deformación según Dureza: 9,46 mm

%Deformación según dureza: 47,30 %

Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado: 135,78 mJ

Ciclo 1 Deformación Recuperable: 6,03 mm

Ciclo 1 Trabajo Recuperable: 30,80 mJ

Ciclo 1 de Trabajo Total: 166,58 mJ

Carga a objetivo: 18,29 N

Deformación a Objetivo: 11,49 mm

%Deformación según objetivo: 57,50 %

Pico Presión: 200956,00 dyn/cm²

Deformación en Pico de Carga: 0,47

Fuerza adhesividad: 0,51 N

Adhesividad: 0,59 mJ

Resiliencia: 0,23

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto:	CHORIZO COCIDO AHUMADO	Note:
Nombre de lote:	P20-2	
Ejemplo:	1	
Dimensiones:		
Forma:	Cilindro	
Longitud:	20 mm	
Anchura:	23 mm	
Altura:	38 mm	

Método Test

Fecha:	20/01/2015	Hora:	10:30:52
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza:	23,92 N
Deformación según Dureza:	9,94 mm
%Deformación según dureza:	49,70 %
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	126,67 mJ
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	6,93 mm
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	43,05 mJ
Ciclo 1 de Trabajo Total:	169,72 mJ
Carga a objetivo:	17,79 N
Deformación a Objetivo:	11,46 mm
%Deformación según objetivo:	57,30 %
Pico Presión:	210900,00 dyn/cm ²
Deformación en Pico de Carga:	0,50
Fuerza adhesividad:	0,02 N
Adhesividad:	0,00 mJ
Resiliencia:	0,34

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto: CHORIZO COCIDO AHUMADO

Note:

Nombre de lote: P20-3

Ejemplo: 1

Dimensiones:

Forma: Cilindro

Longitud: 20 mm

Anchura: 23 mm

Altura: 38 mm

Método Test

Fecha: 20/01/2015

Hora: 10:32:22

Tipo de Test: Compresión

Tpo. Recuperación: 0 s

Objetivo: 60,0 %

Mismo activador: Falso

Esperar t.: 0 s

Velocidad Pretest: 2 mm/s

Carga Activación: 0,044 N

Fr. Muestreo: 10 points/sec

Vel. Test: 5,00 mm/s

Sonda: TA7

Velocidad Vuelta: 5 mm/s

Elemento: TA-ATT

Contador ciclos: 1,0

Celda Carga: 4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza: 22,95 N

Deformación según Dureza: 11,98 mm

%Deformación según dureza: 59,90 %

Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado: 152,10 mJ

Ciclo 1 Deformación Recuperable: 8,39 mm

Ciclo 1 Trabajo Recuperable: 36,95 mJ

Ciclo 1 de Trabajo Total: 189,05 mJ

Carga a objetivo: 22,95 N

Deformación a Objetivo: 11,98 mm

%Deformación según objetivo: 59,90 %

Pico Presión: 202383,00 dyn/cm²

Deformación en Pico de Carga: 0,60

Fuerza adhesividad: 0,10 N

Adhesividad: 0,08 mJ

Resiliencia: 0,24

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build	INFORME	Brookfield Engineering Labs. Inc.	
Descripción Muestra			
Nombre Producto:	CHORIZO COCIDO AHUMADO	Note:	
Nombre de lote:	P40 -1		
Ejemplo:	1		
Dimensiones:			
Forma:	Cilindro		
Longitud:	20 mm		
Anchura:	23 mm		
Altura:	38 mm		
Método Test			
Fecha:	20/01/2015	Hora:	10:44:53
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g
Resultados			
Ciclo 1 Dureza:	17,88 N		
Deformación según Dureza:	9,45 mm		
%Deformación según dureza:	47,30 %		
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	118,12 mJ		
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	6,02 mm		
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	16,05 mJ		
Ciclo 1 de Trabajo Total:	134,17 mJ		
Carga a objetivo:	11,91 N		
Deformación a Objetivo:	11,98 mm		
%Deformación según objetivo:	59,90 %		
Pico Presión:	157678,00 dyn/cm ²		
Deformación en Pico de Carga:	0,47		
Fuerza adhesividad:	1,04 N		
Adhesividad:	2,92 mJ		
Resiliencia:	0,14		
Página 1/2		01/20/2016	

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto: CHORIZO COCIDO AHUMADO

Note:

Nombre de lote: P40 -2

Ejemplo: 1

Dimensiones:

Forma: Cilindro
Longitud: 20 mm
Anchura: 23 mm
Altura: 38 mm

Método Test

Fecha:	20/01/2015	Hora:	10:48:00
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza:	18,33 N
Deformación según Dureza:	9,95 mm
%Deformación según dureza:	49,80 %
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	116,42 mJ
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	4,40 mm
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	27,94 mJ
Ciclo 1 de Trabajo Total:	144,37 mJ
Carga a objetivo:	15,83 N
Deformación a Objetivo:	11,47 mm
%Deformación según objetivo:	57,40 %
Pico Presión:	161656,00 dyn/cm ²
Deformación en Pico de Carga:	0,50
Fuerza adhesividad:	0,26 N
Adhesividad:	0,21 mJ
Resiliencia:	0,24

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto: CHORIZO COCIDO AHUMADO

Note:

Nombre de lote: P40 -3

Ejemplo: 1

Dimensiones:

Forma: Cilindro

Longitud: 20 mm

Anchura: 23 mm

Altura: 38 mm

Método Test

Fecha: 20/01/2015

Hora: 10:49:14

Tipo de Test: Compresión

Tpo. Recuperación: 0 s

Objetivo: 60,0 %

Mismo activador: Falso

Esperar t.: 0 s

Velocidad Pretest: 2 mm/s

Carga Activación: 0,044 N

Fr. Muestreo: 10 points/sec

Vel. Test: 5,00 mm/s

Sonda: TA7

Velocidad Vuelta: 5 mm/s

Elemento: TA-ATT

Contador ciclos: 1,0

Celda Carga: 4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza: 20,83 N

Deformación según Dureza: 9,46 mm

%Deformación según dureza: 47,30 %

Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado: 115,67 mJ

Ciclo 1 Deformación Recuperable: 6,94 mm

Ciclo 1 Trabajo Recuperable: 32,26 mJ

Ciclo 1 de Trabajo Total: 147,93 mJ

Carga a objetivo: 15,49 N

Deformación a Objetivo: 11,48 mm

%Deformación según objetivo: 57,40 %

Pico Presión: 183662,00 dyn/cm²

Deformación en Pico de Carga: 0,47

Fuerza adhesividad: 0,02 N

Adhesividad: 0,04 mJ

Resiliencia: 0,28

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto:	CHORIZO COCIDO AHUMADO	Note:
Nombre de lote:	Y0-1	
Ejemplo:	1	
Dimensiones:		
Forma:	Cilindro	
Longitud:	20 mm	
Anchura:	23 mm	
Altura:	38 mm	

Método Test

Fecha:	20/01/2015	Hora:	9:37:01
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza:	19,12 N
Deformación según Dureza:	9,95 mm
%Deformación según dureza:	49,80 %
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	108,16 mJ
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	6,41 mm
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	28,45 mJ
Ciclo 1 de Trabajo Total:	136,61 mJ
Carga a objetivo:	15,65 N
Deformación a Objetivo:	11,47 mm
%Deformación según objetivo:	57,40 %
Pico Presión:	168573,00 dyn/cm ²
Deformación en Pico de Carga:	0,50
Fuerza adhesividad:	0,76 N
Adhesividad:	0,91 mJ
Resiliencia:	0,26

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build	INFORME	Brookfield Engineering Labs. Inc.	
Descripción Muestra			
Nombre Producto:	CHORIZO COCIDO AHUMADO	Note:	
Nombre de lote:	Y0-2		
Ejemplo:	1		
Dimensiones:			
Forma:	Cilindro		
Longitud:	20 mm		
Anchura:	23 mm		
Altura:	38 mm		
Método Test			
Fecha:	20/01/2015	Hora:	9:39:03
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g
Resultados			
Ciclo 1 Dureza:	20,65 N		
Deformación según Dureza:	8,95 mm		
%Deformación según dureza:	44,80 %		
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	126,35 mJ		
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	10,46 mm		
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	23,98 mJ		
Ciclo 1 de Trabajo Total:	150,33 mJ		
Carga a objetivo:	16,28 N		
Deformación a Objetivo:	11,47 mm		
%Deformación según objetivo:	57,40 %		
Pico Presión:	182106,00 dyn/cm ²		
Deformación en Pico de Carga:	0,45		
Fuerza adhesividad:	0,00 N		
Adhesividad:	0,00 mJ		
Resiliencia:	0,19		
Página 1/2		01/20/2016	

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto:	CHORIZO COCIDO AHUMADO	Note:	
Nombre de lote:	Y0-3		
Ejemplo:	1		
Dimensiones:			
Forma:	Cilindro		
Longitud:	20 mm		
Anchura:	23 mm		
Altura:	38 mm		

Método Test

Fecha:	20/01/2015	Hora:	9:40:46
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza:	25,44 N
Deformación según Dureza:	9,94 mm
%Deformación según dureza:	49,70 %
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	131,58 mJ
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	9,45 mm
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	32,31 mJ
Ciclo 1 de Trabajo Total:	163,89 mJ
Carga a objetivo:	15,53 N
Deformación a Objetivo:	11,48 mm
%Deformación según objetivo:	57,40 %
Pico Presión:	224346,00 dyn/cm ²
Deformación en Pico de Carga:	0,50
Fuerza adhesividad:	0,01 N
Adhesividad:	0,12 mJ
Resiliencia:	0,25

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build	INFORME	Brookfield Engineering Labs. Inc.	
<hr/>			
Descripción Muestra			
Nombre Producto:	CHORIZO COCIDO AHUMADO	Note:	
Nombre de lote:	Y20-1		
Ejemplo:	1		
Dimensiones:			
Forma:	Cilindro		
Longitud:	20 mm		
Anchura:	23 mm		
Altura:	38 mm		
<hr/>			
Método Test			
Fecha:	20/01/2015	Hora:	9:52:21
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g
<hr/>			
Resultados			
Ciclo 1 Dureza:	18,36 N		
Deformación según Dureza:	7,96 mm		
%Deformación según dureza:	39,80 %		
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	119,44 mJ		
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	7,58 mm		
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	18,94 mJ		
Ciclo 1 de Trabajo Total:	138,38 mJ		
Carga a objetivo:	12,47 N		
Deformación a Objetivo:	11,52 mm		
%Deformación según objetivo:	57,60 %		
Pico Presión:	161915,00 dyn/cm ²		
Deformación en Pico de Carga:	0,40		
Fuerza adhesividad:	0,09 N		
Adhesividad:	0,04 mJ		
Resiliencia:	0,16		
<hr/>			
Página 1/2		01/20/2016	

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto: CHORIZO COCIDO AHUMADO Note:
Nombre de lote: Y20-2
Ejemplo: 1
Dimensiones:
Forma: Cilindro
Longitud: 20 mm
Anchura: 23 mm
Altura: 38 mm

Método Test

Fecha:	20/01/2015	Hora:	9:59:15
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza:	23,02 N
Deformación según Dureza:	9,43 mm
%Deformación según dureza:	47,20 %
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	132,68 mJ
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	9,44 mm
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	17,84 mJ
Ciclo 1 de Trabajo Total:	150,51 mJ
Carga a objetivo:	14,20 N
Deformación a Objetivo:	11,97 mm
%Deformación según objetivo:	59,90 %
Pico Presión:	202945,00 dyn/cm ²
Deformación en Pico de Carga:	0,47
Fuerza adhesividad:	0,00 N
Adhesividad:	0,00 mJ
Resiliencia:	0,13

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto: CHORIZO COCIDO AHUMADO

Note:

Nombre de lote: Y20-3

Ejemplo: 1

Dimensiones:

Forma:	Cilindro
Longitud:	20 mm
Anchura:	23 mm
Altura:	38 mm

Método Test

Fecha:	20/01/2015	Hora:	10:02:39
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza:	19,52 N
Deformación según Dureza:	8,45 mm
%Deformación según dureza:	42,30 %
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	119,64 mJ
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	5,51 mm
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	9,77 mJ
Ciclo 1 de Trabajo Total:	129,41 mJ
Carga a objetivo:	9,55 N
Deformación a Objetivo:	11,99 mm
%Deformación según objetivo:	60,00 %
Pico Presión:	172119,00 dyn/cm ²
Deformación en Pico de Carga:	0,42
Fuerza adhesividad:	0,23 N
Adhesividad:	0,17 mJ
Resiliencia:	0,08

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto: CHORIZO COCIDO AHUMADO

Note:

Nombre de lote: Y40-1

Ejemplo: 1

Dimensiones:

Forma: Cilindro

Longitud: 20 mm

Anchura: 23 mm

Altura: 38 mm

Método Test

Fecha: 20/01/2015

Hora: 10:07:41

Tipo de Test: Compresión

Tpo. Recuperación: 0 s

Objetivo: 60,0 %

Mismo activador: Falso

Esperar t.: 0 s

Velocidad Pretest: 2 mm/s

Carga Activación: 0,044 N

Fr. Muestreo: 10 points/sec

Vel. Test: 5,00 mm/s

Sonda: TA7

Velocidad Vuelta: 5 mm/s

Elemento: TA-ATT

Contador ciclos: 1,0

Celda Carga: 4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza: 19,82 N

Deformación según Dureza: 9,45 mm

%Deformación según dureza: 47,30 %

Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado: 117,54 mJ

Ciclo 1 Deformación Recuperable: 5,91 mm

Ciclo 1 Trabajo Recuperable: 32,35 mJ

Ciclo 1 de Trabajo Total: 149,89 mJ

Carga a objetivo: 17,82 N

Deformación a Objetivo: 11,47 mm

%Deformación según objetivo: 57,40 %

Pico Presión: 174799,00 dyn/cm²

Deformación en Pico de Carga: 0,47

Fuerza adhesividad: 0,17 N

Adhesividad: 0,16 mJ

Resiliencia: 0,28

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto: CHORIZO COCIDO AHUMADO

Note:

Nombre de lote: Y40-2

Ejemplo: 1

Dimensiones:

Forma: Cilindro
Longitud: 20 mm
Anchura: 23 mm
Altura: 38 mm

Método Test

Fecha:	20/01/2015	Hora:	10:09:29
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	60,0 %	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/s
Carga Activación:	0,044 N	Fr. Muestreo:	10 points/sec
Vel. Test:	5,00 mm/s	Sonda:	TA7
Velocidad Vuelta:	5 mm/s	Elemento:	TA-ATT
Contador ciclos:	1,0	Celda Carga:	4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza:	19,55 N
Deformación según Dureza:	8,95 mm
%Deformación según dureza:	44,80 %
Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado:	116,49 mJ
Ciclo 1 Deformación Recuperable:	6,51 mm
Ciclo 1 Trabajo Recuperable:	31,20 mJ
Ciclo 1 de Trabajo Total:	147,69 mJ
Carga a objetivo:	15,26 N
Deformación a Objetivo:	11,51 mm
%Deformación según objetivo:	57,60 %
Pico Presión:	172378,00 dyn/cm ²
Deformación en Pico de Carga:	0,45
Fuerza adhesividad:	0,24 N
Adhesividad:	0,25 mJ
Resiliencia:	0,27

Continuación Anexo B

TexturePro CT V1.6 Build

INFORME

Brookfield Engineering Labs. Inc.

Descripción Muestra

Nombre Producto: CHORIZO COCIDO AHUMADO

Note:

Nombre de lote: Y40-3

Ejemplo: 1

Dimensiones:

Forma: Cilindro

Longitud: 20 mm

Anchura: 23 mm

Altura: 38 mm

Método Test

Fecha: 20/01/2015

Hora: 10:11:36

Tipo de Test: Compresión

Tpo. Recuperación: 0 s

Objetivo: 60,0 %

Mismo activador: Falso

Esperar t.: 0 s

Velocidad Pretest: 2 mm/s

Carga Activación: 0,044 N

Fr. Muestreo: 10 points/sec

Vel. Test: 5,00 mm/s

Sonda: TA7

Velocidad Vuelta: 5 mm/s

Elemento: TA-ATT

Contador ciclos: 1,0

Celda Carga: 4500g

Resultados

Ciclo 1 Dureza: 25,32 N

Deformación según Dureza: 9,42 mm

%Deformación según dureza: 47,10 %

Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado: 143,88 mJ

Ciclo 1 Deformación Recuperable: 8,86 mm

Ciclo 1 Trabajo Recuperable: 37,72 mJ

Ciclo 1 de Trabajo Total: 181,60 mJ

Carga a objetivo: 21,64 N

Deformación a Objetivo: 11,44 mm

%Deformación según objetivo: 57,20 %

Pico Presión: 223266,00 dyn/cm²

Deformación en Pico de Carga: 0,47

Fuerza adhesividad: 0,14 N

Adhesividad: 0,13 mJ

Resiliencia: 0,26

Anexo C

Tabla de interpretación de datos para Prueba Triangular

Número de respuestas correctas necesarias para establecer diferencia significativa			
No. de Jueces	Nivel de significancia		
	5%	1%	0.10%
7	5	6	7
8	6	7	8
9	6	7	8
10	7	8	9
11	7	8	9
12	8	9	10
13	8	9	10
14	9	10	11
15	9	10	12
16	10	11	12
17	10	11	13
18	10	12	13
19	11	12	14
20	11	13	14
21	12	13	15
22	12	14	15
23	13	14	16
24	13	14	16
25	13	15	17
26	14	15	17
27	14	16	18
28	15	16	18
29	15	17	19
30	16	17	19
31	16	18	19
32	16	18	20
33	17	19	20
34	17	19	21
35	18	19	21
36	18	20	22
37	18	20	22
38	19	21	23
39	19	21	23
40	20	22	24
41	20	22	24
42	21	22	25
43	21	23	25
44	21	23	25
45	22	24	26
46	22	24	26
47	23	25	27
48	23	25	27
49	23	25	28
50	24	26	28
51	24	26	29
52	25	27	29
53	25	27	29

Continuación Anexo C

No. de Jueces	Nivel de significancia		
	5%	1%	0.10%
54	25	27	30
55	26	28	30
56	26	28	31
57	27	29	31
58	27	29	32
59	27	30	32
60	28	30	33
61	28	30	33
62	28	31	33
63	29	31	34
64	29	32	34
65	30	32	35
66	30	32	35
67	30	33	36
68	31	33	36
69	31	34	36
70	32	34	37
71	32	34	37
72	33	35	38
73	33	35	38
74	33	36	39
75	34	36	39
76	34	36	39
77	34	37	40
78	35	37	40
79	35	38	41
80	35	38	41
81	36	38	41
82	36	39	42
83	37	39	42
84	37	40	43
85	37	40	43
86	38	40	44
87	38	41	44
88	39	41	44
89	39	42	45
90	39	42	45
91	40	42	46
92	40	43	46
93	40	43	46
94	41	44	47
95	41	44	47
96	42	44	48
97	42	45	48
98	42	45	49
99	43	46	49
100	43	46	49
200	80	84	89
300	117	122	127
400	152	158	165
500	188	194	202
1000	363	372	383
2000	709	722	737

Fuente: Roessler, E.B., Warren, J. y Guymon, J.F. Significance in triangular taste tests. Food Res. 13, 503 pp.

Anexo D

Tabulación de Resultados Análisis Sensorial.

Fecha:	sábado, 24 de Enero 2015
Producto:	Chorizo Cocido Ahumado
No de Prueba:	1

CODIFICACION	6224	9512	MUESTRAS IGUALES
	8389		MUESTRA DIFERENTE

No	Panelistas	Marcó diferente	# de Aciertos	Comentarios
1	Rene Astudillo	9512	0	menos saldo
2	Jorge Andrade	6224	0	menos condimento
3	Alejandra Bermeo	9512	0	mas sabora a humo
4	Luis Bernal	9512	0	insipido
5	Gabriela Martinez	8389	1	sabor menos concentrado
6	Ma Belen Arias	9512	0	poca sal, sabor a humo mas fuerte
7	Eduardo Jacome	8389	1	menos sabor ahumado
TOTAL			2	
			%	28,57%

# Respuestas mínimas necesarias para establecer diferencia significativa	5
--	---

No existe diferencia significativa entre las muestras

Fecha:	sábado, 24 de Enero 2015
Producto:	Chorizo Cocido Ahumado
No de Prueba:	2

CODIFICACION	3173	3212	MUESTRAS IGUALES
	3662		MUESTRA DIFERENTE

No	Panelistas	Marcó diferente	# de Aciertos	Comentarios
1	Rene Astudillo	3662	1	menos condimentado
2	Jorge Andrade	3212	0	sabor mas condimentado
3	Alejandra Bermeo	3212	0	sabor sin diferencia
4	Luis Bernal	3662	1	sabor menos picante
5	Gabriela Martinez	3212	0	sabor a humo mas fuerte
6	Ma Belen Arias	3173	0	sabor de condimento mas fuerte
7	Eduardo Jacome	3662	1	sabor menos condimentado
TOTAL			3	
			%	42,86%

# Respuestas mínimas necesarias para establecer diferencia significativa	5
--	---

No existe diferencia significativa entre las muestras

Continuación Anexo D

Fecha:	sábado, 24 de Enero 2015
Producto:	Chorizo Cocido Ahumado
No de Prueba:	3

CODIFICACION	3284	3679	MUESTRAS IGUALES
	3966		MUESTRA DIFERENTE

No	Panelistas	Marcó diferente	# de Aciertos	Comentarios
1	Rene Astudillo	3284	0	mas salado
2	Jorge Andrade	3966	1	sabor menos condimentado
3	Alejandra Bermeo	3966	1	menos salado
4	Luis Bernal	3284	0	sabor de condimentos mas ligero
5	Gabriela Martinez	3679	0	sabor menos intenso
6	Ma Belen Arias	3966	1	menos salado
7	Eduardo Jacome	3966	1	condimentos menos concentrados
TOTAL			4	
%			57,14%	

# Respuestas mínimas necesarias para establecer diferencia significativa	5
--	---

No existe diferencia significativa entre las muestras

Fecha:	sábado, 24 de Enero 2015
Producto:	Chorizo Cocido Ahumado
No de Prueba:	4

CODIFICACION	1703	1013	MUESTRAS IGUALES
	1430		MUESTRA DIFERENTE

No	Panelistas	Marcó diferente	# de Aciertos	Comentarios
1	Rene Astudillo	1703	0	sabor menos picante
2	Jorge Andrade	1703	0	sabor de condimento mas ligero
3	Alejandra Bermeo	1013	0	poco sabor
4	Luis Bernal	1703	0	mucho sabor a humo
5	Gabriela Martinez	1013	0	ligero picante
6	Ma Belen Arias	1013	0	menso salado
7	Eduardo Jacome	1430	1	menos sabor ahumado
TOTAL			1	
%			14,29%	

# Respuestas mínimas necesarias para establecer diferencia significativa	5
--	---

No existe diferencia significativa entre las muestras

Continuación Anexo D

Fecha:	sábado, 24 de Enero 2015
Producto:	Chorizo Cocido Ahumado
No de Prueba:	5

CODIFICACION	7015	7729	MUESTRAS IGUALES
	7786		MUESTRA DIFERENTE

No	Panelistas	Marcó diferente	# de Aciertos	Comentarios
1	Rene Astudillo	7786	1	sabor mas ligero
2	Jorge Andrade	7786	1	menos salado
3	Alejandra Bermeo	7015	0	picante
4	Luis Bernal	7729	0	sabor a comino mas fuerte
5	Gabriela Martinez	7729	0	menos salado
6	Ma Belen Arias	7015	0	sabor mas ligero
7	Eduardo Jacome	7786	1	menos condimento
		TOTAL	3	
		%	42,86%	

# Respuestas mínimas necesarias para establecer diferencia significativa	5
--	---

No existe diferencia significativa entre las muestras

Fecha:	sábado, 24 de Enero 2015
Producto:	Chorizo Cocido Ahumado
No de Prueba:	6

CODIFICACION	9339	9841	MUESTRAS IGUALES
	9070		MUESTRA DIFERENTE

No	Panelistas	Marcó diferente	# de Aciertos	Comentarios
1	Rene Astudillo	9841	0	menos salado
2	Jorge Andrade	9841	0	mas picante
3	Alejandra Bermeo	9841	0	menos picante
4	Luis Bernal	9841	0	mas condimentado
5	Gabriela Martinez	9339	0	mas sabor comino
6	Ma Belen Arias	9070	1	menos salado
7	Eduardo Jacome	9070	1	sabor menos ahumado
		TOTAL	2	
		%	28,57%	

# Respuestas mínimas necesarias para establecer diferencia significativa	5
--	---

No existe diferencia significativa entre las muestras

Continuación Anexo D

Fecha:	sábado, 24 de Enero 2015
Producto:	Chorizo Cocido Ahumado
No de Prueba:	7

CODIFICACION	2575	2082	MUESTRAS IGUALES
	2158		MUESTRA DIFERENTE

No	Panelistas	Marcó diferente	# de Aciertos	Comentarios
1	Rene Astudillo	2575	0	menos salado
2	Jorge Andrade	2082	0	mas salado
3	Alejandra Bermeo	2082	0	menos picante
4	Luis Bernal	2082	0	mas sabor ahumado
5	Gabriela Martinez	2158	1	condimento menos intenso
6	Ma Belen Arias	2158	1	menos sabor a humo
7	Eduardo Jacome	2575	0	mas picante
		TOTAL	2	
		%	28,57%	

# Respuestas mínimas necesarias para establecer diferencia significativa	5
--	---

No existe diferencia significativa entre las muestras

Fecha:	sábado, 24 de Enero 2015
Producto:	Chorizo Cocido Ahumado
No de Prueba:	8

CODIFICACION	6610	6456	MUESTRAS IGUALES
	6814		MUESTRA DIFERENTE

No	Panelistas	Marcó diferente	# de Aciertos	Comentarios
1	Rene Astudillo	6814	0	sabor a comino mas intenso
2	Jorge Andrade	6610	0	mas salado
3	Alejandra Bermeo	6456	0	mas picante
4	Luis Bernal	6814	1	menos salado
5	Gabriela Martinez	6814	1	menos sabor a humo
6	Ma Belen Arias	6456	0	menos sal
7	Eduardo Jacome	6456	0	menos sabor ahumado
		TOTAL	2	
		%	28,57%	

# Respuestas mínimas necesarias para establecer diferencia significativa	5
--	---

No existe diferencia significativa entre las muestras

