



Universidad de Chile

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas

Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química.

Gutland S.A.

PATROCINANTE

Sr. Eduardo Castro Montero

Ingeniero Civil Químico.

Magíster en Ciencia de los Alimentos.

Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química.

DIRECTORES

Sr. Eduardo Castro Montero.

Ingeniero Civil Químico.

Magíster en Ciencia de los Alimentos.

Departamento de Ciencia de los Alimentos

Tecnología Química.

Sr. Jorge Guzmán Vásquez.

Ingeniero en Alimentos.

Profesor de la asignatura Industrialización de

Productos Cárnicos

Gerente Comercial y Técnico de Gutland S.A.

**ESTUDIO DEL EFECTO DE LA FIBRA
DIETÉTICA EN LA LONGANIZA CHILENA: SU
INCIDENCIA EN LA CALIDAD SENSORIAL Y EN
EL COMPORTAMIENTO EN LA COCCIÓN**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO
DE INGENIERO EN ALIMENTOS

FELIPE ANDRÉS MARÍN MARTÍNEZ

Santiago - Chile

2008

Agradecimientos

Agradezco al señor Carlos García, gerente de la fábrica de cecinas “Sua Wurt”, a la señora Maribel Sáez, jefa de producción de la fábrica de cecinas “Sua Wurt” y a las personas que trabajan en el área de producción y bodega de la fábrica de cecinas “Sua Wurt” por su valiosa y generosa colaboración durante la fabricación de las longanizas.

Agradezco al señor Jorge Guzmán por su valiosa ayuda durante la realización de esta memoria.

Agradezco a todas las personas que formaron parte del panel sensorial que evaluó las longanizas, ya que con su ayuda desinteresada fue posible obtener datos valiosos para la realización de esta memoria.

Tabla de contenido

Agradecimientos	ii
Tabla de contenido	iii
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos	vii
Resumen	viii
Summary	ix
1. Introducción	1
1.1 Antecedentes de las propiedades de la fibra relacionadas con el agua	4
2. Objetivos	7
2.1 Objetivos generales	7
2.2 Objetivos específicos	7
3. Materiales y métodos	8
3.1 Materiales	
3.1.1 Materia Prima	8
3.1.2 Equipos	8
3.1.3 Utensilios	9
3.2 Métodos	9
3.2.1 Operaciones de elaboración	9
3.2.2 Diagrama del proceso de elaboración de longanizas	12
3.2.3 Metodología de análisis	13
3.2.3.1 Rendimientos en fábrica de cecinas	13
3.2.3.2 Preparación de la muestra	13
3.2.3.3 Determinación de la textura	13

3.2.3.4 Evaluación sensorial	14
3.2.3.5 Pérdida de líquido en uso	15
3.2.3.6 Color	15
3.2.3.7 Análisis de costos de ingredientes y materias primas en la formulación de la longaniza	15
3.2.3.8 Análisis de resultados	16
4. Resultados y Discusión	17
4.1 Rendimientos en fábrica	17
4.2 Gráficos y análisis de resultados de las pruebas de textura	18
4.2.1 Resultados del análisis de textura	18
4.2.2 Resultados del análisis de la cizalla	24
4.2.3 Resultados del análisis de la penetración	26
4.3 Gráficos y análisis de resultados de la evaluación sensorial	28
4.4 Resultados de los análisis de color hechos en el colorímetro “Macbeth-Munsell”	35
4.5 Pérdidas de líquido en la longaniza cocida en agua y asada en parrilla	39
4.6 Comparación de costos de ingredientes y aditivos para la producción de longaniza	40
5. Conclusión	41
6. Bibliografía	42
7. Anexos	44
7.1 Anexo 1: Fotos de la longaniza	44
7.2 Anexo 2: Hoja del test de diferencia contra control	46
7.3 Anexo 3: Resultados de los análisis texturales realizados en la máquina universal de ensayos de materiales “Lloyd LR 5K”, Lloyd Instruments Limited	47
7.4 Anexo 4: Resultados de la evaluación sensorial	50
7.5 Anexo 5: ANOVA de los resultados obtenidos en la máquina universal de	

ensayos de materiales “Lloyd LR 5K”, Lloyd Instruments Limited	52
7.6 Anexo 6: ANOVA de los resultados obtenidos en la evaluación sensorial	62
7.7 Anexo 7: Resultados de los análisis de color hechos en el colorímetro “Macbeth - Munsell”	67

Índice de tablas

Tabla 1: Resultados de los análisis de color en el día 1, para los distintos tipos de longaniza.	36
Tabla 2: Resultados de los análisis de color en el día 5, para los distintos tipos de longaniza.	37
Tabla 3: Resultados de los análisis de color en el día 10, para los distintos tipos de longaniza.	38
Tabla 4: Rendimientos de las longanizas	39
Tabla 5: Costos de formulación para producir un kilo de longaniza (IVA incluido)	40

Índice de gráficos

Gráfico 1: Rendimiento en fábrica de los distintos tipos de longaniza	17
Gráfico 2: Dureza de la longaniza cocida	18
Gráfico 3: Dureza de la longaniza asada	18
Gráfico 4: Elasticidad de la longaniza cocida	19
Gráfico 5: Elasticidad de la longaniza asada	20
Gráfico 6: Cohesión en la longaniza cocida	21
Gráfico 7: Cohesión en longaniza asada	21
Gráfico 8: Gomosidad en longaniza cocida	22
Gráfico 9: Gomosidad en longaniza asada	22
Gráfico 10: Chiclosidad en longaniza cocida	23
Gráfico 11: Chiclosidad en longaniza asada	23
Gráfico 12: Cizalla en longaniza cocida	24
Gráfico 13: Cizalla en longaniza asada	25
Gráfico 14: Penetración en longaniza cocida	26
Gráfico 15: Penetración en longaniza asada	26
Gráfico 16: Color en la longaniza cocida versus control	28
Gráfico 17: Color en la longaniza asada versus control	28
Gráfico 18: Aroma (olor) en la longaniza cocida versus control	29
Gráfico 19: Aroma (olor) en la longaniza asada versus control	29
Gráfico 20: Jugosidad en la longaniza cocida versus control	30
Gráfico 21: Jugosidad en la longaniza asada versus control	30
Gráfico 22: Elasticidad en la longaniza cocida versus control	31
Gráfico 23: Elasticidad en la longaniza asada versus control	31
Gráfico 24: Dureza en la longaniza cocida versus control	32
Gráfico 25: Dureza en la longaniza asada versus control	32
Gráfico 26: Sabor en la longaniza cocida versus control	33
Gráfico 27: Sabor en la longaniza asada versus control	34

Resumen

El objetivo general de la memoria es la obtención de datos empíricos sobre el efecto de la fibra dietética en la longaniza y además optimizar las formulaciones de este producto con su inclusión, para lo cual se utilizaron longanizas con 1 y 2 % de fibra de trigo WF-1000 de JELUCEL y como control se usó longaniza tradicional. La producción de longaniza tradicional se realizó en la fábrica de cecinas “SUA WURT”, donde fue medido el rendimiento de la longaniza con fibra dietética comparando con la longaniza tradicional (control), siendo la longaniza con 2% de fibra dietética la que tuvo mejor rendimiento. Para los análisis descritos a continuación se debe indicar que las longanizas fueron previamente cocidas en agua y asadas en parrilla. Se analizó las pérdidas de peso producidas en la cocción de las longanizas, siendo nuevamente la longaniza con 2% de fibra dietética la que obtuvo mejor rendimiento.

Se realizaron pruebas texturales en la máquina universal de ensayos de materiales “Lloyd LR 5K”, Lloyd Instruments Limited, en donde fueron evaluados la dureza, elasticidad, cohesión, gomosidad, chiclosidad, cizalla y penetración. La longaniza mejor evaluada en los parámetros dureza, gomosidad y penetración fue la longaniza con 2% de fibra dietética.

Se analizó el color de las longanizas en el colorímetro “Macbeth – Munsell” modelo BBX-320DC, donde no fueron detectadas diferencias de color entre los tipos de longaniza.

Se realizó la evaluación sensorial usando el test de diferencia contra control en donde se evaluaron los parámetros de color, aroma, jugosidad, elasticidad, dureza y sabor a longaniza, donde se corroboró que la fibra dietética no afecta el color ni el sabor de la longaniza.

Dentro de lo que se refiere a optimización de la dosis, se indica que la mejor es un 1,5 % de fibra dietética para su aplicación en longanizas.

Study of the effect of the dietary fiber in the Chilean longaniza: impact on the sensory quality and cooking behavior

Summary

The main objective of this study was obtain empirical data about the addition of dietary fibre effect in “Longaniza” and optimize the recipes of the product with its inclusion, “longaniza” with 1 and 2% wheat fibre WF-1000 of JELUCEL were prepared and as a control traditional “longaniza” was used. Traditional longaniza was manufactured in the “Longaniza” factory "SUA WURT", where the yield of the longaniza with dietary fiber compared with the traditional “longaniza” (control) was measured, being the “Longaniza” with 2 percent of dietary fiber with better yield. For the analysis described below the “Longanizas” were previously cooked in water and roasted on the grid. Weight losses produced in the cooking of the “Longanizas” were analysed, being the “Longaniza” with 2 percent of dietary fiber with better yield.

Textural test was carried out in the universal machine for material essays “Lloyd LR 5K”, Lloyd Instruments Limited, where toughness, elasticity, cohesiveness, gumminess, chewiness, shear force and penetration were evaluated. The best fresh sausage evaluated on the parameters hardness, gumminess and penetration was the sausage with 2% of dietary fibre.

The colour of the fresh sausage was analyze in the colorimeter "Macbeth - Munsell" model BBX-320DC, no difference was founded in colour between each kind of “Longaniza”

Sensory evaluation was performed using difference against control test where parameters colour, juiciness, elasticity, hardness and flavour of the cooked and grilled fresh sausage were assessed, the conclusion was that the percentages of dietary fibre used do not affect the colour or the flavour in the longaniza.

Regarding the dosage, considering economical aspect and sensory results, the best quantity of dietary fibre for add in “Longaniza” is around 1,5 %.

1. Introducción

La longaniza es un embutido cárnico consumido por muchas generaciones de chilenos los cuales aprecian sus características organolépticas propias como textura y sabor. Por razones comerciales algunos productores de cecinas han variado la formulación adicionando carnes de pollo, proteína de soya y pastones hechos en base de gordura de cerdo y también ha variado su forma de presentación con el uso del envasado al vacío y cambios en la forma de secado, lo cual ha provocado que la longaniza ha pasado de una longaniza seca y con color rojo intenso a una de color más claro (dentro de la gama de colores rojo) y no tan seca.

En el reglamento sanitario de los alimentos se define a la cecina cruda como aquellas que, como resultado de su elaboración, no sufren alteración significativa en los valores de aw y pH respecto a los de la carne fresca, las cuales pueden o no ser sometidas a proceso de aireación, curación, secado y/o ahumado. También se especifica que se pueden usar proteínas no carnicas como extensores, siempre que estén autorizadas (RSA, 2008).

A lo mencionado anteriormente se debe señalar cambios en la producción del cerdo, como faenarlo a más temprana edad (en vez de 8 meses se faena a los 5,5 meses), lo cual implica que la grasa del cerdo sea más aceitosa, promoviendo la salida de líquidos (agua y grasa), afectando la jugosidad de la longaniza, lo que incide en que los líquidos debe ser retenidos para mantener la jugosidad sin afectar a la calidad. Esto implica la búsqueda de aditivos que puedan suplir las deficiencias que conllevan estos cambios como la salida excesiva de líquidos, trayendo consigo cambios en la textura de la longaniza y también afectando su sabor.

La fibra dietaria es un aditivo usado en muchos alimentos como galletas, “muffins”, biscochos, queques, fideos, etc. con el fin de mejorar el aspecto nutritivo de estos (Wittig, 2001). Se debe recalcar que se deben consumir al menos 20 a 25 g de fibra dietaria por día para garantizar el efecto beneficioso de ésta los cuales son:

- Ayuda a la evitar la constipación en personas que sufren esta enfermedad (Zambrano, 1992), además de controlar las evacuaciones en obesos y diabéticos (Wittig, 2001).
- Disminuye el riesgo de cáncer de colon y recto (Anónimo, 1994).
- Ayuda a la disminución del colesterol, por retención del ácido biliar (Backers y Noll, 2001).
- Retención de sustancias tóxicas (Backers y Noll, 2001).

Se recomienda que el consumo máximo de fibra dietética total sea de 35 g al día (Wittig, 2001).

La fibra de trigo utilizada en esta memoria es un 99 % fibra dietaria insoluble. La fibra dietaria insoluble es aquella que no fermenta en el intestino, encontrándose en las paredes celulares de polisacáridos como la celulosa, lignina y xilo-polisacáridos como el trigo, arvejas, maíz, avena y frutas (CTG, 2005). Se debe señalar que la cantidad de fibra dietética insoluble que se debe consumir es el 60% de la fibra dietética total al día (Goñi, 2001), siendo el lupino y el salvado de avena dos de los alimentos que más provee de esta a la población en Chile (Pak, 2001). Dentro de lo que se refiere a la fibra insoluble se debe destacar que está relacionada con la motilidad intestinal, ya que el consumo de esta fibra dietética produce una disminución en el tiempo de tránsito dentro del intestino delgado incrementando el aumento del peso de las heces, disminuyendo la presión intracolónica. (Fernández-López et al, 2004). También se deben destacar como propiedades de la fibra dietaria insoluble:

- Reduce el colesterol en la sangre
- Mejora la tolerancia a la glucosa
- Aumenta la saciedad (CTG, 2005).

Dentro de las fibras dietarias existentes en el mercado se encuentra la de trigo en sus diferentes versiones (definidas por la molienda que sufre en su producción). Las fibras dietarias de trigo aportan ciertas ventajas desde el punto de vista tecnológico las cuales son:

- Al contrario de otras fibras dietarias, la fibra de trigo actúa también físicamente, ya que está compuesta de partículas finas y largas con diámetros de aproximadamente 25 μm . Bajo influencia de fuerzas de cizallado (cúter) forma un sistema tridimensional de fibras insolubles. Esto es importante para la textura y consistencia del producto final.
- La capilaridad causa una compensación de la presión parcial a través del sistema de red. Esto permite una humedad homogénea en todo el producto. La fuerte fijación de agua debido al enlace hidrógeno origina una buena retención de esta y en algunos casos una reducción de la actividad de agua. La capacidad de absorción de agua depende del largo de la fibra. Las fibras más largas pueden absorber 7-8 veces su propio peso de agua y 4 veces su peso de aceite/grasa.
- La característica fibrosa de la fibra de trigo refuerza la característica de los productos cárnicos, la que también consiste en un conjunto de fibras (las así llamadas fibrillas). Esta insolubilidad y la formación de un sistema de red diferencia a la fibra de todos los demás ingredientes ligantes, los cuales a menudo son solubles en agua o aceite. (Backers y Noll, 2001)
- La red de fibras que forma en el producto terminado mejora la textura obteniendo más resistencia física, mantiene la suavidad original y aspecto fibroso (Folleto técnico de Fibra de Trigo JELU, 2005).

- La combinación entre red de fibra dietética y la capilaridad de la fibra dietética provoca un balance de humedad dentro del producto (Folleto Técnico de Fibra de Trigo JELU, 2005).

Dentro de lo que enmarca a esta memoria esta la problemática de la escasez de información sobre el uso de fibra dietética en la longaniza, siendo este un producto en donde la fibra puede ser el aporte para mejorar la calidad del producto y solucionar problemas de rendimiento por pérdida de líquidos.

La hamburguesa es un producto cárnico similar desde el punto de vista tecnológico a la longaniza, ya que ambas tienen carne y grasa molida, siendo sus diferencias el uso de tripa natural en la longaniza y el uso de distintos condimentos que le dan su sabor característico a cada producto. En la hamburguesa se han hecho pruebas con fibra de trigo y los resultados han sido exitosos, pero sólo en proporciones cercanas al 2%. Dentro de las ventajas que se obtienen al utilizar fibra dietética en hamburguesas se destaca:

- Retención de humedad.
- Evita mermas producidas en la descongelación.
- Disminuye pérdidas de volumen cuando se cuece en parrilla o frita.
- Evita sinéresis en el empaque al vacío (Folleto Técnico de Fibra de Trigo JELU, 2005).

Se ha usado fibra dietética en hamburguesas en países como Colombia (en proporciones de 1,5 %), en Rusia (en proporciones de 1,5 %) y en Chile en proporciones de un 2% (Folleto técnico de Fibra de Trigo JELU, 2005).

1.1 Antecedentes de las propiedades de la fibra relacionadas con el agua

La fibra dietética presenta diferentes comportamientos en su solubilidad frente al agua, así se tienen dos fracciones, fibra dietética insoluble y la soluble y que dependiendo de la relación que tengan en un alimento será entonces la función que

estas realizarán en el organismo, pudiendo actuar como portador de sustancias nocivas fuera del organismo, incrementar el bolo fecal, ayudar a disminuir la glucosa sanguínea, etc. El agua es considerada el disolvente universal, actúa como plastificante y es el vehículo para transportar diferentes sustancias dentro del organismo. De acuerdo con la afinidad de la fibra dietética por el agua y la manera como se encuentra físicamente será la función que realice en el momento específico, así las definiciones en cuanto al comportamiento del agua en una fuente de fibra son importantes, a continuación se describe brevemente las diferentes propiedades que se relacionan con el agua (Zambrano, 2001).

1.1.1 Capacidad de retención de agua (CRA)

La capacidad que tiene la fibra dietética para retener agua es de suma importancia, en relación con la formulación y procesamiento de alimentos altos en fibra, ya que de esta propiedad depende en gran medida el nivel máximo de incorporación de fibra (Zambrano, 2001).

Fisiológicamente también es importante la capacidad de retención de agua ya que la cantidad de agua retenida por la fibra es la que al fin de cuentas le dará una función específica en el organismo, por ejemplo, la alta capacidad de retención de agua de las fibras no solo incrementa la viscosidad del jugo intestinal sino que también tiene una amplia implicación en alimentos. Así la capacidad de retención de agua relaciona la cantidad máxima de agua absorbida que es retenida y que se encuentra en equilibrio con el medio de potencial químico conocido (Zambrano, 2001). Los factores que influyen en la capacidad de retención de agua que presenta la fibra son diversos, entre los que se pueden mencionar están los siguientes:

- 1) Tamaño de partícula. Existe una relación directa entre el tamaño de partícula y la capacidad de retención de agua, sin embargo han existido muchos desacuerdos en este aspecto. Se encontró que en el caso de diferentes fuentes de fibra, independientemente de si es fibra dietética soluble o insoluble, la capacidad de retención de agua aumentaba al incrementarse el tamaño de partícula.

2) pH. Se evaluó la capacidad de retención de agua de fibra dietética en función del pH. Al revisar los resultados se encontró que en el caso de la fibra de coco exhibió una máxima capacidad de retención de agua en medio ligeramente ácido (pH 5.20) con reducción a bajos y altos pH, pero los frijoles no mostraron una variación significativa con respecto al pH.

3) Fuerza iónica. La respuesta de la fibra dietética a la fuerza iónica para fuerzas iónicas de cationes mono y divalente es altamente variable. Aunque algunos estudios indican que el efecto de la variación de la fuerza iónica de las soluciones no es altamente significativa en la capacidad de retención de agua (Zambrano, 2001).

1.1.2. Capacidad de absorción de agua (CAA) y Capacidad de adsorción de agua (CDA)

La capacidad de absorción de agua es definida como la cantidad de agua que una fuente de fibra es capaz de absorber cuando se le coloca en un exceso de agua. Esta propiedad es importante determinarla en procesos como la extrusión, en el que el material que se alimenta será humectado bien antes del proceso o durante el mismo. Con relación a la CDA habría que considerar el comportamiento termodinámico de las fibras en términos de los principios de sorción, donde las isothermas se basan en el equilibrio de vapor de agua del medio con respecto al alimento (Zambrano, 2001).

Cuando se aplica fibra de trigo insoluble a un producto carnico ésta no afecta el pH del producto donde es aplicado. Además, la fibra de trigo es inerte a la acción de las fuerzas iónicas que pudiesen afectar el producto aplicado, por lo cual la CAA y CDA de la fibra de trigo no es afectada por los factores anteriormente señalados. Se debe considerar que la información técnica sobre la capacidad de absorción y adsorción de agua por parte de la fibra dietaria está en poder de las empresas que la utilizan y es obtenida mediante investigaciones que se realizan dentro de éstas.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

- Estudiar el efecto de la fibra dietética en la longaniza y optimizar las formulaciones de este producto con su inclusión.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar la dosis óptima de fibra dietética para mejorar las cualidades sensoriales de la longaniza.
- Determinar la incidencia de esta dosis sobre la pérdida de líquidos en el proceso de cocción.
- Obtener datos texturales de la longaniza con fibra dietética, utilizando evaluación sensorial y la máquina universal de ensayos de materiales “Lloyd LR 5K”, Lloyd Instruments Limited, Hampshire, Inglaterra.

3. Materiales y métodos

3.1 Materiales

3.1.1 Materia prima para elaborar la longaniza

- Agua
- Trimming de cerdo 50/50
- Fibra Jelucel WF-1000, Gutland S.A., Santiago, Chile
- Eritorbato de sodio, Floramatic Ltda., Santiago, Chile
- Sal de Cura, Gutland S.A., Santiago, Chile
- Sal común (NaCl) nº 5, Sal Trinidad, Santiago, Chile
- Emusol HC 530 (marudador), Gutland S.A., Santiago, Chile
- Preservante (Germen Orange), Gutland S.A., Santiago, Chile
- Condimentos (ají, orégano, pimienta, etc.)
- Tripa natural calibre 30 - 33

3.1.2 Equipos

- Moledora de carne "LASKA" modelo TD
- Cutter Horizontal "LASKA" modelo KT-200
- Embutidora "VEMAG" modelo Robot 1000
- Sellador al vacío "Multivac" modelo A200
- Horno con control de temperatura de 4,2 m de largo, 1,4 m de ancho y 1,3 m de alto, que pertenece a "Sua Wurt"
- Cámara de refrigeración de 6 m de largo, 5 m de ancho y 3,5 m de alto con capacidad de 15 Hp, que pertenece a "Sua Wurt"
- Báscula "Berkel" modelo 23001
- Máquina universal de ensayos de materiales "Lloyd LR. 5K", Lloyd Instruments Limited, Hampshire, Inglaterra.
- Balanza granataría "PRECISA" modelo 1620D, "PRECISA Balances", Suiza.
- Colorímetro "Macbeth-Munsell" modelo BBX-320DC, "Macbeth Color & Photometry Division Kollmorgen Corp.", Newburgh, EE. UU.

3.1.3 Utensilios

- Cocina industrial
- Ollas
- Cuchillos
- Platos
- Tabla de cortar plástica
- Parrilla eléctrica “Black and Decker” modelo PE8100

3.2 Métodos

3.2.1 Operaciones de elaboración

1.-Recepción de materia prima

Se inspecciona visualmente el “trimming” de cerdo y las demás materias primas con el fin de comprobar el estado de éstas antes de ser ocupadas en la elaboración de la longaniza. Se rechaza el “trimming” si viene en estado de pudrición y las materias primas se rechazan si vienen con daño en el envase y/o vencidas.

2.-Pesaje y preparación de materia prima

Los aditivos (antioxidantes, preservantes, madurador y condimentos) y la fibra es pesada previamente con el objetivo de ser agregada inmediatamente en el proceso de mezclado y así controlar la cantidad de la materia prima. La tripa fue almacenada en barriles y, antes de ser usada, fue lavada con agua durante una hora para eliminar la sal que trae y también para que se ablande y no se pegue en la embutidora.

3.-Molienda del trimming de cerdo

Se procede a moler el “trimming” de cerdo con el objetivo de homogenizar el tamaño de la grasa y de la carne que se agregan a la longaniza y luego es pesado para controlar la cantidad agregada de “trimming”.

4.- Mezclado de materias primas

En la zona de producción de la longaniza se procede a pesar el agua que se empleó para el proceso de fabricación de la longaniza. Luego se procede a agregar en el “cutter” el agua con los condimentos, preservante y eritorbato de sodio mezclando por 1 minuto, para luego agregar el “trimming” de cerdo el cual es mezclado por 5 minutos, seguido del ají y el madurador mezclando por 3 minutos.

Cuando se usa la fibra se procede de la siguiente manera: se agrega una parte del agua al “cutter” para mezclar con los condimentos, luego se agrega el “trimming” de cerdo mezclando por 2 minutos, para luego agregar la fibra de trigo hidratada (500 g de fibra dietética en 3 litros de agua), mezclando por 4 minutos y los otros pasos que siguen para la mezcla de materias primas son mantenidos sin modificación. Luego se agrega la fibra sin hidratar y se mezcla por 2 a 3 minutos, procurando incorporarla a la mezcla.

5.- Embutido

Se procede a embutir la masa en tripa natural, para luego ser torcida manualmente sin presionar a la masa (si se presiona demasiado la tripa se rompe) y se cuelga la longaniza en carros.

6.- Secado

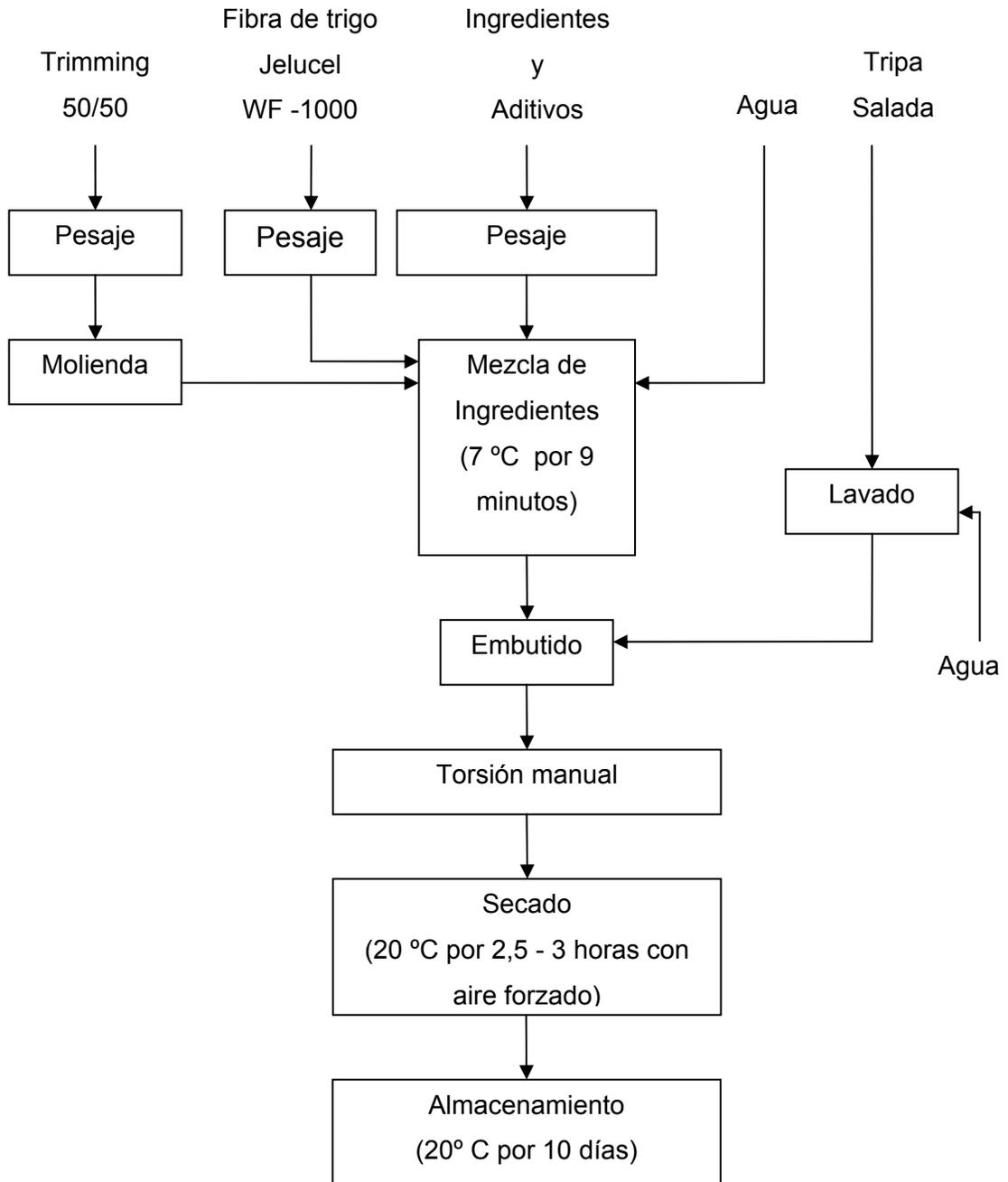
Se procede secar la longaniza en horno por un lapso de 2,5 horas a 20°C con aire forzado para sacar el agua que está en la superficie de la longaniza y evitar la aparición de hongos. Luego se procede a dejar por un lapso de 10 a 12 horas a temperatura ambiente para continuar el proceso de secado en mismo carro donde se secó en el horno.

7.- Almacenamiento

Se procede a colocar la longaniza en otro carro en donde es almacenada a temperatura ambiente.

3.2.2 Diagrama del proceso de elaboración de longanizas

En el siguiente diagrama se presenta el proceso de elaboración de las longanizas que fue explicado en las páginas anteriores:



3.2.3 Metodología de análisis

3.2.3.1 Rendimientos en fábrica de cecinas “Sua Wurt”

Se analizó un batch completo de longaniza para lo cual se pesó la longaniza antes y después del proceso de secado.

3.2.3.2 Preparación de la muestra

Las longanizas con y sin fibra dietética fueron almacenadas por 10 días a una temperatura de 6° C, en envase a vacío.

Para los análisis posteriores las muestras (longaniza con y sin fibra dietaria) fueron cocidas en agua a 96 °C por 12 minutos y en parrilla a 165° C por 30 minutos.

3.2.3.3 Determinación de la textura

Las características textuales de la longaniza fueron determinadas usando la máquina universal de ensayos de materiales “Lloyd LR. 5K” (Lloyd Instruments Limited, Hampshire, Inglaterra). Las muestras usadas fueron obtenidas de la zona media de la longaniza, siendo la altura de las muestras 2 cm y la temperatura de estas, al realizar los análisis, fue 20 °C. Las pruebas realizadas con éstas fueron hechas en triplicado y en los días 1, 5 y 10.

3.2.3.3.1 Perfil de análisis de textura

Las muestras fueron comprimidas al 50% de su altura original a una velocidad de 30 mm/min, lo cual se hizo en 2 ciclos. La compresión fue realizada con un cilindro de diámetro 2,54 cm, hecho de aluminio. Los parámetros obtenidos fueron dureza (es la fuerza máxima durante la compresión del primer ciclo), cohesión (coeficiente de la fuerza positiva en la zona donde se aplica la segunda compresión con respecto a la primera compresión), elasticidad (altura que la muestra recupera durante el tiempo que

transcurre entre el final de la primera compresión y el comienzo de la segunda compresión); gomosidad (se obtiene multiplicando dureza por cohesión) y chiclosidad (se obtiene multiplicando gomosidad por elasticidad).

3.2.3.3.2 Determinación de cizalla

Las muestras fueron cortadas diametralmente con la hoja de cuchillo Warner – Bratzler (que tiene un ángulo de 50°) hecho de acero, a una velocidad de 50 mm/ min.

3.2.3.3.3 Penetración

Se usó un cilindro de diámetro 0,32 cm, hecho de acero inoxidable, siendo la distancia de bajada de 6 mm a una velocidad de 30 mm /min, siendo las muestras colocadas en forma vertical (Grigelmo-Miguel et al.; 1999)

3.2.3.4 Evaluación sensorial

Se realizó con un panel entrenado conformado por 8 personas usando el test de diferencia contra control en donde las variables analizadas fueron color, olor, sabor, dureza, elasticidad y jugosidad, siendo la longaniza evaluada en los días 1, 5 y 10. La escala usada fue una escala de intensidad de 10 puntos (-5 a +5, donde 0 es igual a control). Se considera como día uno para la evaluación sensorial cuando la longaniza haya alcanzado el equilibrio (2 días después de su preparación). La dureza fue definida como la fuerza necesaria para comprimir la muestra entre el dedo pulgar e índice para lograr una determinada deformación y la elasticidad fue definida como la capacidad de recuperación después de la aplicación de una determinada fuerza con los dedos pulgar e índice. El control utilizado fue longaniza sin fibra dietética, siendo evaluado también en las muestras analizadas (control escondido). Las muestras fueron presentadas cocidas en agua y asadas en parrilla (obteniendo una temperatura en el centro térmico de 75 °C) con un tamaño de 2 cm. cada una. La temperatura a la que los jueces

evaluaron las longanizas fue de 70° C aproximadamente. La hoja de respuesta se encuentra en el Anexo 2.

3.2.3.5 Pérdida de líquido en uso

Las longanizas con y sin fibra fueron pesadas antes y después de ser cocidas en parrilla eléctrica y en olla con agua, con el efecto de cuantificar pérdidas y comparar entre la longaniza tradicional y las longanizas con fibra dietética. Este análisis fue realizado en los días 1 y 5.

3.2.3.6 Color

Para la evaluación de color de las longanizas se utilizó el libro Macbeth-Munsell, con el cual se compara los colores que están en el libro con los colores que tiene la longaniza, siendo expuestos en el colorímetro Macbeth - Munsell modelo BBX-320DC. Los valores obtenidos se expresan como coordenadas CIE Lab, las cuales son: L*(luminosidad); a* y b* (canales cromáticos). El programa utilizado para la obtención de las coordenadas CIE Lab fue “Munsell Conversion Software 8.0.3”, WallkillColor, EE. UU.

El color en la longaniza fue medido en los trozos de carne (carne), en la parte externa de la longaniza (exterior) y en la emulsión que existe dentro de la longaniza (emulsión).

3.2.3.7 Análisis de costos de ingredientes y materias primas en la formulación de la longaniza

Se procedió a comparar los costos de los ingredientes, aditivos, “trimming”, agua y tripa de la longaniza tradicional con los costos de la longaniza con fibra dietética.

3.2.3.8 Análisis de resultados

Los resultados fueron analizados mediante el uso de análisis de varianza (ANOVA), con un nivel de significación del 5%. En el caso de los análisis de textura se usaron como variables independientes las muestras (longaniza tradicional y con fibra dietética), los días (1,5 y 10) y el tipo de cocción (en agua a 96° C y en parrilla a 165° C), mientras que en la evaluación sensorial se agrega como variable independiente a los jueces que evaluaron las longanizas. El ANOVA fue realizado en el programa “Statgraphics Plus 5.1”, Statistical Graphics Corp., EE. UU.

Se utilizaron también para los análisis de los resultados obtenidos los programas:

- “Microsoft Excel 2003”, Microsoft Corp., EE. UU.
- “Graphical Analysis 3.1”, Vernier Software & Technology, EE. UU.

4. Resultados y Discusiones

4.1 Rendimientos en fábrica de cecinas

Luego de preparar las longanizas en fábrica de cecinas “Sua Wurt”, los rendimientos fueron:

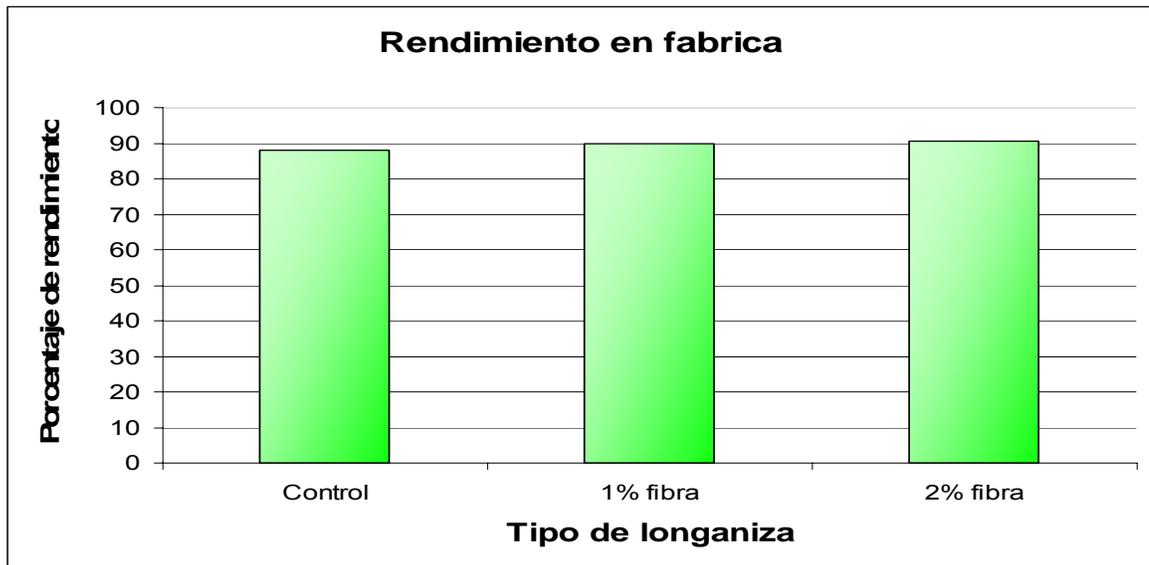


Gráfico 1: Rendimiento en fábrica de los distintos tipos de longaniza

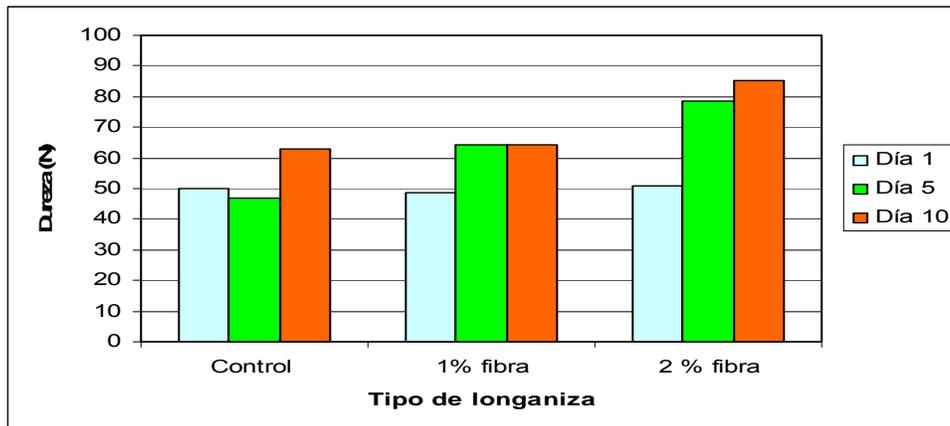
Al analizar los rendimientos en la fábrica de longaniza (Gráfico 1) se puede apreciar el aumento en los rendimientos obtenidos con la incorporación de fibra dietética (un aumento del 1,9 % entre longaniza con 1% de fibra dietaria con respecto a la control y solo un 0,9 % de longaniza con 2% de fibra dietaria con respecto a la con 1% de fibra dietaria), lo cual se puede explicar por la acción de la capilaridad que tiene la fibra sobre los líquidos. Esto se basa en que la fibra dietética actúa como una esponja, humedeciendo su interior, entonces al unirse con otras fibras los líquidos escurren más fácil por toda la longaniza, pudiendo salir, pero una salida excesiva de líquidos (como el agua) puede hacer que la longaniza se seque más de lo esperado y afecte sus cualidades sensoriales como la jugosidad y la textura (la falta de líquido incide en la poca dureza de la longaniza) (Folleto técnico de Fibra de Trigo JELU, 2005).

4.2 Gráficos y análisis de resultados de las pruebas de textura

4.2.1 Resultados del análisis de textura (anexo 3)

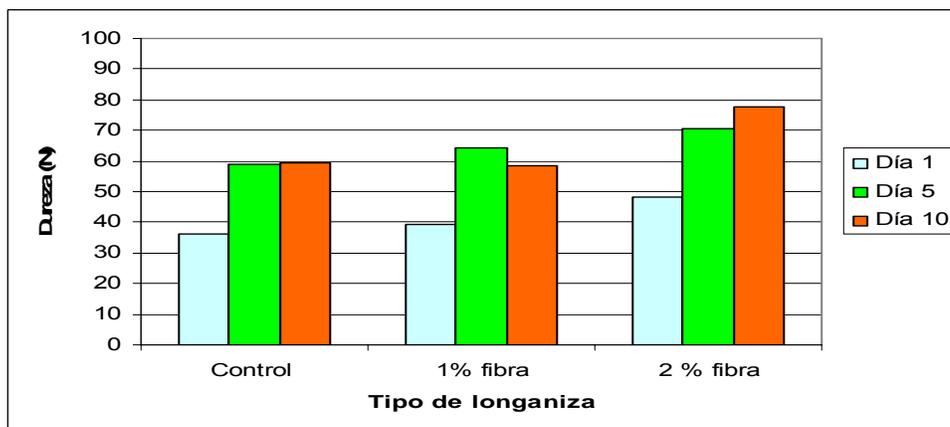
Debajo de los gráficos se indica el nivel de significación (P) obtenidos del ANOVA realizado (anexo 5).

En el caso de la dureza, los resultados obtenidos se presentan en el gráfico 2 para la longaniza cocida y el gráfico 3 para la longaniza asada:



(P muestra < 0,05; P día < 0,05; P tipo de cocción < 0,05)

Gráfico 2: Dureza de la longaniza cocida

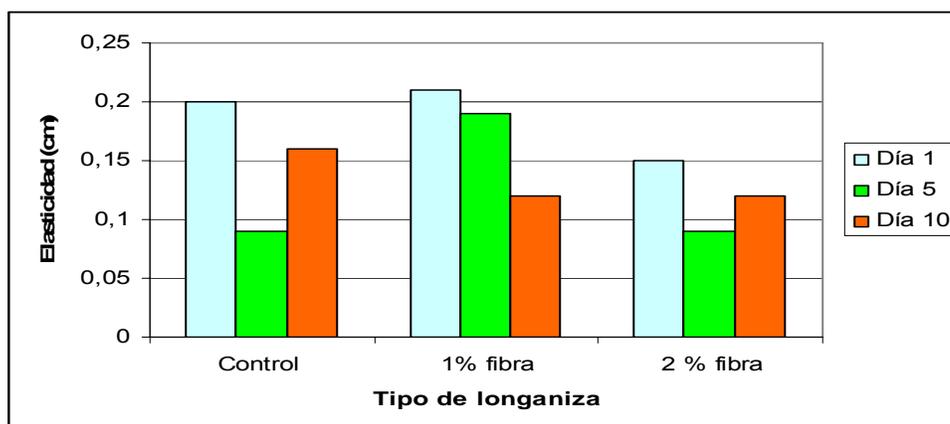


(P muestra < 0,05; P día < 0,05; P tipo de cocción < 0,05)

Gráfico 3: Dureza de la longaniza asada

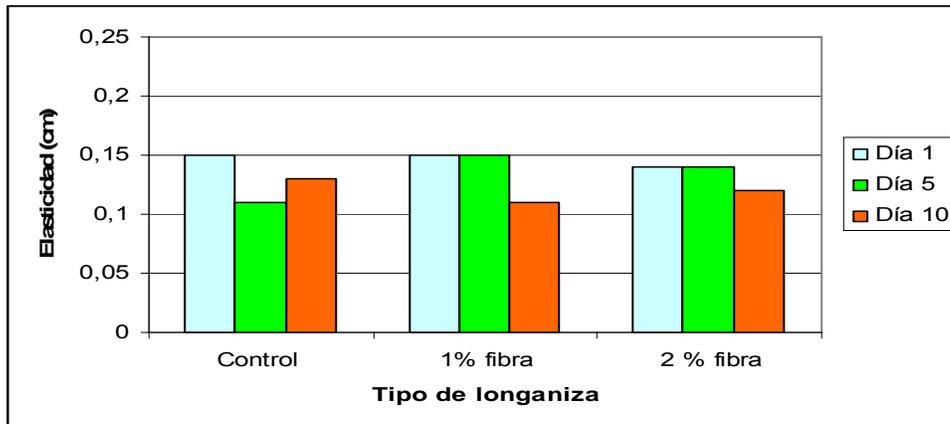
Al analizar los datos obtenidos sobre la dureza en la máquina universal de ensayos de materiales “Lloyd LR 5K” (Lloyd Instruments Limited, Hampshire, Inglaterra) (Gráficos 2 y 3) se puede apreciar que en el día 10 se presentaron los mayores valores para este parámetro en todos los tipos de longaniza y también en los tipos de cocción, lo cual se explica por la acción de las bacterias ácido-lácticas presentes que transformaron los azúcares en ácido láctico, lo cual provoca que las proteínas cárnicas miofibrilares gelifiquen. En el caso de estas longanizas se debe considerar que fueron envasadas al vacío, lo cual provocó que el proceso anteriormente señalado fuese controlado y además se obtuviese un producto con una buena firmeza, lo cual fue corroborado con los resultados del análisis de la dureza (Schmidt Hebbel, 1984). Aparte de esto se puede observar que la longaniza al 2 % de fibra dietética es la que tiene los mayores valores, siendo esto explicado por la retención de líquidos hecha por la fibra dietaria provocando que la longaniza sea más seca, además de la red tridimensional de fibrillas que esta forma en el proceso de mezcla (Backers y Noll, 2001). También se debe señalar que, al realizar el ANOVA en este parámetro, se vieron diferencias significativas de resultados entre muestras y días.

Para el parámetro elasticidad, los resultados obtenidos se expresan en el Gráfico 4 para la longaniza cocida y el Gráfico 5 para la longaniza asada:



(P muestra $\geq 0,05$; P día $< 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 4: Elasticidad de la longaniza cocida

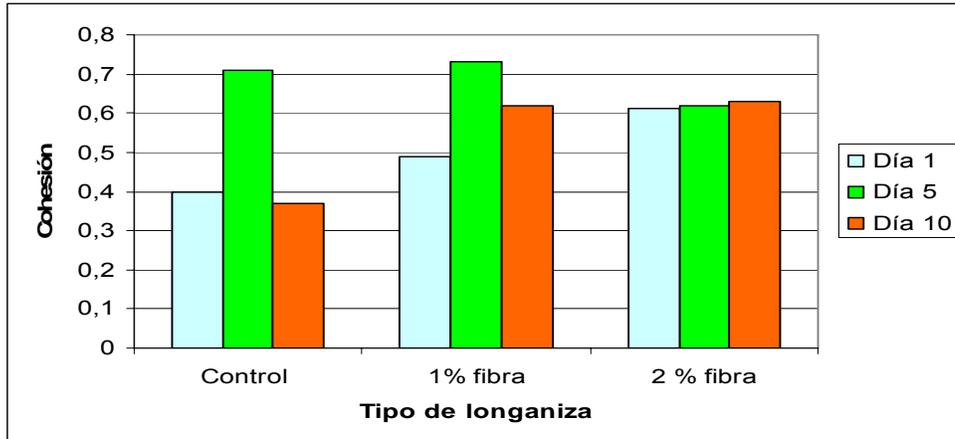


(P muestra $\geq 0,05$; P día $< 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 5: Elasticidad de la longaniza asada

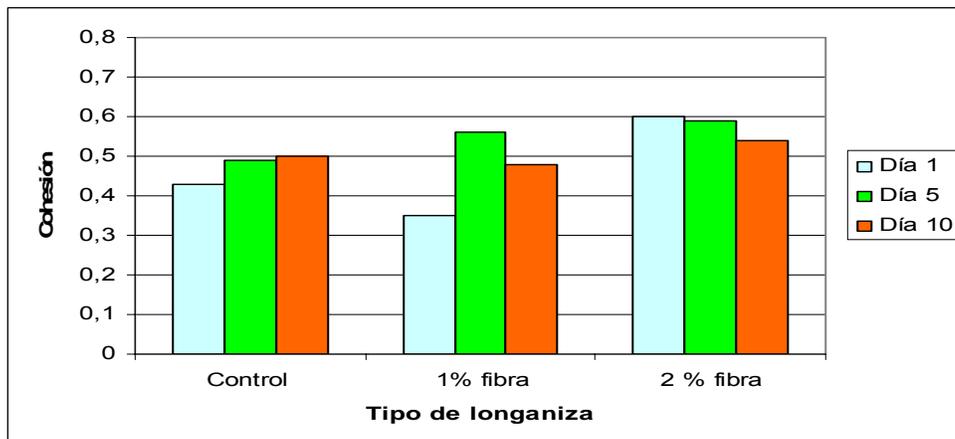
Al analizar la elasticidad con los resultados obtenidos en la máquina universal de ensayos de materiales “Lloyd LR 5K” (Lloyd Instruments Limited, Hampshire, Inglaterra) (Gráficos 4 y 5) se puede observar que en el día 10 se disminuye la elasticidad que el producto, con fibra dietética, tiene en comparación a la longaniza control, lo cual se podría explicar por la red tridimensional que forma la fibra dietética en la longaniza (Backers y Noll, 2001) La leve diferencia que tiene la longaniza cocida, con respecto a la asada se debe a que la longaniza cocida en agua es sometida a un tratamiento térmico menos intenso que la longaniza asada, lo cual implica que las proteínas de la longaniza cocida coagulen de una manera paulatina y vayan encerrando la grasa y el agua de tal modo que no escape de la estructura que se va formando, mientras que en la longaniza asada el tratamiento calórico es tan intenso que no da tiempo a que la estructura se forme y en el proceso la licuación de las grasas y la energía del agua permite a estas escapar de la estructura en formación antes de la coagulación de las proteínas.

Cuando se analizó la cohesión en la longaniza cocida y en la longaniza asada se obtuvieron los resultados expresados en los Gráficos 6 y 7:



(P muestra $\geq 0,05$; P día $\geq 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 6: Cohesión en la longaniza cocida



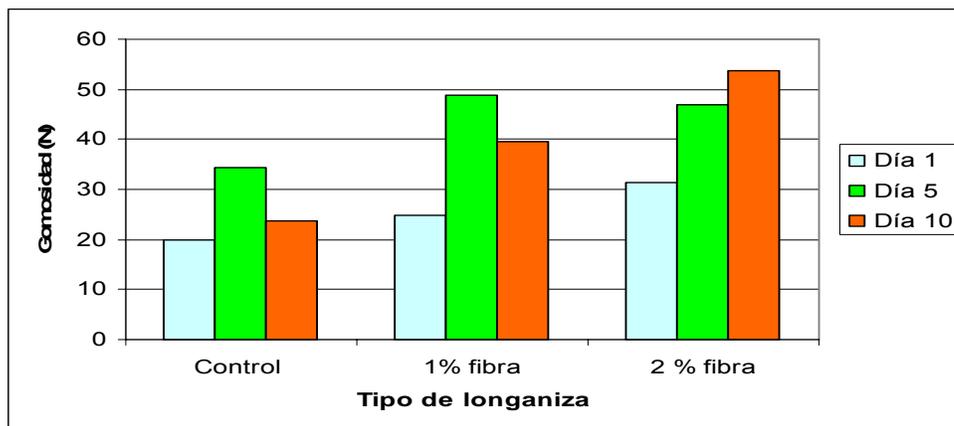
(P muestra $\geq 0,05$; P día $\geq 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 7: Cohesión en longaniza asada

La cohesión (Gráficos 6 y 7) fue afectada levemente por el uso de la fibra, lo que concuerda con los resultados del ANOVA. Esto se explica por la acidificación de la longaniza que provocó la gelificación de las proteínas cárnicas miofibrilares (Schmidt Hebbel, 1984). Estos resultados también son explicados por la red tridimensional que

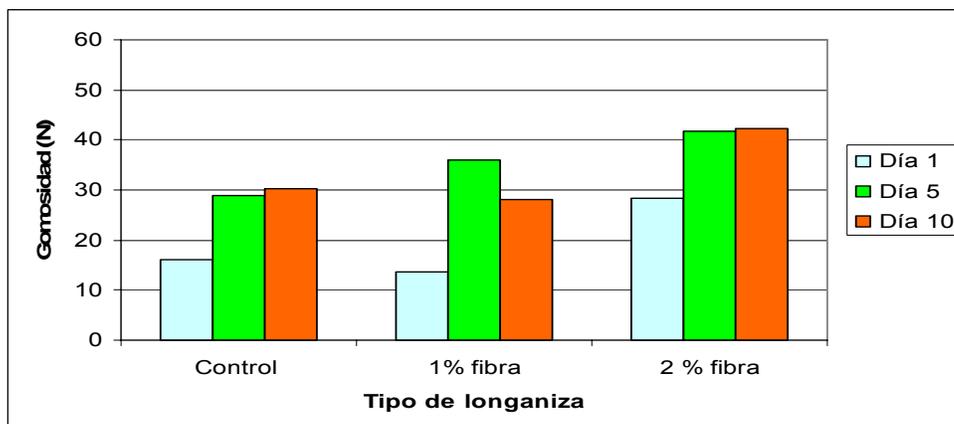
forma la fibra dietética que ayuda a mejorar la estructura del producto y por la retención de líquidos que hace la fibra dietética (Backers y Noll, 2001).

En el caso de la gomosidad los resultados obtenidos se presentan en el Gráfico 8 para la longaniza cocida y el Gráfico 9 para la longaniza asada:



(P muestra < 0,05; P día < 0,05; P tipo de cocción < 0,05)

Gráfico 8: Gomosidad en longaniza cocida



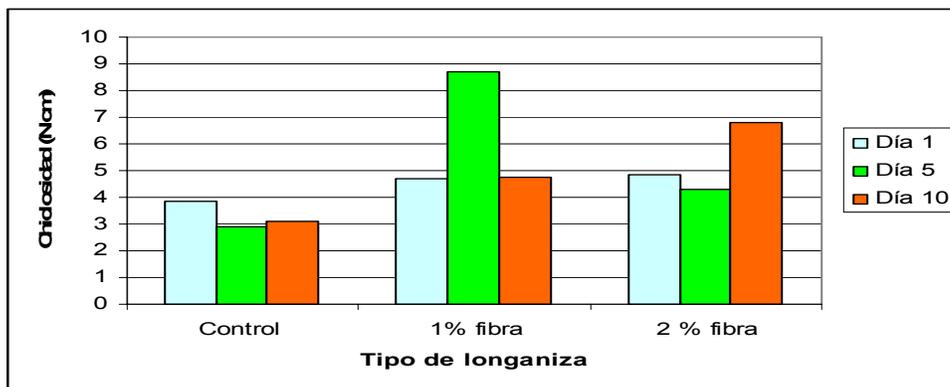
(P muestra < 0,05; P día < 0,05; P tipo de cocción < 0,05)

Gráfico 9: Gomosidad en longaniza asada

La gomosidad (Gráficos 8 y 9) del producto es afectada positivamente por la fibra dietética, siendo el décimo día en donde se ve de forma más clara el efecto de la

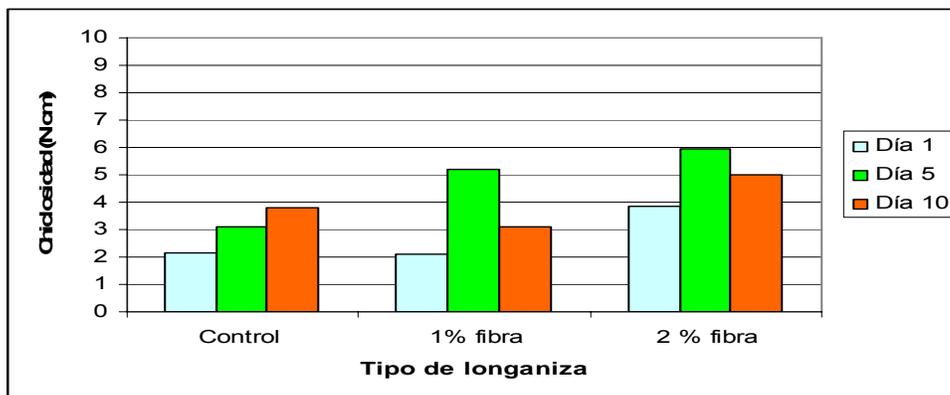
fibra dietética en la proporción de un 2%. Esto es explicado por la red tridimensional que forma la fibra dietética, aparte de la retención de líquidos que hace la fibra dietética que ayuda a mantener la estructura de la longaniza (Folleto técnico de Fibra de Trigo JELU, 2005). También los resultados son explicados por la gelificación de proteínas cárnicas miofibrilares que ocurre por la acidificación de la longaniza (Schmidt Hebbel, 1984).

Cuando se analizó la chiclosidad en la longaniza cocida y en la longaniza asada se obtuvieron los resultados siguientes:



(P muestra < 0,05; P día \geq 0,05; P tipo de cocción \geq 0,05)

Gráfico 10: Chiclosidad en longaniza cocida



(P muestra < 0,05; P día \geq 0,05; P tipo de cocción \geq 0,05)

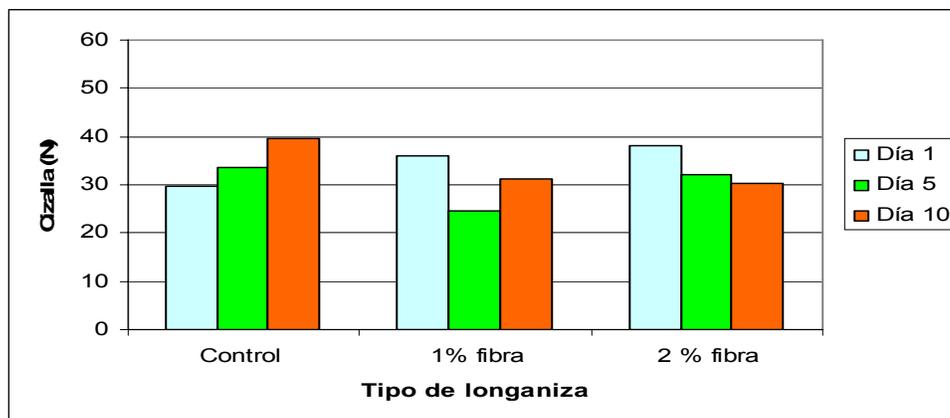
Gráfico 11: Chiclosidad en longaniza asada

Al analizar la chiclosidad de las longanizas (Gráficos 10 y 11) se puede apreciar el efecto de la fibra sobre este parámetro y donde más se aprecia el efecto es en la longaniza al 2% de fibra dietética. Estos resultados se explican por la red tridimensional que forma en el producto y por la retención de líquidos que hace la fibra dietética (Folleto técnico de Fibra de Trigo JELU, 2005). También se debe considerar que en la longaniza hubo una acidificación, lo cual produjo una gelificación de las proteínas cárnicas miofibrilares, provocando que con el paso del tiempo fuesen aumentados los valores obtenidos para este parámetro (Schmidt Hebbel, 1984).

4.2.2 Resultados del análisis de la cizalla (anexo 3)

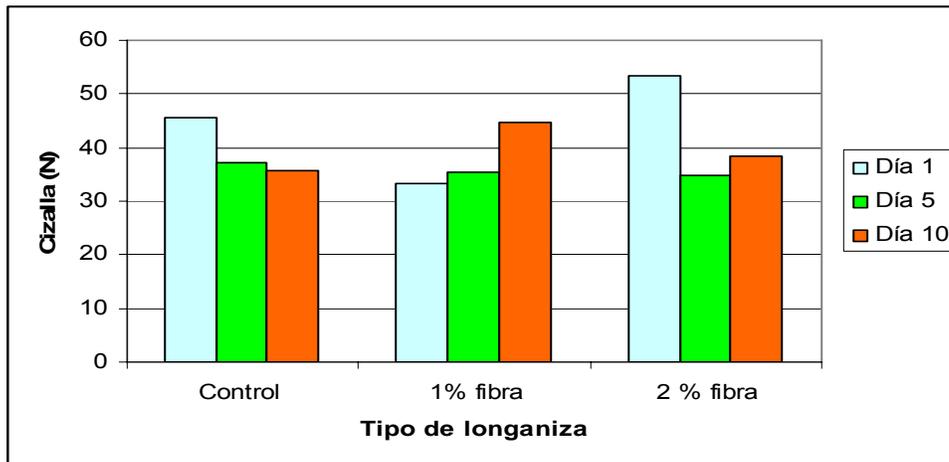
Debajo de los gráficos se indica los niveles de significación (P) obtenidos del ANOVA realizado (anexo 5).

Los resultados obtenidos en esta prueba para las longanizas cocidas y asadas son:



(P muestra \geq 0,05; P día < 0,05; P tipo de cocción < 0,05)

Gráfico 12: Cizalla en longaniza cocida



(P muestra $\geq 0,05$; P día $< 0,05$; P tipo de cocción $< 0,05$)

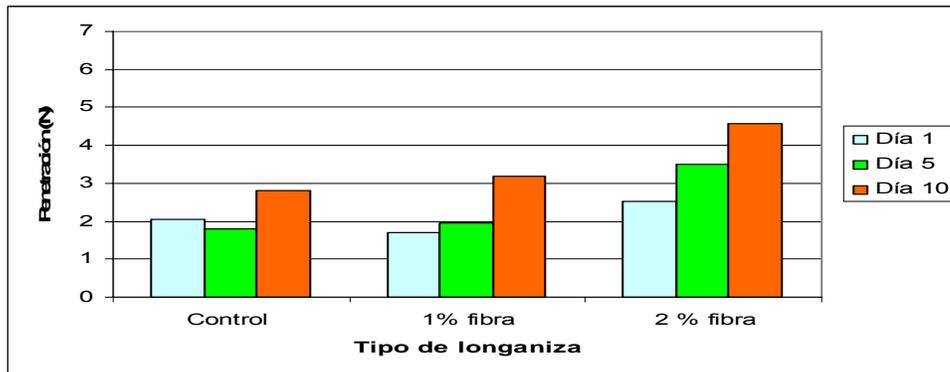
Gráfico 13: Cizalla en longaniza asada

En lo que se refiere a la fuerza de cizalla (Gráficos 12 y 13), se ve que los resultados están afectados por la heterogeneidad que presenta la longaniza, por lo cual el consumidor no detecta las diferencias entre las longanizas. Además los resultados obtenidos al realizar la prueba de cizalla estuvieron dentro del rango 24,5 - 53,3 N. Los resultados de la prueba de cizalla fueron mayores en las longanizas que fueron asadas, debido a que estas botaron agua y grasa por el tipo de cocción aplicado, por lo cual se produjo una concentración de sólidos y eso hace necesario que se aplique mayor fuerza para cortar la longaniza.

4.2.3 Resultados del análisis de la penetración (anexo 3)

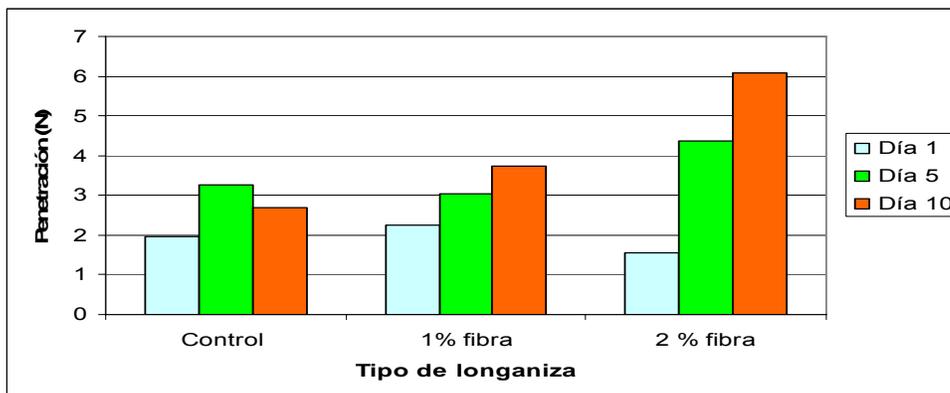
Debajo de los gráficos se indica los niveles de significación (P) obtenidos del ANOVA realizado (anexo 5).

En los siguientes gráficos se presentan los resultados obtenidos en esta prueba:



(P muestra < 0,05; P día < 0,05; P tipo de cocción \geq 0,05)

Gráfico 14: Penetración en longaniza cocida



(P muestra < 0,05; P día < 0,05; P tipo de cocción \geq 0,05)

Gráfico 15: Penetración en longaniza asada

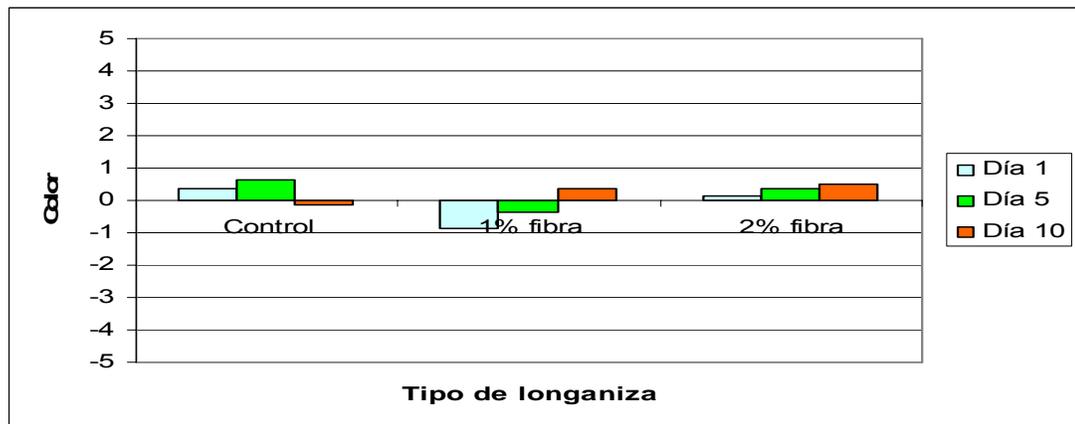
Al revisar lo ocurrido con la fuerza de penetración (Gráficos 14 y 15) se observó una tendencia al aumento de la fuerza aplicada para penetrar la longaniza (lo cual fue claramente reflejado en los análisis del día 10), siendo esto debido en gran medida por la gelificación de las proteínas cárnicas miofibrilares (Schmidt Hebbel, 1984), la red tridimensional que forma en el producto y por la retención de líquidos que hace la fibra

dietética (Backers y Noll, 2001), aunque los resultados obtenidos también fueron afectados por los trozos de carne y grasa que encontraba a su paso el cilindro de penetración, presentando diferencias significativas entre muestras, días y tipo de cocción.

4.3 Gráficos y análisis de resultados de la evaluación sensorial (anexo 4)

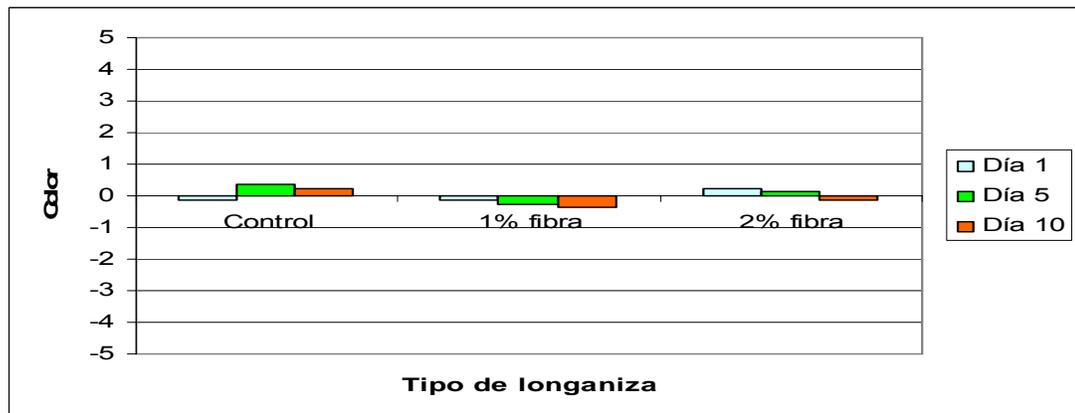
Debajo de los gráficos se indica los niveles de significación (P) obtenidos del ANOVA realizado (anexo 6).

Para el parámetro color, los resultados de evaluación sensorial fueron:



(P muestra $\geq 0,05$; P juez $\geq 0,05$; P día $\geq 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 16: Color en la longaniza cocida versus control



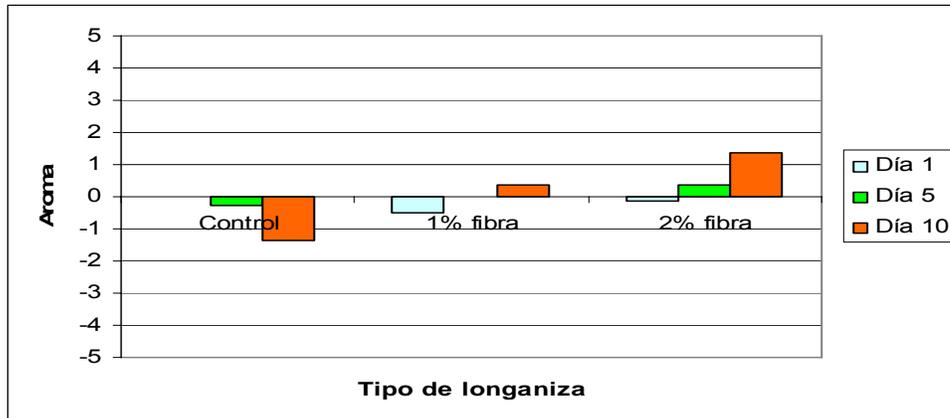
(P muestra $\geq 0,05$; P juez $\geq 0,05$; P día $\geq 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 17: Color en la longaniza asada versus control

Al analizar el parámetro color (Gráficos 16 y 17) de la evaluación sensorial se ve que la fibra no afecta al color de la longaniza lo cual es concordante con las

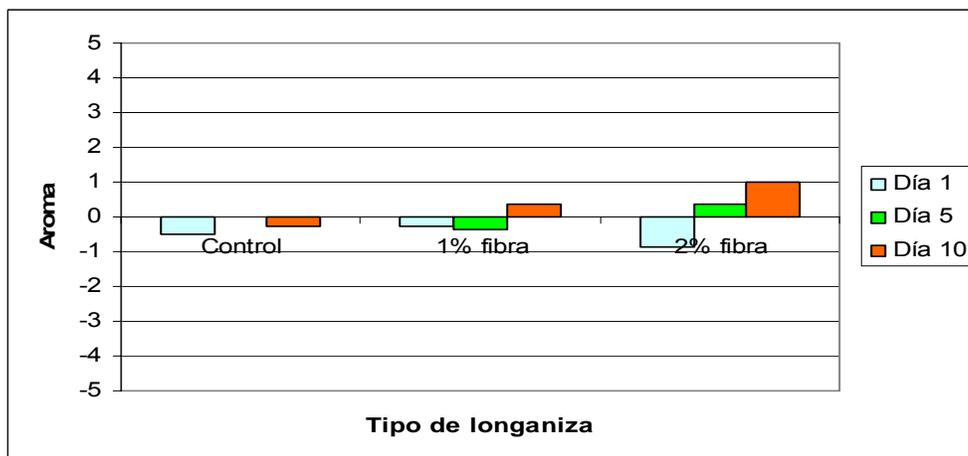
referencias (Backers y Noll, 2001). Aparte de esto, al realizar el ANOVA no se observaron diferencias significativas entre muestras, jueces, días y tipo de cocción.

Estos son los resultados de la evaluación sensorial para el parámetro olor:



(P muestra $\geq 0,05$; P juez $\geq 0,05$; P día $\geq 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 18: Aroma (olor) en la longaniza cocida versus control



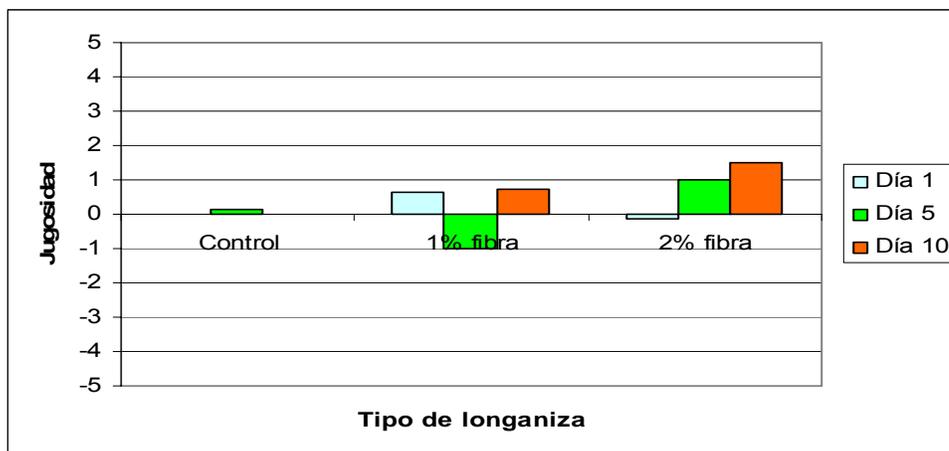
(P muestra $\geq 0,05$; P juez $\geq 0,05$; P día $\geq 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 19: Aroma (olor) en la longaniza asada versus control

El aroma (Gráficos 18 y 19) fue influido positivamente por la fibra dietética ya que la retención de líquidos ayudó a que no se escapen los elementos relacionados con el sabor de la longaniza. En el día 10 fue donde más se apreció el efecto de la fibra

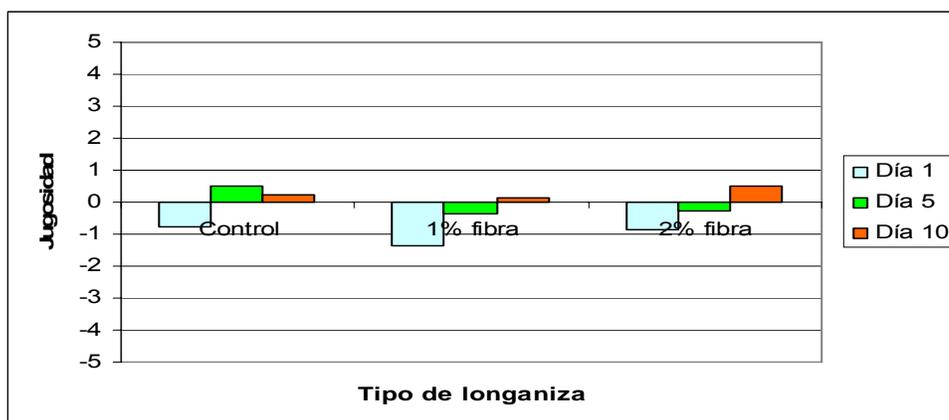
dietética, en donde la longaniza al 2% de fibra dietética fue la mejor evaluada. A pesar de esta positiva influencia no varía el olor, ya que al realizar el ANOVA no se observaron diferencias significativas entre muestras, jueces, días y tipo de cocción.

Los resultados de los análisis para el parámetro jugosidad para la longaniza cocida y asada se presentan en los Gráficos 20 y 21:



(P muestra $\geq 0,05$; P juez $\geq 0,05$; P día $< 0,05$; P tipo de cocción $< 0,05$)

Gráfico 20: Jugosidad en la longaniza cocida versus control

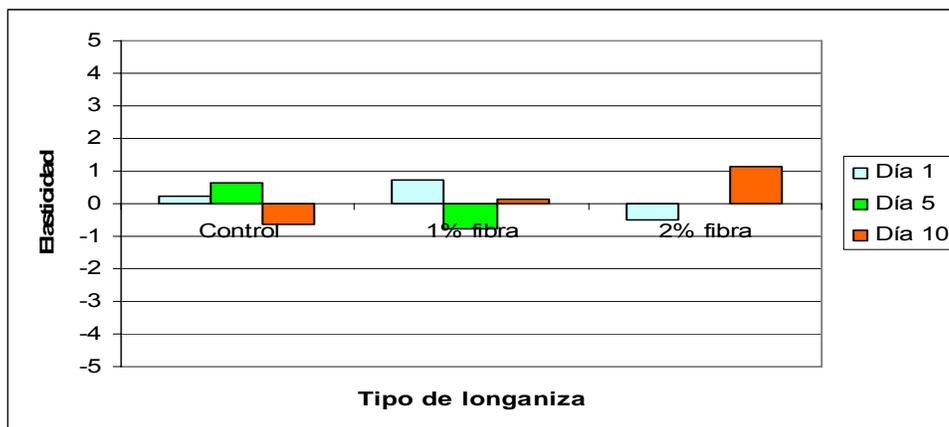


(P muestra $\geq 0,05$; P juez $\geq 0,05$; P día $< 0,05$; P tipo de cocción $< 0,05$)

Gráfico 21: Jugosidad en la longaniza asada versus control

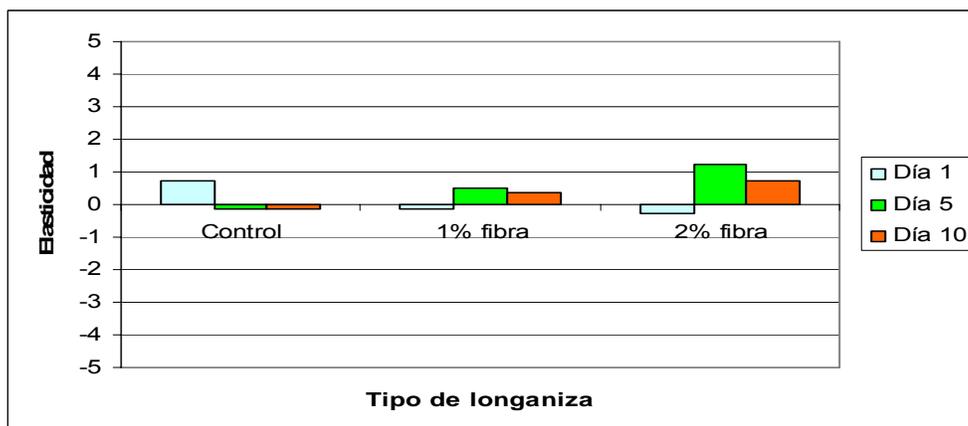
La jugosidad de la longaniza cocida (Gráfico 20) es afectada por el uso de la fibra dietética y al usar un 2% se puede ver una clara tendencia al alza de este parámetro, que es más pronunciada que en la longaniza asada (Gráfico 21). La explicación de los resultados se basa en la retención de líquidos que produce la fibra dietética en la longaniza (Backers y Noll, 2001), pero las diferencias entre longaniza cocida y asada se basan en los tratamientos térmicos aplicados.

Al realizar la evaluación sensorial, se obtuvieron como resultados para el parámetro elasticidad:



(P muestra $\geq 0,05$; P juez $\geq 0,05$; P día $\geq 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 22: Elasticidad en la longaniza cocida versus control

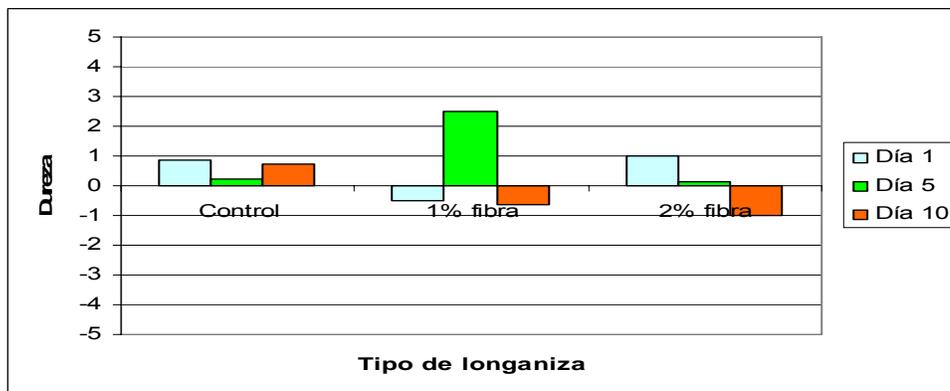


(P muestra $\geq 0,05$; P juez $\geq 0,05$; P día $\geq 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 23: Elasticidad en la longaniza asada versus control

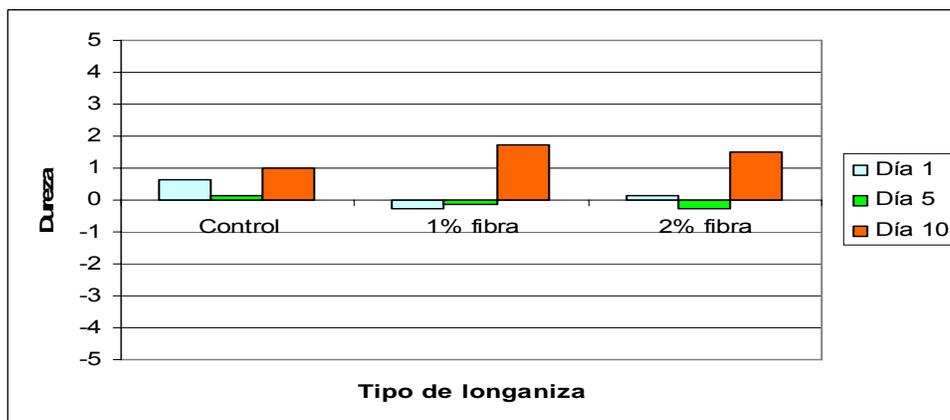
Al revisar los datos obtenidos para la elasticidad en longaniza cocida (Gráfico 22) se puede ver que el efecto de la fibra dietaria se aprecia con el paso de los días, o sea, se ve una leve tendencia al aumento de este parámetro relacionado con el paso de del tiempo desde la preparación de la longaniza. Algo similar ocurre en el caso de la longaniza asada (Gráfico 23). Estos resultados se deben a la excesiva pérdida de líquido que tuvo la longaniza control con respecto a la longaniza con fibra (Backers y Noll, 2001). Pero al realizar ANOVA no se encontraron diferencias significativas entre jueces, muestras, tipo de cocción y en el tiempo en que se analizó la longaniza (días 1, 5 y 10).

Para el parámetro dureza de la evaluación sensorial se obtuvieron como resultados:



(P muestra $\geq 0,05$; P juez $\geq 0,05$; P día $\geq 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 24: Dureza en la longaniza cocida versus control

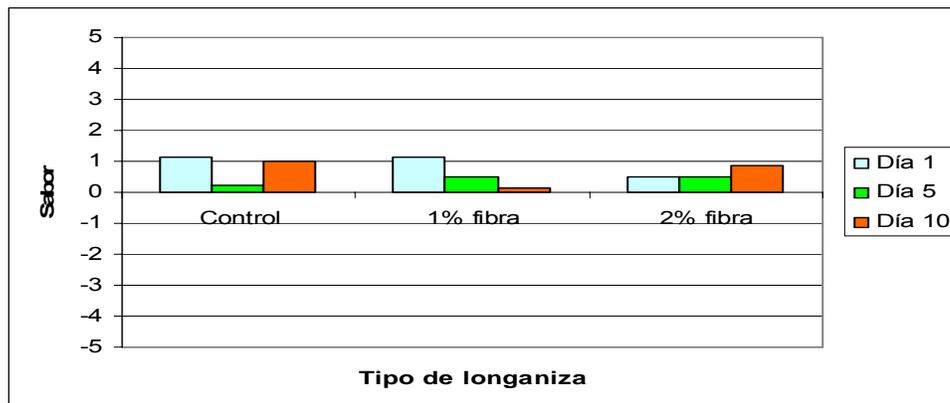


(P muestra $\geq 0,05$; P juez $\geq 0,05$; P día $\geq 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 25: Dureza en la longaniza asada versus control

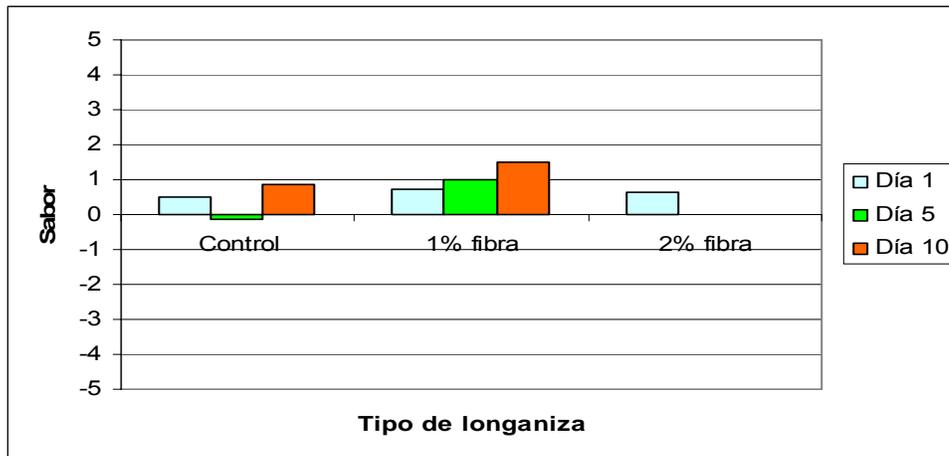
Al analizar los resultados obtenidos en la longaniza cocida (Gráfico 24) se observó que la fibra dietética no influyó sobre este parámetro, salvo en la longaniza al 1% en el día 5. Pero al examinar los datos obtenidos en la longaniza asada (Gráfico 25) se aprecia que la fibra dietética sólo afectó a la longaniza en el día 10, siendo poca la diferencia entre longaniza con 1% y 2% en ese día. También se puede señalar que solo en la longaniza asada se aprecia una tendencia similar a la que se señaló en el análisis de la dureza en la máquina universal de ensayos de materiales “Lloyd LR 5K” (Lloyd Instruments Limited, Hampshire, Inglaterra), lo cual puede estar relacionado con la gelificación de las proteínas cárnicas miofibrilares (Schmidt Hebbel, 1984) y por la concentración de sólidos que es provocada por el tipo de cocción aplicado. Los resultados podrían explicarse también por la distribución que pudiese haber tenido la fibra dietética en la longaniza con 1% y 2% de fibra dietética (es importante recalcar que la distribución de fibra dietética en la longaniza es de forma aleatoria influenciada por el mezclado en el cutter).

Para el parámetro sabor de la evaluación sensorial, los resultados fueron:



(P muestra $\geq 0,05$; P juez $\geq 0,05$; P día $\geq 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 26: Sabor en la longaniza cocida versus control



(P muestra $\geq 0,05$; P juez $\geq 0,05$; P día $\geq 0,05$; P tipo de cocción $\geq 0,05$)

Gráfico 27: Sabor en la longaniza asada versus control

Al observar los resultados que se obtienen al analizar longaniza cocida (Gráfico 26) solo se observó que el sabor de la fibra dietética en la longaniza es levemente afectado por la fibra dietética. Mientras que en la longaniza asada (Gráfico 27) se puede apreciar que la longaniza al 1% de fibra levemente más intensa en este parámetro que el control cuando fue analizada en los días 5 y 10, debido a que la longaniza retuvo mejor los líquidos, permitiendo conservar mejor el sabor. Aparte de esto fue apreciado un gusto ácido en el décimo día de análisis en las longanizas con y sin fibra dietética.

4.4 Resultados y análisis de las pruebas de color hechos en el colorímetro “Macbeth-Munsell”

En las siguientes tablas se presentan los resultados obtenidos de las pruebas de color en función del tiempo (días 1, 5 y 10) con el colorímetro “Macbeth-Munsell” para los diferentes tipos de longanizas antes y después de ser cocidas en agua y asadas en parrilla. El color en la longaniza fue medido en los trozos de carne (carne), en la parte externa de la longaniza (exterior) y en la emulsión que existe dentro de la longaniza (emulsión).

Tabla 1: Resultados de los análisis de color en el día 1, para los distintos tipos de longaniza.

Tipo de longaniza			Color		
			L*	a*	b*
Longaniza Control	Antes de Cocción	Externo	61,7	45,94	60,94
		Carne	41,22	26,54	13,24
	Cocida	Externo	61,7	46,66	76,94
		Carne	71,6	31,7	17,22
		Emulsión	71,6	31,5	43,13
	Asada	Externo	61,7	46,66	76,94
		Carne	71,6	31,7	17,22
		Emulsión	71,6	31,5	43,13
	Longaniza 1% de fibra dietética	Antes de Cocción	Externo	61,7	45,94
Carne			41,22	26,54	13,24
Cocida		Externo	61,7	45,94	60,94
		Carne	51,57	33,7	17,22
		Emulsión	71,6	31,5	43,13
Asada		Externo	51,57	42,32	66,42
		Carne	71,6	31,7	17,22
		Emulsión	71,6	31,5	43,13
Longaniza 2% de fibra dietética		Antes de Cocción	Externo	61,7	45,94
	Carne		41,22	26,54	13,24
	Cocida	Externo	61,7	42,84	65,35
		Carne	61,7	31,84	16,94
		Emulsión	71,6	37,74	54,14
	Asada	Externo	61,7	28,52	29,31
		Carne	61,7	31,84	16,94
		Emulsión	71,6	37,74	54,14

Al revisar la Tabla 1 se pueden observar que en general no hay variación del color entre los tipos de longaniza, lo cual es confirmado con lo que señala la investigación de Backers y Noll (2001).

Tabla 2: Resultados de los análisis de color en el día 5, para los distintos tipos de longaniza.

Tipo de longaniza			Color		
			L*	a*	b*
Longaniza Control	Antes de Cocción	Externo	61,7	42,84	65,35
		Carne	30,77	22,69	42,28
	Cocida	Externo	51,57	42,32	66,42
		Carne	61,7	31,84	16,94
		Emulsión	71,6	43,3	65,85
	Asada	Externo	51,57	42,32	66,42
		Carne	71,6	23,21	12,64
		Emulsión	61,7	42,84	65,35
	Longaniza 1% de fibra dietética	Antes de Cocción	Externo	61,7	42,84
Carne			30,77	22,69	42,28
Cocida		Externo	51,57	42,32	66,42
		Carne	71,6	23,21	12,64
		Emulsión	71,6	31,5	43,13
Asada		Externo	51,57	42,32	66,42
		Carne	71,6	23,21	12,64
		Emulsión	71,6	31,5	43,13
Longaniza 2% de fibra dietética		Antes de Cocción	Externo	61,7	42,84
	Carne		30,77	22,69	42,28
	Cocida	Externo	51,57	42,32	66,42
		Carne	71,6	23,21	12,64
		Emulsión	51,57	42,32	66,42
	Asada	Externo	61,7	46,66	76,94
		Carne	71,6	23,21	12,64
		Emulsión	71,6	37,74	54,14

Luego de apreciar los resultados de la Tabla 2, se puede observar que en general no hay diferencias de color al comparar los tipos de longaniza y los tratamientos de cocción aplicados, siendo esto ratificado por la investigación de Backers y Noll (2001).

Tabla 3: Resultados de los análisis de color en el día 10, para los distintos tipos de longaniza.

Tipo de longaniza			Color		
			L*	a*	b*
Longaniza Control	Antes de Cocción	Externo	61,7	46,66	76,94
		Carne	30,77	28,04	12,7
	Cocida	Externo	71,6	37,74	54,14
		Carne	61,7	24,16	12,84
		Emulsión	41,22	33,52	44,69
	Asada	Externo	71,6	37,74	54,14
		Carne	61,7	24,16	12,84
		Emulsión	61,7	19,79	25,22
	Longaniza 1% de fibra dietética	Antes de Cocción	Externo	61,7	42,84
Carne			30,77	28,04	12,7
Cocida		Externo	71,6	37,74	54,14
		Carne	61,7	28,05	14,86
		Emulsión	51,57	38,28	55,38
Asada		Externo	71,6	37,74	54,14
		Carne	61,7	28,05	14,86
		Emulsión	51,57	38,28	55,38
Longaniza 2% de fibra dietética		Antes de Cocción	Externo	61,7	42,84
	Carne		30,77	28,04	12,7
	Cocida	Externo	71,6	37,74	54,14
		Carne	71,6	23,21	12,64
		Emulsión	61,7	46,66	76,94
	Asada	Externo	71,6	37,74	54,14
		Carne	71,6	23,21	12,64
		Emulsión	61,7	46,66	76,94

Al revisar los resultados de la Tabla 3 se puede observar que en general no hay diferencias de color entre los distintos tipos de longanizas y tampoco se aprecian diferencias de color entre los tratamientos térmicos aplicados, lo cual coincide con la investigación de Backers y Noll (2001).

Cuando se revisa los valores obtenidos en el colorímetro “Macbeth-Munsell” se aprecia que la diferencia de colores entre los distintos días es poca y esta puede explicarse por la forma subjetiva de obtención de datos, lo cual puede hacer que las personas aprecien de distinta forma el color. También esto explica las diferencias que hay dentro de los resultados en un mismo día.

4.5 Pérdidas de líquido en la longaniza cocida en agua y asada en parrilla

Los resultados obtenidos de este análisis se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4: Rendimientos de las longanizas

Tipo de longaniza	Tiempo (día)	Rendimiento %	
		Cocida	Asada
Control	1	80,7	71,16
	5	85,95	74,93
1% fibra	1	94,51	94,21
	5	91,72	85,74
2% fibra	1	93,52	93,43
	5	93,65	95,70

Al revisar lo ocurrido con los rendimientos en cocción en agua o asada en parrilla (Tabla 4), se puede apreciar en los resultados que ocurre algo similar que en los rendimientos en fábrica (Gráfico 1, página 16) lo cual se puede explicar por el efecto de la capilaridad que tiene la fibra dietética, él cual se basa en que la fibra dietética actúa como una esponja, humedeciendo su interior, entonces al unirse con otras fibras los líquidos escurren más fácil por toda la longaniza, provocando que el líquido que contiene la longaniza sea retenido por ésta. También se puede señalar que, a pesar de las diferencias en cuanto a los tratamientos térmicos a los cuales fueron sometidos los tipos de longanizas, estos no afectaron a la fibra dietética en su función de retención de líquidos. (Folleto técnico de Fibra de Trigo JELU, 2005).

4.6 Comparación de costos de ingredientes y aditivos para la producción de longaniza

Los costos de los ingredientes y aditivos para producir las longanizas se presentan en la tabla 5, en donde también se consideraron los rendimientos obtenidos en la fábrica de cecinas “Sua Wurt” por cada tipo de longaniza (Gráfico 1, página 17).

Tabla 5: Costos de formulación para producir un kilo de longaniza (IVA incluido)

Formulación		
Longaniza Tradicional	Longaniza con 1% de fibra dietética	Longaniza con 2% de fibra dietética
\$ 1430	\$ 1415	\$ 1414

Al analizar la tabla 5 es posible indicar que la incorporación de la fibra dietética a la formulación de la longaniza reduce levemente en los costos de formulación, ya que la incorporación de fibra dietética a la longaniza sólo implica un descenso de \$16 al costo de formulación cuando se compara los costos de la longaniza tradicional (control) con respecto a la longaniza con 2% de fibra dietética. Con lo señalado anteriormente, también se puede inferir que si se fuese usada una proporción de fibra dietética de 1,5 % en la longaniza, ocurriría algo similar a lo observado con las longanizas con 1 y 2% y como la consecuencia de agregar más fibra no está relacionada linealmente con la disminución de la merma es que un 1,5 % parece ser la cantidad adecuada desde el punto de vista costo/beneficio.

5. Conclusión

Se concluye que la longaniza con 2% de fibra dietética es la que mejor rendimiento tiene, no solo en fábrica, sino también en la cuantificación de pérdida de líquidos durante la cocción en agua o en parrilla.

Se concluye que la longaniza con un 2 % de fibra dietética es la mejor en los parámetros dureza, gomosidad y penetración, luego de revisar los resultados obtenidos de los análisis hechos en la máquina universal de ensayos de materiales “Lloyd LR. 5K”, Lloyd Instruments Limited, Hampshire, Inglaterra.

Se concluye, desde el punto de vista sensorial, que la aplicación de fibra dietética en la longaniza no afecta al color y sabor del producto.

Se concluye que, al ser analizados los datos obtenidos en el colorímetro “Macbeth-Munsell” modelo BBX-320DC, la fibra dietética no produce cambios en el parámetro color de las longanizas.

Se concluye que el efecto de la fibra dietética es detectado de manera clara en el quinto día de estudio, en los parámetros de dureza, gomosidad, chiclosidad y penetración obtenidos de los análisis realizados en la máquina universal de ensayos de materiales “Lloyd LR 5K”, Lloyd Instruments Limited, Hampshire, Inglaterra.

Se concluye que la mejor dosis para agregar fibra dietética a la longaniza desde el punto de vista económico es 1,5%.

6. Bibliografía

- Anónimo: “Fibras dietarias y cáncer de recto y colon”, Boletín Hospital San Juan de Dios, Volume 41, n. 4, Páginas 265-266, 1994.
- Backers, Thomas, Noll, Bernhard: “Fibras dietarias más Proteína de lupino: ingredientes a base de plantas seguras para las carnes procesadas”, Énfasis Alimentación, año 7, n. 5, Páginas 78-84, 2001.
- Chile, Ministerio de Salud, “Reglamento Sanitario de los Alimentos”, Decreto Supremo n. 977, 2008.
- Centro tecnológico Granotec “Fibra en cereales, más que un complemento”, Indualimentos, Volume 7 , n. 38 , 2005
- Fernández-López, J., Fernández-Gines, J.M., Aleson-Carbonell, L., Sendra, E., Sayas-Barbera, E. y Pérez-Álvarez, J.A.” Application of functional citrus by-products to meat products”, Trends in Food Science & Technology, n. 15, Páginas 176-185, 2004.
- Folleto técnico de Fibra de Trigo JELU, 2005
- González - Fernández, Consuelo; Santos, Eva M.; Rovira, Jordi; Jaime, Isabel: “The effect of sugar concentration and starter culture on instrumental and sensory textural properties of *chorizo*-Spanish dry-cured sausage”, Meat Science, Volume 74, n. 3, Páginas 467- 475, 2006.
- Goñi, Isabel: “Ingesta de fibra dietética y almidón resistente en España”, Fibra dietética en iberoamérica: Tecnología y salud, Páginas 445 - 451, 2001.
- Grigelmo-Miguel, Nuria; Abadias-Serós, María; Martín-Belloso, Olga: “Characterisation of low-fat high-dietary fibre frankfurters”, Meat Science, Volume 52, n. 3, Páginas 247-256, 1999.
- Pak D., Nelly: “Fibra dietética en los alimentos chilenos”, Fibra dietética en Iberoamérica: Tecnología y salud, Páginas 179-185, 2001.
- Schmidt Hebbel, Hemann: “Carne y productos cárnicos: Su tecnología y análisis” Páginas 48; 62-65 ,1984.

- Wittig, E: “Elaboración de productos alimenticios con fibra. La experiencia en Chile“, Fibra dietética en Iberoamérica: Tecnología y salud, Páginas 255-262, 2001.
- Zambrano, M.: “Propiedades funcionales y metodología para su evaluación en fibra dietética“, Fibra dietética en Iberoamérica: Tecnología y salud, Páginas 196-198, 2001.
- Zamorano, S.: “Rehabilitación del paciente constipado crónico mediante el uso de fibra dietaria“, Revista Médica del Cobre, Volume 2, n. 1, Páginas 15-20, 1992.

7. Anexos

7.1 Anexo 1: Fotos de la longaniza



Longaniza control cocida en agua



Longaniza con 1% de fibra cocida en agua



Longaniza con 2% de fibra cocida en agua



Longaniza control asada en parrilla



Longaniza con 1% de fibra asada en parrilla



Longaniza con 2% de fibra asada en parrilla

7.2 Anexo 2: Hoja del test de diferencia contra control

TEST DE DIFERENCIAS CONTRA CONTROL

LONGANIZA CON FIBRA DIETARIA

Nombre:.....Fecha:..... Set:

Instrucciones:

- Pruebe el control primero.
- Califique para la muestra el GRADO Y DIRECCIÓN de diferencia con el control en cada atributo.

MUESTRA.....CON RESPECTO AL CONTROL.....:

Primero compare la muestra y su control en forma visual:

Intensidad de COLOR:

-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5
Mucho menos intenso			Algo menos intenso		Igual al control		Algo más intenso			Mucho más intenso

Intensidad de OLOR:

-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5
Mucho menos intenso			Algo menos intenso		Igual al control		Algo más intenso			Mucho más intenso

Presencia de JUGOSIDAD:

-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5
Mucho menos jugoso			Algo menos jugoso		Igual al control		Algo más jugoso			Mucho más jugoso

Probar el control y la muestra

ELASTICIDAD:

-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5
Mucho menos elástico			Algo menos elástico		Igual al control		Algo más elástico			Mucho más elástico

DUREZA:

-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5
Mucho menos duro			Algo menos duro		Igual al control		Algo más duro			Mucho más duro

Intensidad de SABOR a longaniza:

-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5
Mucho menos intenso			Algo menos intenso		Igual al control		Algo más intenso			Mucho más intenso

Por favor registre diferencias que no fueron preguntadas, como por ejemplo otras notas:

.....

Finalmente, nos gustaría saber cuál PRESENTA MEJOR CALIDAD:

Control _____ Muestra _____

Por qué (justificar brevemente): _____

¡Muchas Gracias!

7.3 Anexo 3: Resultados de los análisis texturales realizados en la máquina universal de ensayos de materiales “Lloyd LR 5K”, Lloyd Instruments Limited

7.3.1 Resultados del día 1

Tipo de longaniza		Dureza (N)	Elasticidad (cm)	Cohesión	Gomosidad (N)	Chiclosidad (N cm)
Control	Cocida	50,00 ± 7,89	0,20 ±0,02	0,40 ±0,09	19,96 ±5,17	3,87 ±0,72
	Asada	35,96 ± 2,69	0,15 ±0,05	0,43 ± 0,24	16,04 ± 10,17	2,16 ± 0,61
1% fibra	Cocida	48,68 ± 9,88	0,21 ±0,05	0,49 ± 0,21	24,94 ± 14,47	4,71 ± 1,80
	Asada	39,24 ± 3,43	0,15 ±0,07	0,35 ±0,07	13,68 ± 4,14	2,10 ±1,39
2% fibra	Cocida	50,94 ± 2,64	0,15 ± 0,02	0,61 ± 0,29	31,49 ± 15,23	4,86 ± 2,64
	Asada	48,07 ± 11,73	0,14 ± 0,03	0,60 ± 0,22	28,26 ± 10,65	3,84 ± 1,38

7.3.2. Resultados del día 5

Tipo de longaniza		Dureza (N)	Elasticidad (cm)	Cohesión	Gomosidad (N)	Chiclosidad (N cm)
Control	Cocida	47,05 ± 3,72	0,09 ± 0,04	0,71 ± 0,28	34,34 ±15,25	2,92 ±1,25
	Asada	58,76 ± 3,74	0,11 ± 0,04	0,49 ±0,18	28,82 ± 11,31	3,09 ± 1,14
1% fibra	Cocida	64,24 ± 8,43	0,19 ± 0,05	0,73 ± 0,38	48,83 ± 27,82	8,70 ± 5,19
	Asada	64,39 ± 7,01	0,15 ±0,09	0,56 ± 0,17	36,13 ± 13,42	5,21 ± 2,93
2% fibra	Cocida	78,74 ± 11,00	0,09 ± 0,04	0,62 ± 0,25	46,91 ± 11,22	4,30 ± 1,26
	Asada	70,65 ± 3,17	0,14 ± 0,003	0,59 ± 0,11	41,68 ± 6,06	5,96 ± 1,03

7.3.3 Resultados del día 10

Tipo de longaniza		Dureza (N)	Elasticidad (cm)	Cohesión	Gomosidad (N)	Chiclosidad (N cm)
Control	Cocida	63,16 ± 3,57	0,16 ± 0,07	0,37 ± 0,26	23,75 ± 17,65	3,08 ± 1,65
	Asada	59,56 ± 3,89	0,13 ± 0,002	0,50 ± 0,13	30,16 ± 8,18	3,80 ± 1,00
1% fibra	Cocida	64,34 ± 5,49	0,12 ± 0,01	0,62 ± 0,12	39,67 ± 4,77	4,75 ± 0,81
	Asada	58,28 ± 8,81	0,11 ± 0,03	0,48 ± 0,03	27,99 ± 3,96	3,10 ± 1,23
2% fibra	Cocida	85,37 ± 2,98	0,12 ± 0,04	0,63 ± 0,19	53,74 ± 14,71	6,79 ± 4,35
	Asada	77,82 ± 1,51	0,12 ± 0,02	0,54 ± 0,06	42,17 ± 5,70	4,99 ± 1,39

7.3.4 Fuerza máxima (N) aplicada en la prueba de cizalla en la longaniza cocida

Tipo de longaniza	Día 1	Día 5	Día 10
Control	29,81 ± 2,81	33,60 ± 2,71	39,70 ± 2,49
1% fibra	36,15 ± 2,55	24,48 ± 2,14	31,13 ± 3,44
2% Fibra	37,97 ± 3,12	32,15 ± 4,06	30,31 ± 2,21

7.3.5 Fuerza máxima (N) aplicada en la prueba de cizalla en la longaniza asada

Tipo de longaniza	Día 1	Día 5	Día 10
Control	45,59 ± 9,13	37,11 ± 4,10	35,82 ± 5,32
1% fibra	33,35 ± 4,74	35,43 ± 4,83	44,84 ± 8,98
2% Fibra	53,33 ± 4,70	34,80 ± 2,03	38,51 ± 3,25

7.3.6 Fuerza máxima (N) aplicada en la prueba de penetración en la longaniza cocida

Tipo de longaniza	Día 1	Día 5	Día 10
Control	2,04 ± 0,79	1,80 ± 0,57	2,80 ± 0,91
1% fibra	1,69 ± 0,22	1,97 ± 0,45	3,19 ± 1,00
2% Fibra	2,52 ± 0,24	3,49 ± 0,62	4,58 ± 1,39

7.3.7 Fuerza máxima (N) aplicada en la prueba de penetración en la longaniza asada

Tipo de longaniza	Día 1	Día 5	Día 10
Control	1,95 ± 0,44	3,27 ± 1,02	2,69 ± 1,19
1% fibra	2,24 ± 0,22	3,05 ± 0,57	3,74 ± 0,68
2% Fibra	1,55 ± 0,37	4,38 ± 3,10	6,08 ± 1,52

7.4 Anexo 4: Resultados de la evaluación sensorial

(Resultados expresados como promedio de las mediciones de los jueces)

7.4.1 Evaluación sensorial en longaniza cocida

7.4.1.1 Evaluación sensorial del día 1

Parámetro	Tipo de longaniza		
	Control	1% fibra	2% fibra
Color	0,38	-0,88	0,13
Olor	0	-0,5	-0,13
Jugosidad	0	0,63	-0,13
Elasticidad	0,25	0,75	-0,5
Dureza	0,88	-0,25	1
Sabor	1,13	1,13	0,5

7.4.1.2 Evaluación sensorial del día 5

Parámetro	Tipo de longaniza		
	Control	1% fibra	2% fibra
Color	0,63	-0,38	0,38
Olor	-0,25	0	0,38
Jugosidad	0,13	-1	1
Elasticidad	0,63	-0,75	0
Dureza	0,25	2,5	0,13
Sabor	0,25	0,5	0,5

7.4.1.3 Evaluación sensorial del día 10

Parámetro	Tipo de longaniza		
	Control	1% fibra	2% fibra
Color	-0,13	0,38	0,5
Olor	-1,38	0,38	1,38
Jugosidad	0	0,75	1,5
Elasticidad	-0,63	0,13	1,13
Dureza	0,75	-0,63	-1
Sabor	1	0,13	0,88

7.4.2 Evaluación sensorial en longaniza asada

7.4.2.1 Evaluación sensorial del día 1

Parámetro	Tipo de longaniza		
	Control	1% fibra	2% fibra
Color	-0,13	-0,13	0,25
Olor	-0,5	-0,25	-0,88
Jugosidad	-0,75	-1,38	-0,88
Elasticidad	0,75	-0,13	-0,25
Dureza	0,63	-0,25	0,13
Sabor	0,5	0,75	0,63

7.4.2.2 Evaluación sensorial del día 5

Parámetro	Tipo de longaniza		
	Control	1% fibra	2% fibra
Color	0,38	-0,25	0,13
Olor	0	-0,38	0,38
Jugosidad	0,5	-0,38	-0,25
Elasticidad	-0,13	0,5	1,25
Dureza	0,13	-0,13	-0,25
Sabor	-0,13	1	0

7.4.2.2 Evaluación sensorial del día 10

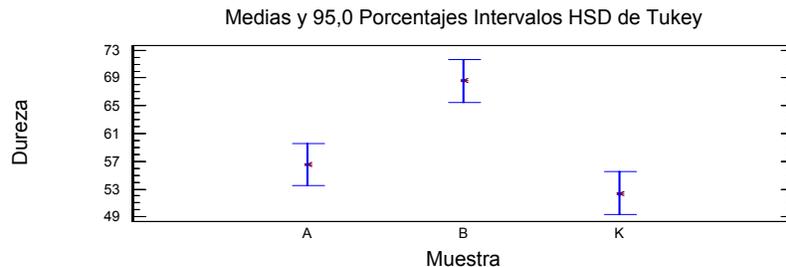
Parámetro	Tipo de longaniza		
	Control	1% fibra	2% fibra
Color	0,25	-0,38	-0,13
Olor	-0,25	0,38	1
Jugosidad	0,25	0,13	0,5
Elasticidad	-0,13	0,38	0,75
Dureza	1	1,75	1,5
Sabor	0,88	1,5	0

7.5 Anexo 5: ANOVA de los resultados obtenidos en la máquina universal de ensayos de materiales “Lloyd LR 5K”, Lloyd Instruments Limited

Se debe señalar que en los ANOVA realizados la muestra control fue codificada con la letra K, la muestra con un 1% de fibra dietética fue codificada con la letra A y la muestra con un 2% de fibra dietética fue codificada con la letra B y que los tipos de cocción fueron codificados con la sigla “Co” para la longaniza cocida en agua y “Pr” para la longaniza asada

ANOVA Factorial - Dureza

Resumen del Procedimiento
 Variable dependiente: Dureza
 Factores:
 Muestra
 Día
 Tipo de Cocción
 Número de casos completos: 54



Análisis de la Varianza para Dureza - Sumas de Cuadrados de Tipo III

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestra	2543,68	2	1271,84	21,81	0,0000
B:Día	5222,85	2	2611,43	44,79	0,0000
C:Tipo de Cocción	265,163	1	265,163	4,55	0,0381
RESIDUOS	2798,58	48	58,3038		
TOTAL (CORREGIDO)	10830,3	53			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

Tabla de Medias por mínimos cuadrados para Dureza con 95,0 Intervalos de confianza

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior
Media Total	54	59,1861			
Muestra					
A	18	56,5278	1,79975	52,9092	60,1465
B	18	68,5996	1,79975	64,981	72,2182
K	18	52,4307	1,79975	48,8121	56,0494
Día					
1	18	45,4808	1,79975	41,8622	49,0995

5	18	63,9883	1,79975	60,3697	67,607
10	18	68,089	1,79975	64,4704	71,7077
Tipo de Cocción					
Co	27	61,402	1,46949	58,4474	64,3566
Pr	27	56,9701	1,46949	54,0155	59,9247

Contraste Múltiple de Rangos para Dureza según Muestra

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Muestra	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
K	18	52,4307	1,79975	X
A	18	56,5278	1,79975	X
B	18	68,5996	1,79975	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
A - B	*-12,0718	6,15631
A - K	4,09711	6,15631
B - K	*16,1689	6,15631

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Dureza según Día

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Día	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	18	45,4808	1,79975	X
5	18	63,9883	1,79975	X
10	18	68,089	1,79975	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 5	*-18,5075	6,15631
1 - 10	*-22,6082	6,15631
5 - 10	-4,10068	6,15631

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Dureza según Tipo de Cocción

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Tipo de Cocción	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Pr	27	56,9701	1,46949	X
Co	27	61,402	1,46949	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
Co - Pr	*4,43189	4,17845

* indica una diferencia significativa.

ANOVA Factorial - Elasticidad

Resumen del Procedimiento

Variable dependiente: Elasticidad

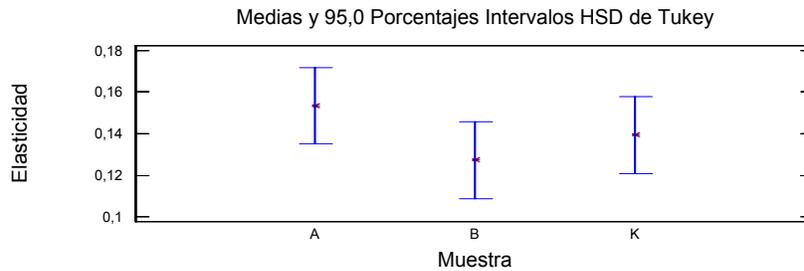
Factores:

Muestra

Día

Tipo de Cocción

Número de casos completos: 54



Análisis de la Varianza para Elasticidad - Sumas de Cuadrados de Tipo III

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestra	0,00612137	2	0,00306069	1,47	0,2394
B:Día	0,0180849	2	0,00904246	4,35	0,0183
C:Tipo de Cocción	0,00305252	1	0,00305252	1,47	0,2314
RESIDUOS	0,0997431	48	0,00207798		
TOTAL (CORREGIDO)	0,127002	53			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

Tabla de Medias por mínimos cuadrados para Elasticidad con 95,0 Intervalos de confianza

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior
Media Total	54	0,140037			
Muestra					
A	18	0,153389	0,0107445	0,131786	0,174992
B	18	0,127333	0,0107445	0,10573	0,148937
K	18	0,139389	0,0107445	0,117786	0,160992
Día					
1	18	0,165722	0,0107445	0,144119	0,187325
5	18	0,129944	0,0107445	0,108341	0,151548
10	18	0,124444	0,0107445	0,102841	0,146048
Tipo de Cocción					
Co	27	0,147556	0,00877281	0,129917	0,165195
Pr	27	0,132519	0,00877281	0,11488	0,150157

Contraste Múltiple de Rangos para Elasticidad según Muestra

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Muestra	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
B	18	0,127333	0,0107445	X
K	18	0,139389	0,0107445	X
A	18	0,153389	0,0107445	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
A - B	0,0260556	0,036753
A - K	0,014	0,036753
B - K	-0,0120556	0,036753

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Elasticidad según Día

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Día	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
-----	----------	----------	----------	-------------------

10	18	0,124444	0,0107445	X
5	18	0,129944	0,0107445	XX
1	18	0,165722	0,0107445	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 5	0,0357778	0,036753
1 - 10	*0,0412778	0,036753
5 - 10	0,0055	0,036753

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Elasticidad según Tipo de Cocción

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Tipo de Cocción Recuento Media LS Sigma LS Grupos Homogéneos

Pr	27	0,132519	0,00877281	X
Co	27	0,147556	0,00877281	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
Co - Pr	0,015037	0,0249453

* indica una diferencia significativa.

ANOVA Factorial - Gomosidad

Resumen del Procedimiento

Variable dependiente: Gomosidad

Factores:

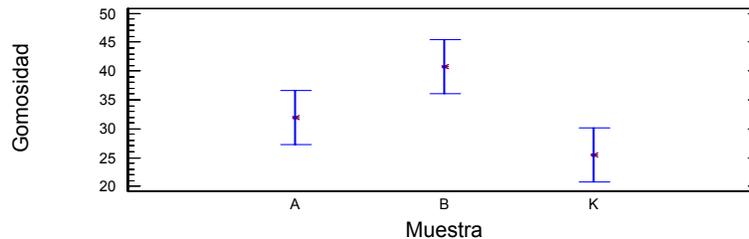
Muestra

Día

Tipo de Cocción

Número de casos completos: 54

Medias y 95,0 Porcentajes Intervalos HSD de Tukey



Análisis de la Varianza para Gomosidad - Sumas de Cuadrados de Tipo III

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestra	2096,92	2	1048,46	7,74	0,0012
B:Día	2958,32	2	1479,16	10,92	0,0001
C:Tipo de Cocción	574,268	1	574,268	4,24	0,0449
RESIDUOS	6500,8	48	135,433		
TOTAL (CORREGIDO)	12130,3	53			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

Tabla de Medias por mínimos cuadrados para Gomosidad con 95,0 Intervalos de confianza

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior
Media Total	54	32,6976			

Muestra					
A	18	31,8724	2,74301	26,3572	37,3876
B	18	40,7087	2,74301	35,1935	46,2239
K	18	25,5118	2,74301	19,9966	31,027
Día					
1	18	22,3953	2,74301	16,8801	27,9105
5	18	39,4526	2,74301	33,9374	44,9678
10	18	36,245	2,74301	30,7298	41,7602
Tipo de Cocción					
Co	27	35,9587	2,23965	31,4556	40,4618
Pr	27	29,4366	2,23965	24,9334	33,9397

 Contraste Múltiple de Rangos para Gomosidad según Muestra

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey				
Muestra	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
K	18	25,5118	2,74301	X
A	18	31,8724	2,74301	XX
B	18	40,7087	2,74301	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
A - B	-8,83636	9,38285
A - K	6,36061	9,38285
B - K	*15,197	9,38285

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Gomosidad según Día

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey				
Día	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	18	22,3953	2,74301	X
10	18	36,245	2,74301	X
5	18	39,4526	2,74301	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 5	*-17,0573	9,38285
1 - 10	*-13,8497	9,38285
5 - 10	3,20759	9,38285

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Gomosidad según Tipo de Cocción

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey				
Tipo de Cocción	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Pr	27	29,4366	2,23965	X
Co	27	35,9587	2,23965	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
Co - Pr	*6,52214	6,3684

* indica una diferencia significativa.

ANOVA Factorial - Chiclosidad

Resumen del Procedimiento

Variable dependiente: Chiclosidad

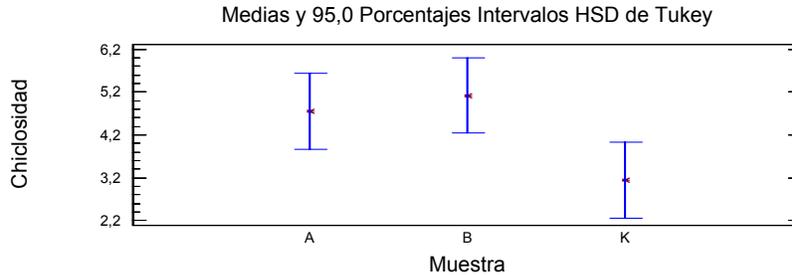
Factores:

Muestra

Día

Tipo de Cocción

Número de casos completos: 54



Análisis de la Varianza para Chiclosidad - Sumas de Cuadrados de Tipo III

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestra	39,5591	2	19,7796	4,08	0,0230
B:Día	18,8112	2	9,40559	1,94	0,1546
C:Tipo de Cocción	15,8076	1	15,8076	3,26	0,0771
RESIDUOS	232,552	48	4,84483		
TOTAL (CORREGIDO)	306,73	53			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

Tabla de Medias por mínimos cuadrados para Chiclosidad con 95,0 Intervalos de confianza

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior
Media Total	54	4,34664			
Muestra					
A	18	4,76186	0,518804	3,71873	5,80499
B	18	5,12369	0,518804	4,08056	6,16681
K	18	3,15436	0,518804	2,11124	4,19749
Día					
1	18	3,59012	0,518804	2,547	4,63325
5	18	5,03034	0,518804	3,98722	6,07347
10	18	4,41944	0,518804	3,37632	5,46257
Tipo de Cocción					
Co	27	4,88769	0,423601	4,03598	5,73939
Pr	27	3,80559	0,423601	2,95388	4,6573

Contraste Múltiple de Rangos para Chiclosidad según Muestra

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Muestra	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
K	18	3,15436	0,518804	X
A	18	4,76186	0,518804	XX
B	18	5,12369	0,518804	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
A - B	-0,361826	1,77464
A - K	1,6075	1,77464
B - K	*1,96932	1,77464

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Chiclosidad según Día

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Día	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
-----	----------	----------	----------	-------------------

1	18	3,59012	0,518804	X
10	18	4,41944	0,518804	X
5	18	5,03034	0,518804	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 5	-1,44022	1,77464
1 - 10	-0,829318	1,77464
5 - 10	0,6109	1,77464

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Chiclosidad según Tipo de Cocción

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Tipo de Cocción Recuento Media LS Sigma LS Grupos Homogéneos

Pr	27	3,80559	0,423601	X
Co	27	4,88769	0,423601	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
Co - Pr	1,0821	1,2045

* indica una diferencia significativa.

ANOVA Factorial - Penetración

Resumen del Procedimiento

Variable dependiente: Penetración

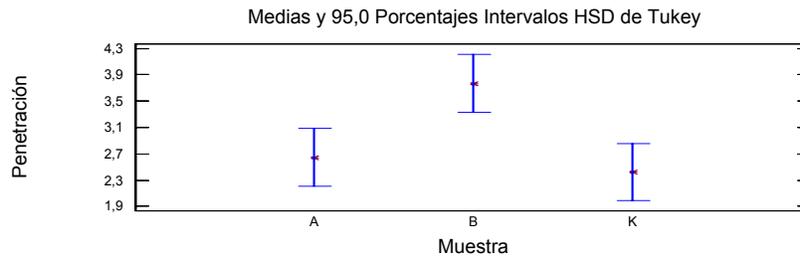
Factores:

Muestra

Día

Tipo de Cocción

Número de casos completos: 54



Análisis de la Varianza para Penetración - Sumas de Cuadrados de Tipo III

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestra	18,6352	2	9,3176	8,00	0,0010
B:Día	30,7134	2	15,3567	13,18	0,0000
C:Tipo de Cocción	3,95259	1	3,95259	3,39	0,0717
RESIDUOS	55,9346	48	1,1653		
TOTAL (CORREGIDO)	109,236	53			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

Tabla de Medias por mínimos cuadrados para Penetración con 95,0 Intervalos de confianza

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior
-------	------------	-------	----------------	-----------------	-----------------

Media Total	54	2,94638			
Muestra					
A	18	2,64591	0,254439	2,13432	3,15749
B	18	3,76738	0,254439	3,2558	4,27897
K	18	2,42584	0,254439	1,91425	2,93742
Día					
1	18	2,00022	0,254439	1,48864	2,5118
5	18	2,99314	0,254439	2,48156	3,50473
10	18	3,84577	0,254439	3,33418	4,35735
Tipo de Cocción					
Co	27	2,67583	0,207748	2,25812	3,09354
Pr	27	3,21692	0,207748	2,79922	3,63463

Contraste Múltiple de Rangos para Penetración según Muestra

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Muestra	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
K	18	2,42584	0,254439	X
A	18	2,64591	0,254439	X
B	18	3,76738	0,254439	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
A - B	*-1,12147	0,870345
A - K	0,220069	0,870345
B - K	*1,34154	0,870345

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Penetración según Día

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Día	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	18	2,00022	0,254439	X
5	18	2,99314	0,254439	X
10	18	3,84577	0,254439	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 5	*-0,992922	0,870345
1 - 10	*-1,84555	0,870345
5 - 10	-0,852624	0,870345

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Penetración según Tipo de Cocción

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Tipo de Cocción	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Co	27	2,67583	0,207748	X
Pr	27	3,21692	0,207748	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
Co - Pr	-0,541095	0,590727

* indica una diferencia significativa.

ANOVA Factorial - Cizalla

Resumen del Procedimiento

Variable dependiente: Cizalla

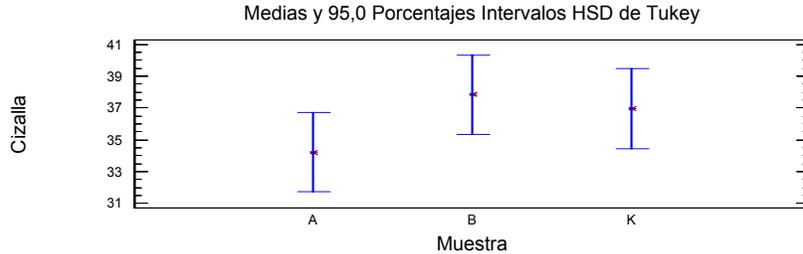
Factores:

Muestra

Día

Tipo de Cocción

Número de casos completos: 54



Análisis de la Varianza para Cizalla - Sumas de Cuadrados de Tipo III

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestra	128,03	2	64,0148	1,66	0,2006
B:Día	378,865	2	189,432	4,92	0,0114
C:Tipo de Cocción	669,482	1	669,482	17,37	0,0001
RESIDUOS	1849,6	48	38,5333		
TOTAL (CORREGIDO)	3025,98	53			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

Tabla de Medias por mínimos cuadrados para Cizalla con 95,0 Intervalos de confianza

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior
Media Total	54	36,3432			
Muestra					
A	18	34,2271	1,46313	31,2853	37,1689
B	18	37,8463	1,46313	34,9045	40,7881
K	18	36,9561	1,46313	34,0142	39,8979
Día					
1	18	39,3829	1,46313	36,4411	42,3247
5	18	32,9275	1,46313	29,9857	35,8693
10	18	36,7191	1,46313	33,7772	39,6609
Tipo de Cocción					
Co	27	32,8221	1,19464	30,4201	35,2241
Pr	27	39,8642	1,19464	37,4622	42,2662

Contraste Múltiple de Rangos para Cizalla según Muestra

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Muestra	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
A	18	34,2271	1,46313	X
K	18	36,9561	1,46313	X
B	18	37,8463	1,46313	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
A - B	-3,61919	5,00484
A - K	-2,72895	5,00484
B - K	0,890245	5,00484

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Cizalla según Día

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Día	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
-----	----------	----------	----------	-------------------

5	18	32,9275	1,46313	X
10	18	36,7191	1,46313	XX
1	18	39,3829	1,46313	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 5	*6,4554	5,00484
1 - 10	2,66386	5,00484
5 - 10	-3,79154	5,00484

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Cizalla según Tipo de Cocción

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Tipo de Cocción	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Co	27	32,8221	1,19464	X
Pr	27	39,8642	1,19464	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
Co - Pr	*-7,04211	3,39692

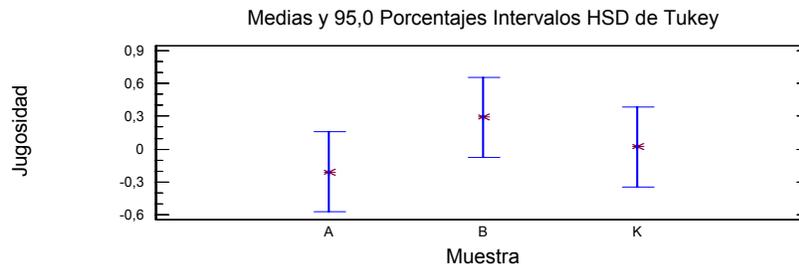
* indica una diferencia significativa.

7.6 Anexo 6: ANOVA de los resultados obtenidos en la evaluación sensorial

Se debe señalar que en los ANOVA realizados la muestra control fue codificada con la letra K, la muestra con un 1% de fibra dietética fue codificada con la letra A y la muestra con un 2% de fibra dietética fue codificada con la letra B y que los tipos de cocción fueron codificados con la sigla “Co” para la longaniza cocida en agua y “Pr” para la longaniza asada

ANOVA Factorial – Jugosidad

Resumen del Procedimiento
 Variable dependiente: Jugosidad
 Factores:
 Muestra
 Juez
 Día
 Tipo de Cocción
 Número de casos completos: 144



Análisis de la Varianza para Jugosidad - Sumas de Cuadrados de Tipo III

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestra	6,01389	2	3,00694	1,31	0,2722
B:Juez	28,2153	7	4,03075	1,76	0,1003
C:Día	21,1806	2	10,5903	4,63	0,0114
D:Tipo de Cocción	11,6736	1	11,6736	5,10	0,0256
RESIDUOS	299,743	131	2,28811		
TOTAL (CORREGIDO)	366,826	143			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

Tabla de Medias por mínimos cuadrados para Jugosidad con 95,0 Intervalos de confianza

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior
Media Total	144	0,0347222			
Muestra					
A	48	-0,208333	0,218332	-0,640248	0,223581
B	48	0,291667	0,218332	-0,140248	0,723581
K	48	0,020833	0,218332	-0,411081	0,452748
Juez					
1	18	-0,444444	0,356535	-1,14976	0,260869
2	18	-0,611111	0,356535	-1,31642	0,0942023

3	18	0,111111	0,356535	-0,594202	0,816425
4	18	0,777778	0,356535	0,0724643	1,48309
5	18	0,0555556	0,356535	-0,649758	0,760869
6	18	0,277778	0,356535	-0,427536	0,983091
7	18	0,444444	0,356535	-0,260869	1,14976
8	18	-0,333333	0,356535	-1,03865	0,37198
Día					
1	48	-0,416667	0,218332	-0,848581	0,0152478
5	48	0,0	0,218332	-0,431915	0,431915
10	48	0,520833	0,218332	0,0889188	0,952748
Tipo de Cocción					
Co	72	0,319444	0,178268	-0,0332123	0,672101
Pr	72	-0,25	0,178268	-0,602657	0,102657

 Contraste Múltiple de Rangos para Jugosidad según Muestra

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Muestra	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
A	48	-0,208333	0,218332	X
K	48	0,0208333	0,218332	X
B	48	0,291667	0,218332	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
A - B	-0,5	0,729802
A - K	-0,229167	0,729802
B - K	0,270833	0,729802

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Jugosidad según Día

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Día	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	48	-0,416667	0,218332	X
5	48	0,0	0,218332	XX
10	48	0,520833	0,218332	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 5	-0,416667	0,729802
1 - 10	*-0,9375	0,729802
5 - 10	-0,520833	0,729802

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Jugosidad según Juez

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Juez	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	18	-0,611111	0,356535	X
1	18	-0,444444	0,356535	X
8	18	-0,333333	0,356535	X
5	18	0,0555556	0,356535	X
3	18	0,111111	0,356535	X
6	18	0,277778	0,356535	X
7	18	0,444444	0,356535	X
4	18	0,777778	0,356535	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 2	0,166667	1,55326
1 - 3	-0,555556	1,55326
1 - 4	-1,22222	1,55326
1 - 5	-0,5	1,55326
1 - 6	-0,722222	1,55326

1 - 7	-0,888889	1,55326
1 - 8	-0,111111	1,55326
2 - 3	-0,722222	1,55326
2 - 4	-1,38889	1,55326
2 - 5	-0,666667	1,55326
2 - 6	-0,888889	1,55326
2 - 7	-1,05556	1,55326
2 - 8	-0,277778	1,55326
3 - 4	-0,666667	1,55326
3 - 5	0,055556	1,55326
3 - 6	-0,166667	1,55326
3 - 7	-0,333333	1,55326
3 - 8	0,444444	1,55326
4 - 5	0,722222	1,55326
4 - 6	0,5	1,55326
4 - 7	0,333333	1,55326
4 - 8	1,11111	1,55326
5 - 6	-0,222222	1,55326
5 - 7	-0,388889	1,55326
5 - 8	0,388889	1,55326
6 - 7	-0,166667	1,55326
6 - 8	0,611111	1,55326
7 - 8	0,777778	1,55326

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Jugosidad según Tipo de Cocción

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Tipo de Cocción	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Pr	72	-0,25	0,178268	X
Co	72	0,319444	0,178268	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
Co - Pr	*0,569444	0,498732

* indica una diferencia significativa.

ANOVA Factorial - Sabor

Resumen del Procedimiento

Variable dependiente: Sabor

Factores:

Muestra

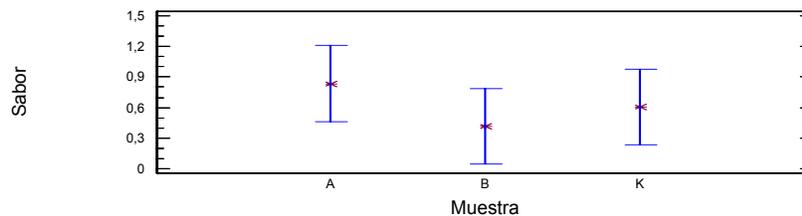
Juez

Día

Tipo de Cocción

Número de casos completos: 144

Medias y 95,0 Porcentajes Intervalos HSD de Tukey



Análisis de la Varianza para Sabor - Sumas de Cuadrados de Tipo III

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestra	4,18056	2	2,09028	0,88	0,4167

B:Juez	29,7153	7	4,24504	1,79	0,0945
C:Día	5,05556	2	2,52778	1,07	0,3474
D:Tipo de Cocción	0,340278	1	0,340278	0,14	0,7055
RESIDUOS	310,701	131	2,37177		
TOTAL (CORREGIDO)	349,993	143			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.
 Tabla de Medias por mínimos cuadrados para Sabor con 95,0 Intervalos de confianza

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior
Media Total	144	0,618056			
Muestra					
A	48	0,833333	0,222288	0,393594	1,27307
B	48	0,416667	0,222288	-0,0230722	0,856406
K	48	0,604167	0,222288	0,164428	1,04391
Juez					
1	18	0,833333	0,362994	0,115243	1,55142
2	18	0,777778	0,362994	0,0596872	1,49587
3	18	0,833333	0,362994	0,115243	1,55142
4	18	1,33333	0,362994	0,615243	2,05142
5	18	0,555556	0,362994	-0,162535	1,27365
6	18	0,166667	0,362994	-0,551424	0,884757
7	18	0,722222	0,362994	0,00413169	1,44031
8	18	-0,277778	0,362994	-0,995868	0,440313
Día					
1	48	0,770833	0,222288	0,331094	1,21057
5	48	0,354167	0,222288	-0,0855722	0,793906
10	48	0,729167	0,222288	0,289428	1,16891
Tipo de Cocción					
Co	72	0,666667	0,181497	0,307621	1,02571
Pr	72	0,569444	0,181497	0,210399	0,92849

Contraste Múltiple de Rangos para Sabor según Muestra

Muestra	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
B	48	0,416667	0,222288	X
K	48	0,604167	0,222288	X
A	48	0,833333	0,222288	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
A - B	0,416667	0,743023
A - K	0,229167	0,743023
B - K	-0,1875	0,743023

* indica una diferencia significativa.

Contraste Múltiple de Rangos para Sabor según Día

Día	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
5	48	0,354167	0,222288	X
10	48	0,729167	0,222288	X
1	48	0,770833	0,222288	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 5	0,416667	0,743023
1 - 10	0,0416667	0,743023
5 - 10	-0,375	0,743023

* indica una diferencia significativa.
 Contraste Múltiple de Rangos para Sabor según Juez

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Juez	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
8	18	-0,277778	0,362994	X
6	18	0,166667	0,362994	XX
5	18	0,555556	0,362994	XX
7	18	0,722222	0,362994	XX
2	18	0,777778	0,362994	XX
3	18	0,833333	0,362994	XX
1	18	0,833333	0,362994	XX
4	18	1,333333	0,362994	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 2	0,0555556	1,5814
1 - 3	0,0	1,5814
1 - 4	-0,5	1,5814
1 - 5	0,277778	1,5814
1 - 6	0,666667	1,5814
1 - 7	0,111111	1,5814
1 - 8	1,111111	1,5814
2 - 3	-0,0555556	1,5814
2 - 4	-0,555556	1,5814
2 - 5	0,222222	1,5814
2 - 6	0,611111	1,5814
2 - 7	0,0555556	1,5814
2 - 8	1,05556	1,5814
3 - 4	-0,5	1,5814
3 - 5	0,277778	1,5814
3 - 6	0,666667	1,5814
3 - 7	0,111111	1,5814
3 - 8	1,111111	1,5814
4 - 5	0,777778	1,5814
4 - 6	1,16667	1,5814
4 - 7	0,611111	1,5814
4 - 8	*1,61111	1,5814
5 - 6	0,388889	1,5814
5 - 7	-0,166667	1,5814
5 - 8	0,833333	1,5814
6 - 7	-0,555556	1,5814
6 - 8	0,444444	1,5814
7 - 8	1,0	1,5814

* indica una diferencia significativa.
 Contraste Múltiple de Rangos para Sabor según Tipo de Cocción

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Tipo de Cocción	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Pr	72	0,569444	0,181497	X
Co	72	0,666667	0,181497	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
Co - Pr	0,0972222	0,507767

* indica una diferencia significativa.

7.7 Anexo 7: Resultados de los análisis de color hechos en el colorímetro “Macbeth - Munsell”

Los valores obtenidos del análisis del exterior de la longaniza, trozos de carne y emulsión fueron: Value (luminosidad), Hue (tono del color) y Chroma (grado de saturación de color).

7.7.1 Resultados de los análisis de color en el día 1, para los distintos tipos de longaniza.

Tipo de longaniza			Color		
			Hue	Value	Chroma
Longaniza Control	Antes de Cocción	Externo	1,25YR	6	14
		Carne	5R	4	6
	Cocida	Externo	2,5YR	6	16
		Carne	5R	7	8
		Emulsión	2,5YR	7	10
	Asada	Externo	2,5YR	6	16
		Carne	5R	7	8
		Emulsión	2,5YR	7	10
	Longaniza 1% de fibra dietética	Antes de Cocción	Externo	1,25YR	6
Carne			5R	4	6
Cocida		Externo	1,25YR	6	14
		Carne	5R	5	8
		Emulsión	2,5R	7	10
Asada		Externo	2,5YR	5	14
		Carne	5R	7	8
		Emulsión	2,5YR	7	10
Longaniza 2% de fibra dietética		Antes de Cocción	Externo	1,25YR	6
	Carne		5R	4	6
	Cocida	Externo	2,5YR	6	14
		Carne	5R	6	8
		Emulsión	2,5YR	7	12
	Asada	Externo	2,5YR	6	14
		Carne	5R	6	8
		Emulsión	2,5YR	7	12

7.7.2 Resultados de los análisis de color en el día 5, para los distintos tipos de longaniza.

Tipo de longaniza			Color		
			Hue	Value	Chroma
Longaniza Control	Antes de Cocción	Externo	2,5YR	6	14
		Carne	5R	3	8
	Cocida	Externo	2,5YR	5	14
		Carne	5R	6	8
		Emulsión	2,5YR	7	10
	Asada	Externo	2,5YR	5	14
		Carne	5R	7	6
		Emulsión	2,5YR	6	14
	Longaniza 1% de fibra dietética	Antes de Cocción	Externo	2,5YR	6
Carne			5R	3	8
Cocida		Externo	2,5YR	5	14
		Carne	5R	7	6
		Emulsión	2,5YR	7	10
Asada		Externo	2,5YR	5	14
		Carne	5R	7	6
		Emulsión	2,5YR	7	10
Longaniza 2% de fibra dietética		Antes de Cocción	Externo	2,5YR	6
	Carne		5R	3	8
	Cocida	Externo	2,5YR	5	14
		Carne	5R	7	6
		Emulsión	2,5YR	5	14
	Asada	Externo	2,5YR	6	16
		Carne	5R	7	6
		Emulsión	2,5YR	7	12

7.7.3 Resultados de los análisis de color en el día 10, para los distintos tipos de longaniza.

Tipo de longaniza			Color		
			Hue	Value	Chroma
Longaniza Control	Antes de Cocer	Externo	2,5YR	6	16
		Carne	5R	3	6
	Cocida	Externo	2,5YR	7	12
		Carne	5R	6	6
		Emulsión	2,5YR	4	10
	Asada	Externo	2,5YR	7	12
		Carne	5R	6	6
		Emulsión	2,5YR	6	6
	Longaniza 1% de fibra dietética	Antes de Cocer	Externo	2,5YR	6
Carne			5R	3	6
Cocida		Externo	2,5YR	7	12
		Carne	5R	6	7
		Emulsión	2,5YR	5	12
Asada		Externo	2,5YR	7	12
		Carne	5R	6	7
		Emulsión	2,5YR	5	12
Longaniza 2% de fibra dietética		Antes de Cocer	Externo	2,5YR	6
	Carne		5R	3	6
	Cocida	Externo	2,5YR	7	12
		Carne	5R	7	6
		Emulsión	2,5YR	6	16
	Asada	Externo	2,5YR	7	12
		Carne	5R	7	6
		Emulsión	2,5YR	6	16