



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
*La Universidad Católica de Loja*

ESCUELA DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TEMA:

**“DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA ALIMENTICIA PARA  
INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CECINA LOJANA”**

*Tesis previa a la obtención del Título de  
Ingeniero en Industrias Agropecuarias*

AUTORES:

*Hugo Guillermo Orellana Vintimilla  
Andrés Giovanni Flandoli Vélez*

DIRECTOR:

*Ing. Jorge Felipe Reyes Bueno*

Loja – Ecuador  
2011

## **DECLARACIÓN Y CESIÓN DE DERECHOS**

Nosotros, Hugo Guillermo Orellana Vintimilla y Andrés Giovanni Flandoli Vélez, declaramos expresamente ser autores del presente trabajo y eximimos expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaramos conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

---

Hugo Guillermo Orellana Vintimilla

---

Andrés Giovanni Flandoli Vélez

## **CERTIFICACIÓN**

Ing. Jorge Felipe Reyes Bueno, docente de la Escuela de Industrias Agropecuarias de la Universidad Técnica Particular de Loja.

### **Certifica:**

Haber revisado la tesis “Desarrollo de una tecnología alimenticia para la industrialización de la cecina Lojana” de autoría de Hugo Guillermo Orellana Vintimilla y Andrés Giovanni Flandoli Vélez, misma que cumple con los requisitos de graduación de la Universidad Técnica Particular de Loja, por lo tanto queda autorizada su presentación y defensa ante los tribunales respectivos.

---

Ing. Felipe Reyes Bueno  
Director de Tesis

Loja, Febrero del 2011

## AUTORIA

La investigación, procedimientos, conceptos e información vertidos en el presente trabajo de tesis son de responsabilidad absoluta de los autores.

---

Hugo Guillermo Orellana Vintimilla

---

Andrés Giovanni Flandoli Vélez

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la fortaleza necesaria para cumplir mi objetivo, a mis padres Hugo y Patricia que son mi fuente de inspiración, por apoyarme en todas las etapas de mi vida, a mis hermanos Diego, Patricia y Vanesa por todo el cariño y amor que me brindaron durante este largo trayecto, a mi Tía Esperanza y a mi Tío Eduardo por ampararme en su hogar, a mi querida Adriana por todo su amor y las oraciones que me acompañaron día a día, finalmente pero en un lugar preferente a toda mi familia y amigos por su respaldo incondicional, este triunfo va por ustedes, gracias por formar parte de mi vida, siempre los llevare en mi corazón.

***Hugo Guillermo***

A mi Familia y a mi querida esposa Cecilia que se constituyen en el motivo y razón de todos los esfuerzos que a diario realizo, en retribución por el sentimiento hermoso de amor y comprensión que siempre he encontrado en su seno.

***Andrés Giovanni***

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi imperecedera gratitud a la Universidad Técnica Particular de Loja, por haberme dado la oportunidad de formarme en sus prestigiosas aulas; de manera especial a la Escuela de Industrias Agropecuarias. A los grandes maestros de quienes tuve la oportunidad de conocer y aprender a amar mi profesión.

Al Ing. Felipe Reyes Bueno, profesional que con absoluta entereza y dedicación asumió con responsabilidad la dirección de este trabajo investigativo. A todas las personas que contribuyeron para que mi formación profesional se haga una realidad.

**Los autores**

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue el desarrollo de la tecnología para la industrialización de la cecina lojana en la cual se evaluó el efecto de tres tiempos de secado en horno de 1, 2 y 3 horas respectivamente sobre las características químicas, microbiológicas y sensoriales del producto, estableciendo la formulación y las condiciones estandarizadas para la fabricación.

El tratamiento seleccionado se sometió a una prueba sensorial de preferencia frente a la cecina tradicional. La caracterización del producto permitió realizar su ficha técnica en la que se estableció la composición del producto: Humedad %, grasas %, cenizas %, proteínas %, carbohidratos % y acidez (pH) en la parte microbiológica se ejecutaron conteos de: Aerobios mesófilos, coliformes fecales, *Escherichia coli*, *Staphilococcus aureus*, hongos, levaduras y *Salmonella*.

El tratamiento seleccionado por los jueces entrenados fue el de 2 horas de secado en horno a una temperatura de 40°C, humedad relativa del 24% y velocidad del flujo de aire 7 ft/min. El producto con tono rojizo, sabor y olor agradable al paladar presentó una preferencia del 85% frente a la cecina tradicional y 79% de rendimiento después del secado, reportando conteos de coliformes totales de 1.2E+3 Ufc/g cumpliendo con las regulaciones sanitarias del Ecuador, según la Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 2346:2006) y comprobando la estabilidad del producto en refrigeración de 0 - 7 °C por un periodo de 21 días después de la fecha de elaboración.

**Palabras clave:** Ácidos orgánicos, humedad, prueba de aceptación, productos cárnicos.

## CONTENIDOS

Portada.....	I
Declaración y Cesión de derechos de tesis.....	II
Certificación.....	III
Autoría.....	IV
Resumen.....	VII
Contenidos.....	VIII
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	XI

## CONTENIDO

CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Objetivos .....	4
1.1.1 General .....	4
1.1.2 Específicos .....	4
CAPITULO II.....	5
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	6
2.1. Definición de cecina.....	6
2.2. Crecimiento del Músculo.....	6
2.3. Estructura de las fibras Musculares.....	6
2.4. Métodos de conservación.....	8
2.4.1. Tecnología de Barreras.....	8
2.4.2. pH.....	9
2.4.3. Ácidos orgánicos.....	9
2.4.4. Marinación .....	10
2.5. Jerky o Charqui.....	10
2.6. Vida Útil.....	11
2.7. Evaluación sensorial.....	11
2.7.1. Factores que influyen en la percepción sensorial.....	11
2.8. Empaque.....	13
CAPITULO III.....	15



3. Materiales y Métodos .....	16
3.1 Ubicación.....	16
3.2 Formulación.....	16
3.3 Materiales.....	17
3.4 Métodos.....	17
3.4.1 Etapas de proceso para la elaboración de la cecina FLANDOLI.....	17
3.4.1.1 Recepción de la Materia prima.....	17
3.4.1.2 Preparación de la materia prima.....	17
3.4.1.3 Mezclado de ingredientes.....	18
3.4.1.4 Secado.....	18
3.4.1.5 Empaque.....	18
3.4.1.6 Almacenamiento.....	18
3.4.2 Análisis sensorial de aceptación.....	20
3.4.3 Análisis sensorial de preferencia.....	21
3.4.4 Diseño experimental.....	21
3.4.4.1 Descripción de los tratamientos.....	21
3.4.5 Análisis estadístico.....	22
3.4.6 Análisis químico.....	22
3.4.7 Análisis de estabilidad.....	22
3.4.8 Rendimiento.....	23
CAPITULO IV.....	24
4 Resultados y discusión.....	25
4.1 Definición del producto.....	25
4.2 Formulación.....	25
4.3 Diagrama de flujo (Esquema del proceso).....	25
4.4 Análisis Químico.....	27
4.5 Análisis sensorial de aceptación.....	28
4.5.1 Color.....	28
4.5.2 Olor.....	30
4.5.3 Sabor.....	31
4.5.4 Fuerza al corte.....	32
4.5.5 Masticabilidad y jugosidad .....	33
4.6 Análisis sensorial de preferencia.....	34

4.7	Análisis de estabilidad.....	35
4.8	Rendimiento.....	37
4.9	Ficha Técnica.....	38
	CAPITULO V.....	39
5	Conclusiones.....	40
	CAPITULO VI.....	41
6	Recomendaciones.....	42
	CAPITULO VII.....	43
7	Referencias Bibliográficas.....	44
	CAPITULO VIII.....	48
8	Anexos.....	49

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

### Cuadros

1. Métodos de conservación de la carne.....	8
2. Formulación de la Cecina Lojana.....	16
3. Matriz del diseño experimental.....	21
4. Ensayos químicos.....	22
5. Ensayos microbiológicos.....	23
6. Formulación para el producto para 3 Kg.....	25
7. Resultados análisis químico.....	27
8. Resultado del análisis sensorial de aceptación.....	28
9. Resultados del análisis de preferencia.....	34
10. Resultado de análisis microbiológicos.....	35
11. Rendimiento de la cecina lojana.....	37

### Figuras

1. Diagrama de proceso de producción de la Cecina Lojana.....	19
2. Diagrama de producción de la Cecina Lojana (Tratamiento seleccionado).....	26
3. Ficha Técnica.....	58

### Anexos

1. Anexo 1. Hoja de puntuación para análisis de aceptación.....	49
2. Anexo 2. Hoja de evaluación sensorial de aceptación.....	50
3. Anexo 3. Hoja de evaluación sensorial de preferencia.....	51
4. Anexo 4. Tabla estadística T- student (Meilgaard <i>et al.</i> 1999).....	52
5. Anexo 5. Informe de ensayo químico y microbiológico.....	53
6. Anexo 6 Relación de concentración de compuestos.....	56
7. Anexo 7. Ficha técnica de la cecina Lojana Flandoli.....	57
8. Anexo 8. Resultados de la evaluación sensorial de aceptación.....	58
9. Anexo 9. Análisis estadístico.....	61

# **CAPITULO I**

## 1. INTRODUCCIÓN

La carne es uno de los alimentos más nutritivos de consumo humano debido a su aporte en proteínas, grasas, vitaminas y minerales de alto valor biológico. La carne provee calorías procedentes fundamentalmente de su contenido de lípidos, pero su contribución vital a la dieta son las proteínas, vitaminas del complejo B, ácidos grasos y ciertos minerales como hierro, zinc y fósforo ( Pearson y Tauber, 1984).

Debido al desarrollo de mercados cada vez más exigentes y consumidores más informados, las industrias se han visto en la obligación de innovar constantemente. Como una alternativa se han desarrollado nuevos productos basándose en técnicas antiguas. Ruiz y López Bote (2004), manifiestan que todo ello se enmarca en una tendencia generalizada de creciente apreciación de los productos cárnicos con características artesanales.

Montserrat Bonvehí (2010), dice que los nuevos hábitos alimentarios y los cambios en la cocina diaria de la mayor parte de las familias han propiciado un boom de la restauración de los cocinados para comer en casa. Aquí es donde el sector cárnico ha encontrado un nicho para ampliar su mercado tradicional y ofrecer nuevos productos más elaborados y de valor añadido. La falta de tiempo no debe implicar que las familias sacrifiquen una buena alimentación. Un buen ejemplo de lo antes mencionado es la gran demanda de productos tradicionales como la cecina, de hecho de los 160 restaurantes que funcionan en Loja, 80 ofrecen el tradicional plato. En Vilcabamba y Catamayo hay más de 20 locales cuya especialidad es la cecina con yuca, considerándose alto su consumo (Paladines, 2007).

En el país se ha hecho una campaña muy fuerte sobre los beneficios de la carne de porcino y se ha hecho una gran labor para desmentir los mitos que el consumidor tiene. Además, el sector porcícola en Ecuador ha realizado grandes inversiones en genética y nutrición y las empresas criadoras y procesadoras han implementado sistemas de calidad como las normas ISO, que garantizan un alimento inocuo, sano y libre de contaminantes. Los beneficios de la tecnificación en Ecuador han resultado en un animal con más

rendimiento en producción de carne y menos problemas sanitarios por contaminación química, física y microbiológica (ASPROCER 2009).

Según un estudio de la asociación de porcicultores del Ecuador (ASPE 2009) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO 2008), basándose en el último censo nacional agropecuario del año 2000, el cual mostró que la población porcina del Ecuador es de 1'527 114 cerdos con un promedio de 3.5 cerdos por finca, esta población porcina se repartía de la siguiente manera: la Sierra con el 64,6%; la Costa con el 29,8% ; la región Amazónica equivalió al 4,9% y la región insular aportó con el 0.2%. En los últimos 10 años el consumo de carne de porcino en el país casi se duplicó pasando de 4.5 kilos en 1990 por persona al año, a 8.6 kilos según las estimaciones para el Ecuador de la FAO. Las exportaciones de productos porcinos ecuatorianos han sido mínimas, el mejor año fue 1998 con 122,8 Tm por 326.568 dólares. En el 2003, se exportaron 242.417 dólares de productos porcinos. Este valor representa apenas el 5% del valor de las importaciones de ese mismo año de productos porcinos. Prácticamente los únicos productos que Ecuador ha exportado han sido los embutidos y su destino Colombia. En el periodo 2001-2003 se han exportado en promedio a ese país 36,6 Tm de embutidos por un valor de 226.573 dólares (ASPE 2009) (FAO 2008) (AGRITEC 2010).

Con el presente estudio se pretende desarrollar una tecnología que permita la industrialización de la cecina Lojana a través de la evaluación del efecto de diferentes tratamientos de secado sobre las características químicas, microbiológicas y sensoriales del producto; con ello la empresa FLANDOLI podrá contar con un nuevo producto cuyo consumo está en auge en el mercado Lojano al ser considerado como un plato típico de la región.

## **1. 1 Objetivos**

### **1.1.1 General**

- Determinar las condiciones de proceso para la elaboración de la Cecina Lojana.

### **1.1.2 Específicos**

- Diseñar una cecina a base de carne de cerdo
- Desarrollar una cecina a base de carne de cerdo
- Evaluar el efecto de tres tiempos de secado en horno de 1, 2 y 3 horas respectivamente sobre las características químicas, microbiológicas y sensoriales del producto.
- Establecer el tiempo de vida útil del producto a través de los análisis microbiológicos

# **CAPITULO II**



## **2. REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **2.1 Definición de cecina**

Según el diccionario de la Lengua de la Real Academia Española, en su vigésima segunda edición se define a la cecina como carne salada, enjuta y seca al aire, al sol o al humo. (Del lat. *\*siccīna*, carne seca, de *siccus*, seco).

La cecina es una tradición gastronómica de Loja y de los lojanos. Se originó con las costumbres del campo y fue motivada por la falta de energía eléctrica en el sector rural (Paladines, 2007).

La preparación es centenaria, pero estuvo escondida en el campo. En la ciudad de Loja, la cecina se consume desde hace más de 30 años. Los valles lojanos como Vilcabamba, Malacatos y Catamayo son los poblados donde se mantiene esta tradición en una forma más marcada. Aun así no pudo escapar del servicio gastronómico de Loja. En la actualidad, en cada rincón de la Centinela del Sur existen lugares que ofrecen la cecina como el principal plato de su menú diario (Paladines, 2007).

### **2.2 Crecimiento del músculo**

Las unidades funcionales de contracción dentro de las fibras son los sarcomeros. Conforme el músculo crece en longitud, se van añadiendo nuevos sarcomeros en los extremos. Existen orgánulos contráctiles dentro de las fibras llamadas miofibrillas. El número de miofibrillas va aumentando por fraccionamiento longitudinal (Warriss, 2003).

### **2.3 Estructura de las fibras musculares**

Las fibras pueden tener una longitud que oscila de pocos a decenas de centímetros, las fibras contienen todos los orgánulos que se pueden encontrar normalmente en una célula: núcleo, mitocondrias y un gran retículo sarcoplasmático, todo ello dentro del sarcoplasma. Las mitocondrias contienen las enzimas implicadas en el metabolismo aeróbico. Por otra parte el retículo sarcoplasmático actúa como un reservorio de los iones de calcio, que se liberan cuando se inicia una contracción muscular y son reabsorbidos (secuestrados) para detenerla. El sarcoplasma también contiene lisosomas, que actúan como depósito de distintas enzimas proteolíticas y gránulos de glucógeno. Rodeando a la célula existe una membrana denominada sarcolema, que se retrae formando un sistema de túbulos que

forma una red a lo largo de la fibra (Los denominados tubulos T) particularmente en la región de las líneas Z. Una de las características de las fibras musculares es que están constituidas por una serie de fibrillas, las mismas que ocupan el 80% del volumen de la fibra; cada fibrilla está compuesta por elementos de menor tamaño llamado filamentos estos pueden ser filamentos gruesos compuestos mayormente por la proteína miosina y filamentos delgados compuestos fundamentalmente por la proteína actina. Durante la contracción muscular los filamentos grueso y delgado se deslizan uno sobre el otro formando puentes cruzados, diferentes grados de sobre cruzamiento de los filamentos determinan el nivel de contracción muscular y la longitud del sarcomero. Normalmente el retículo sarcoplasmático mantiene la concentración de iones calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) en el sarcoplasma a unos niveles muy bajos. La despolarización producida por la acidez, provoca una liberación momentánea muy grande de  $\text{Ca}^{2+}$ , el aumento en 100 veces de la concentración libera la inhibición que normalmente ejerce la tropomiosina y la troponina sobre la atracción entre la miosina y la actina, hecho que provoca una contracción (Warriss, 2003).

El funcionamiento del musculo vivo representa un ejemplo clásico de conversión de energía química, en energía mecánica, el musculo necesita una gran cantidad de energía para poner en marcha el aparato contráctil. Esta energía se obtiene rápidamente del compuesto ATP (Adenosin trifosfato) de alta energía. Las consecuencias del agotamiento del ATP son entre otras la paralización de las reacciones biosintéticas y pérdida en la capacidad celular para mantener su integridad (Fennema, 2000).

El ablandamiento resulta de la actividad de las enzimas proteolíticas presentes en los músculos, su papel fundamental es la ruptura y reciclado de las proteínas. Las catepsinas se encuentran en los lisosomas del sarcoplasma. Son liberadas post-mortem y tiene una actividad máxima en condiciones ligeramente acidas, a medida que desciende el pH del músculo, favorece la liberación de catepsinas, las mismas que comienzan a degradar la estructura proteolítica del musculo. La liberación de catepsinas puede ser la responsable de una parte, al menos, de los cambios estructurales postmortales observados. El ablandamiento que tiene que ver con la maduración, se debe, en parte a la degradación de algunos de los tejidos conectivos de colágeno del músculo, bajo la acción de las catepsinas (Forrest, 1979).

## 2.4 Métodos de conservación

### 2.4.1 Tecnología de barreras

Tecnología de barreras es la aplicación de métodos de preservación que cambian las propiedades de un alimento haciéndolo estable en anaquel. Esta tecnología envuelve factores como temperatura, actividad de agua, acidez y especias; que se pueden controlar con la adición de ingredientes o la exposición del producto a diferentes tratamientos (Leisnter 1987).

Una de las barreras que se usa es la reducción de agua en el alimento a través de la operación unitaria de secado. El secado natural de la carne, el uso de la humedad y la circulación del aire, incluida la influencia directa de los rayos del sol, es el método más antiguo de conservación de la carne. Se trata de una deshidratación progresiva de los trozos de carne que cortadas de una forma uniforme y específica permiten la igualdad del secado de toda la carne (Heinz 1992). La aplicación de este método da como resultado la obtención de alimentos de humedad intermedia, los cuales son productos que pueden consumirse como tal sin necesidad de rehidratarlos para su consumo o refrigerarlos para su conservación. También se consideran materiales con un grado de humedad alto que no causan una sensación de humedad, pero lo suficientemente bajo, como para tener una vida en anaquel adecuada. En términos generales se describen como alimentos con un contenido de humedad de 25 – 50% (Baudi, S. 2006).

En el cuadro 1 se puede observar la aplicación de diferentes métodos de conservación.

**Cuadro 1. Métodos de conservación de la carne**

<b>Método</b>	<b>Tecnología base</b>	<b>Principales efectos</b>
La reducción del contenido de humedad (reducción de la actividad de agua)	La evaporación del agua mediante el secado de productos o la sustitución del agua por distintos aditivos alimentarios	Control del crecimiento microbiano (inhibición o cese del crecimiento en función del tipo de microorganismo)
Aumento de la acidez	Fermentación láctica o la adición de ácidos orgánicos	Inhibición del crecimiento de microorganismos y la intoxicación alimentaria
Efectos de conservantes de tratamiento o aditivos de carne	Salazón, curado o ahumado; adecuada conservación	Inhibición del crecimiento de microorganismos y la intoxicación alimentaria
Tratamiento térmico	De ebullición, cocción o tostado	Reducción significativa de la mayoría de los microorganismos.

Fuente: FAO 1990; Elaboración: Los autores.

El aire caliente y seco de una baja humedad (alrededor del 30%), usadas en el horno asemeja a las pequeñas diferencias de temperatura que se hacen en el secado de la carne a nivel artesanal. La intensidad y la duración del proceso de secado dependen de la temperatura del aire, la humedad y la circulación de aire. El secado será más rápido a altas temperaturas, baja humedad y la circulación de aire intensa (FAO 1990).

La reducción del contenido de humedad de la carne se obtiene por evaporación de agua de la zona periférica de la carne, al aire circundante y la migración continua de agua de las capas más profundas de carne a la zona periférica. La evaporación continua y las pérdidas de peso durante el secado producen cambios en la forma de la carne a través de la contracción del músculo y tejido conectivo, las piezas de carne se hacen más pequeñas, delgadas y hasta cierto grado de arrugas; la consistencia también cambia de suave a firme. Además de estos cambios físicos, también hay ciertas reacciones bioquímicas específicas con un fuerte impacto en las características organolépticas del producto, por ejemplo una ligera oxidación de las grasas de la carne contribuye al sabor típico de la carne seca (FAO 1990) (Warris, 2003).

#### **2.4.2 pH**

Según FDA (2005), el pH es la medida de la acidez de un alimento, aplicando este método en alimentos se puede medir en una escala de 0 a 14, siendo 7 neutral. El mayor crecimiento de microorganismos se da en condiciones neutrales y ligeramente ácidas. Las levaduras y mohos crecen a pH menor o igual a 3.5, *Clostridium botulinum* y su toxina a un pH de 4.7, *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes* a pH de 4.2-4.4. Pero el crecimiento de microorganismos es dependiente de muchos factores como acidez inherente, tipo de ácido, y concentraciones de sal. En la industria alimentaria el ácido cítrico ha sido utilizado como acidulante, preservante y para incrementar la capacidad de retención de agua. Pero el uso de este debe ser controlado ya que el aumento de la acidez puede hacer que el consumidor rechace la carne (Ke, 2009)

#### **2.4.3 Ácidos orgánicos**

Los ácidos orgánicos se emplean normalmente para preservar alimentos (Codex Alimentario 1995). Muchos de ellos aparecen de forma natural en los alimentos debido a

la fermentación, o bien se añaden durante el procesado. Algunos tienen actividad fungicida, mientras que otros inhiben el crecimiento bacteriano. Los más comunes son:

- Ácido cítrico, presente en los cítricos. Es más efectivo que el ácido acético y láctico para inhibir el crecimiento de bacterias termófilas.
- Ácido tartárico, aparece en uvas y piña, y es un antimicrobiano
- Ácido láctico, se forma durante la fermentación de algunos alimentos, encurtidos, olivas, algunas carnes y quesos, por bacterias lácticas. Inhibe el crecimiento de las esporas formadoras de bacterias a pH: 5,0 pero no afecta al crecimiento de mohos y levaduras.

El pH de la carne tiene un gran impacto en tres atributos sensoriales de la misma: apariencia/color, textura y sabor, los que afectan la aceptación del consumidor (Min y Ahn 2005). El ácido cítrico además de tener funciones de acidulante, mejora la capacidad de retención de agua, cambia la terneza del músculo y funciona como quelante para los metales pro oxidantes (Decker y Mei 1996).

#### **2.4.4 Marinación**

La marinación es una técnica culinaria tradicional usada para dar terneza y mejorar el sabor de la carne. En años recientes, la industria de alimentos está teniendo un creciente interés en marinar productos cárnicos (Gault, 1991). Según Bjorkroth (2005), productos de carne marinada se consumen cada vez más. En adición al sabor, la marinación es considerada para aumentar la seguridad y la vida útil de los productos. En los supermercados no sólo están colocando variedades de productos marinados sino que también incluyen diferentes marcas de marinados líquidos para usarse y mezclas secas para marinar la carne en los hogares (Gault, 1991).

#### **2.5 Jerky o Charqui**

La palabra “charqui” viene del quechua y significa seco. Un producto parecido, conocido como carne “cecina” nombre que aparenta venir del latín “siccus” o seco; pero también puede venir del céltico “ciercina” que hace referencia al “cierzo” o viento. Sin embargo, el término carne cecina se refiere a carne salada y seca al aire. El Jerki es un producto

cárnico de humedad intermedia (menor del 50%) típico del oeste Americano que se presenta en tiras o lonjas (Pesante, 2004).

## **2.6 Vida útil**

La vida útil es definida como el período de tiempo bajo ciertas condiciones definidas de almacenamiento, después de manufacturado o empacado, para las cuales un producto alimenticio seguirá siendo seguro para consumo. La vida útil de los productos de carne fresca es relativamente corta, por lo tanto prolongarla se ha convertido en una necesidad comercial. Reducir la contaminación inicial y retrasar o inhibir el crecimiento de los microorganismos responsables de la alteración del producto son los principales factores implicados en mejorar el largo de vida útil de los productos elaborados a partir de carne fresca. Este período de Tiempo será un factor crítico para la aceptabilidad del consumidor y para establecer el valor del mismo (Man, 2002).

## **2.7 Evaluación sensorial**

Andalzua y Morales (1994), elaboraron un estudio para analizar de una manera reglada este tipo de sensaciones percibidas habitualmente durante el consumo de un producto cárnico empleando el análisis sensorial, que es la disciplina científica que permite definir, medir, analizar e interpretar objetivamente las sensaciones percibidas por los humanos.

### **2.7.1 Factores que influyen en la carne**

El consumidor confiere una mayor importancia a la dureza como principal atributo de la textura, siendo uno de los criterios determinantes de la calidad de la carne (Lawrie, 1998; Ouali, 1991). Chambers y Bowers (1993), afirman que la dureza decide el valor comercial de la carne, y Boleman (1997), confirma que el consumidor paga por una carne menos dura, el cual es el elemento prioritario considerado por los consumidores. Otros autores señalan que tanto la dureza como el color de la carne son los parámetros principales que determinan las preferencias del consumidor (Pearson, 1966; Prescott y Hinks, 1968). El conjunto de sensaciones ligadas a la textura son difíciles de medir mediante técnicas instrumentales; por ello, las técnicas sensoriales de momento son las más válidas para valorar este complejo atributo. Sobre la dureza influyen componentes como el tipo de fibras musculares y el número de fibras que posee ya que los distintos tipos de estas

fibras presentan diferentes capacidades de contracción y retención de agua (Van Hoff., 1981). También inciden sobre la dureza la longitud del sarcomero y de las miofibrillas, de forma que cuanto mayor es el estado de contracción, mayor es la dureza. Algunos autores consideran que no existe una relación lineal entre estos dos parámetros (Dunney y Col., 1993), sin embargo otros (Smulder., 1990), afirman que la dureza es completamente independiente de la longitud del sarcomero. Davis (1980), afirma que la dureza disminuye a medida que aumenta la longitud del sarcomero. Una mayor cantidad de colágeno implica mayor dureza, pero mucho más si está polimerizado, con lo que disminuye su solubilidad (Touraille., 1978). El colágeno forma parte de las proteínas del tejido conectivo, desempeñando un papel determinante en la dureza de la carne. El colágeno tiene un 30% de glicina y un 25% de prolina, cuanto más abundantes son estos aminoácidos, más rígido y resistente es el colágeno. La Hélice de tropocolageno presenta en uno de sus extremos grupos ionizados que favorecen la formación de enlaces, los enlaces de tropocolageno se asocian entre sí formando fibrillas, lo que explica la estructura cristalina del colágeno, así como su rigidez y resistencia a la masticación (White y Col., 1978). La mayoría de los aminoácidos de la carne son resistentes a los efectos del secado y cocinado (Bodwell y Anderson., 1986).

Los lípidos son los encargados de dar a la carne el olor específico según su composición en ácidos grasos (Belitz y Grosch, 1988), por ese motivo el olor aumenta en relación a un mayor tiempo de secado. Los fosfolípidos son componentes esenciales en las membranas celulares, cuando se exponen al aire ocurren cambios marcados en el color, el olor y el sabor (Sato y Col., 1973). La composición de ácidos grasos además de ser importante para la firmeza de la carne, también influye en la calidad organoléptica, cuanto mayor es el índice o presencia de ácidos grasos no saturados, mayor es la probabilidad de oxidación (Bodwell y Anderson., 1986). En el caso del sabor, existen varios factores que influyen como la carnosina de los nucleótidos de ciertos aminoácidos libres, la acción de microorganismos, la presencia de ácidos grasos libres y del grado de lipólisis de la carne. Gracias a diversos estudios (Hornstein y Wasserman, 1987; Miller, 1994), se sabe que los precursores del sabor en las carnes magras son solubles en agua, y que el principal papel en el desarrollo del característico sabor de la carne magra lo realiza una reacción no enzimática entre azúcares reductores y aminoácidos.

En el caso de la evaluación de masticabilidad y jugosidad están relacionados con la composición de distintos tipos de fibra muscular que afecta directamente a estos dos

atributos (Goutefongea y Valin, 1978). Una abundancia de fibras corresponde a una carne más jugosa (puesto que estos músculos son más ricos en grasa: fosfolípidos, triglicéridos y colesterol), mientras los músculos constituidos por poca fibra dan carnes más secas. El contenido lipídico del músculo es un factor esencial en la jugosidad, a mayor nivel más jugosa es la carne. El papel de la grasa depende del modo de cocinado, de manera que cuando está muy cocinada la carne y si el contenido de grasa es bajo, la carne se vuelve seca y dura (FAO 1990).

La jugosidad y la dureza están íntimamente relacionadas; a menor dureza, más rápidamente se liberan los jugos al masticar y aparece más jugo. Para carnes duras, sin embargo, la jugosidad es mayor y más uniforme si la liberación de jugo y de grasa es lenta. Quizá el parámetro más importante que influye sobre la jugosidad de la carne cocinada es el proceso mismo de cocinado (Price y Schweigert, 1994). Los lípidos intramusculares dan jugosidad a la carne y además permiten someterla a mayores tratamientos térmicos con poca pérdida de calidad (Carballo y Lopez., 1991)

La caída de pH se relaciona a la variación del color que experimenta la carne desde el momento del sacrificio del animal, debido a que las proteínas musculares tienden a desnaturalizarse y el cambio en las proteínas aumenta las propiedades de la dispersión de la luz de los elementos contráctiles de la fibra muscular (Warris 2003).

## **2.8 Empaque**

El empaque a vacío consiste en la eliminación total del aire del interior del envase sin que sea reemplazado por otro gas, existiendo una diferencia de presión entre el exterior y el interior del envase. Los alimentos metabólicamente activos envasados a vacío como lo son las carnes, continúan con sus actividades respiratorias, consumiéndose así la pequeña cantidad de oxígeno presente en los tejidos del producto, con lo que aumenta el vacío y se produce dióxido de carbono y vapor de agua, por lo que, desde el punto de vista práctico, el envasado a vacío de un producto metabólicamente activo, se transforma en un envasado en atmósfera modificada, ya que la asociación de estos dos efectos conduce a la inhibición de la flora aerobia, responsable de diferentes alteraciones (Warriss, 2003).



Los alimentos deben ser empacados en contenedores en los cuales garanticen la higiene y las propiedades del alimento. El material del contenedor debe ser solamente de grado alimenticio los cuales sean seguros y convenientes para algún uso en específico (Codex Alimentario 1978).

# **CAPITULO III**

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Ubicación

El presente estudio se realizó en la planta de fabricación de Productos Flandoli. Los análisis químicos y microbiológicos se realizaron en el laboratorio acreditado del Centro de Transferencia de Tecnología e Investigación Agroindustrial (CETTIA) de la Universidad Técnica Particular de Loja. Los análisis sensoriales se efectuaron en el Laboratorio de Alimentos del CETTIA y en el punto de venta de Productos Flandoli.

#### 3.2 Formulación

La formulación de la cecina Flandoli se basó en la visita realizada a cinco puntos de elaboración de cecina en Catamayo (cecina tradicional), donde se obtuvieron datos como: formas de preparación, tipos de condimentos, temperaturas y tiempos de secado; esta referencia, adecuándola a los procedimientos de la empresa proporcionó la siguiente formulación que se detalla en el cuadro dos, para cada tratamiento se realizó una formulación de 3 kg.

En el cuadro 2 se indica la formulación de la cecina Lojana

**Cuadro 2. Formulación de la Cecina Lojana.**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>CANTIDAD %</b>
Carne de pierna de cerdo	76.90
Agua	20.00
Sal curante	2.00
Glutamato mono sódico	0.10
Condimento (especies y sabor carne asada)	0.75
Mezcla de ácidos orgánicos	0.15
Sorbato de potasio	0.05
Eritorbato de sodio	0.05

Fuente: Productos Flandoli  
Elaboración: Los autores

### **3.3 Materiales**

La carne magra de pierna de cerdo, libre de grasa y fileteada se adquirió a la empresa PRONACA con la finalidad de trabajar con materia prima certificada y de alta calidad.

La mezcla de ácidos orgánicos (tartárico, acético, láctico y cítrico), el glutamato mono sódico, el eritorbato de sodio y el sorbato de potasio; fueron adquiridos a un proveedor de aditivos alimentarios.

La sal curante (cloruro de sodio nitrificado) y los condimentos fue adquirida en los autoservicios de la ciudad.

Para el empaque se utilizó la bolsa de polietileno flexible de tres capas con barrera a los aromas y gases de 70 micras de espesor, está especialmente diseñada para el empaque de productos cárnicos.

### **3.4 Métodos**

#### **3.4 .1 Etapas de proceso para la elaboración de la cecina Flandoli**

##### **3.4.1.1 Recepción de materia prima**

La materia prima debe ser de color rosa pálido que determine su frescura, la grasa debe ser suave y aceitosa. No debe mostrar manchas verdes, mal olor, suciedad o estar congelada. Piezas individuales limpias, libre de grasa, materia fecal, coágulos de sangre, color y olor característicos de carne de cerdo fresca (USDA/FSIS 2010). Se seleccionó este corte por ser bajo en grasa, en tejidos conectivos y por su menor costo en comparación con el lomo.

##### **3.4.1.2 Preparación de la materia prima**

Una vez que se recibió la carne de cerdo siguiendo las características de calidad de la carne fresca, pasó a la limpieza a través de la eliminación de grasa, fibras y tendones; luego se procedió al fileteado y cecinado hasta obtener un espesor entre 5-8 mm; recomendado por especificaciones técnicas del ablandador de carne mecánico de marca Skynsen modelo ABN de acero inoxidable, en el cual posteriormente se realizó una sola pasada de la carne.

### **3.4.1.3 Mezclado de ingredientes**

En esta etapa se pesan todos los ingredientes con una balanza digital TORREY Modelo 10/20 de 10 Kg de capacidad, luego se le añade una mezcla de ácidos orgánicos (TARISOL FRESH) compuesto por ácido acético, cítrico, láctico y tartárico junto con el 50% del agua hervida, después se incorpora la sal curante, el glutamato monosódico, condimentos, sorbato de potasio y eritorbato de sodio junto con el 50% restante del agua hervida. La mezcla final de cada tratamiento, se mantuvo en maceración por 24 horas entre 2 y 4°C, de acuerdo a procedimientos internos definidos por la empresa.

### **3.4.1.4 Secado**

Cada tratamiento de cecina se colocó en un horno ahumador y en su interior se ubicó un tubo de aluminio para colocar el producto. El horno se mantiene a 40 °C, que es la temperatura mínima de trabajo del horno y la más semejante a la de secado de la cecina tradicional de Catamayo, esta temperatura se controló a través de un termómetro digital con sonda Lacor modelo LR62498 que fue colocado en el interior del horno-secador, también se registró la humedad relativa de 24% y la velocidad del flujo de aire en 7 ft/min, este valor fue medido con un Flujómetro Lacor modelo L30CD-3 por el tiempo correspondiente a cada tratamiento de secado. Las dos medidas anteriores (Humedad, flujo de aire) son constantes propias del equipo. Se registraron los pesos de los tratamientos antes y después del secado. Al terminar los ciclos de secado en horno, la cecina se enfrió a temperatura ambiente de la sala de producción ( $19 \pm 2$  °C).

### **3.4.1.5 Empaque**

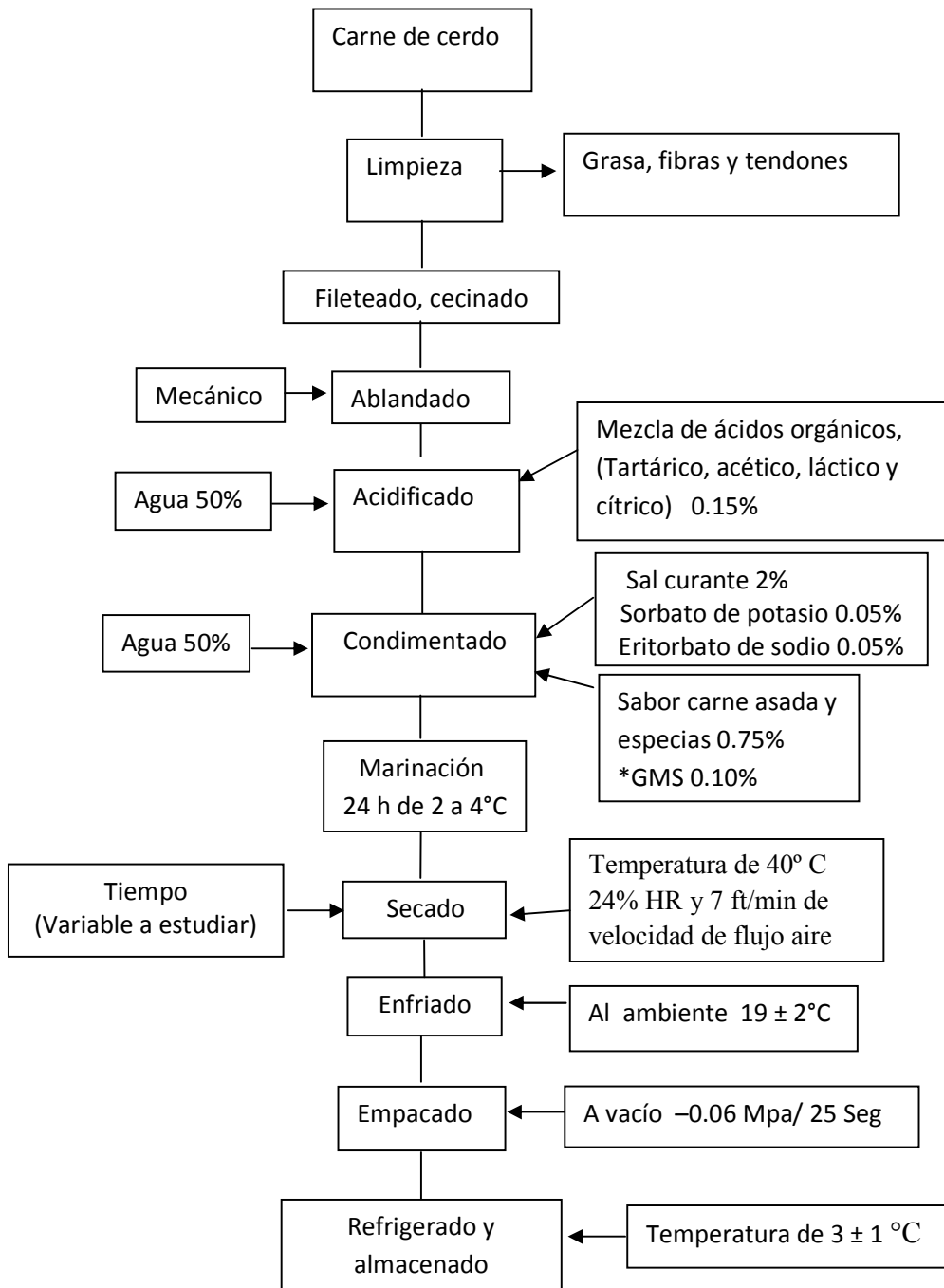
Para esta etapa se utilizó una empacadora al vacío (Ultravac KOCH) con un tiempo de vacío de 25 segundos a -0.06 Mpa de presión, de acuerdo a los procedimientos internos definidos por la empresa. Para el empaque se empleó una bolsa de polietileno flexible de tres capas con barrera a los aromas y gases como oxígeno, nitrógeno y gas carbónico, de 70 micras.

### **3.4.1.6 Almacenamiento**

Los tratamientos fueron almacenados en el cuarto frío de producto terminado de la Planta de la empresa Flandoli, a una temperatura de  $3 \pm 1$  °C y una humedad relativa del 85%.

Figura .1

Diagrama de proceso de producción de la cecina Lojana



\*GMS: Glutamato monosódico

### **3.4.2 Análisis sensorial de aceptación**

Para realizar este análisis se contó con la participación de 7 jueces semientrenados, que han participado en otras investigaciones y que han recibido capacitación, además mostraron interés, conocimiento de normas fundamentales para evaluación, salud y buenas aptitudes. Además, es un número superior al indicado por la norma Española UNE 87027 la cual señala como mínimo la participación de 6 jueces. Los entrenamientos se realizaron en la mañana (9-10 am) y en función de la disponibilidad de los jueces. Se desarrollaron 12 sesiones de entrenamiento con una duración de una hora cada una. Se utilizaron escalas de intensidad dentro del análisis descriptivo, para cada una de los atributos evaluados. El color, olor y sabor se evaluaron según las normas de evaluación sensorial UNE 87 024-1, UNE-ISO 4121 y la UNE 87027. La fuerza al corte se midió en base a la cantidad de fuerza requerida por el juez para cortar completamente la muestra, la masticabilidad se midió en función del tiempo requerido para masticar la muestra, aplicando una taza constante de fuerza para reducirla a una consistencia adecuada para su asimilación, la jugosidad se midió en primer lugar por la impresión de humedad durante las primeras masticaciones, producida por la liberación rápida de jugo de la carne y en segundo lugar por la jugosidad que se mantiene después durante un tiempo debido al efecto estimulante de la grasa sobre la salivación. Por la naturaleza del producto se dividió en dos grupos; muestras crudas y empacadas al vacío en bolsa flexible de 70 micras para evaluar color y olor; y el otro grupo en muestras cocidas, que permiten a los jueces evaluar atributos como sabor, fuerza al corte, jugosidad y masticabilidad.

Para la preparación de muestras cocidas se procedió a su cocción por un tiempo de 3 minutos, cociéndolos en una ligera capa de aceite hasta alcanzar una temperatura de 71°C al interior de la muestra, según el FSIS 2010 (Servicio de inspección para la seguridad alimentaria por sus siglas en inglés); posteriormente dicha capa fue removida de la superficie de la muestra usando material absorbente. El peso de cada muestra fue de 30 gramos y se sirvió a los jueces a una temperatura de 45 °C, en contenedores de porcelana de color blanco y teniendo a la mano agua potable para usarlo como limpiadores de paladar (Anzaldúa y Morales,. 1994).

Los jueces evaluaron las muestras mediante un análisis de aceptación, para ello se usó una escala bipolar numérica de 7 puntos, siendo 1= Extremadamente débil, 4= Puntaje óptimo y 7= Extremadamente fuerte (Anexo 1 y 2), al ser una escala bipolar, el tratamiento

que recibió una puntuación de 4 o próximo a 4 que es el criterio de referencia, se transformó en el tratamiento seleccionado (UNE-ISO 4121).

### 3.4.3 Análisis sensorial de preferencia

El tratamiento seleccionado por los jueces, fue sometido a una prueba de preferencia pareada junto con la cecina tradicional a un grupo de 80 personas (n= 80) mayores de 21 años y consumidores habituales de cecina, para determinar el nivel de preferencia del producto. Este análisis se hizo con la tabla estadística T-student (Meilgaard *et al.*1999) con un nivel de significancia del 5% (Anexo 3 y 4).

### 3.4.4 Diseño experimental

Se empleó un diseño factorial, con dos factores (norma Española UNE 87024-1), uno es el tratamiento de secado y el otro son los jueces con 3 y 7 niveles respectivamente. Se realizaron 3 repeticiones de cada uno de los tratamientos, logrando 21 unidades experimentales por cada tratamiento y por cada atributo que se evaluó sensorialmente.

#### 3.4.4.1 Descripción de tratamientos

Los tratamientos de secado en horno mantienen como constantes la temperatura a 40°C, la humedad relativa de 24% y 7 ft/min de velocidad del flujo de aire, diferenciándose únicamente en los tiempos de secado en horno de 1, 2 y 3 horas respectivamente.

En el cuadro 3 se indica la matriz de diseño experimental

Cuadro 3. Matriz de diseño experimental.

		JUECES						
		1	2	3	4	5	6	7
<b>SECADO HORNO</b>	1h	--	--	--	--	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--
	2h	--	--	--	--	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--
	3h	--	--	--	--	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--

Elaboración: Los autores



### 3.4.5 Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se evaluaron con el programa estadístico MINITAB 15, se realizó análisis de varianza ANOVA usando la prueba de rangos múltiples de Tukey con  $p < 0.05$  en cada atributo sensorial (color, olor, sabor, fuerza al corte, masticabilidad y jugosidad) para determinar si existió diferencias significativas entre los tratamientos. Luego el tratamiento seleccionado se somete a la prueba de preferencia pareada, la cual se analizó con la tabla estadística T- student (Meilgaard *et al.* 1999 – Anexo 4), con un nivel de significancia del 5%.

### 3.4.6 Análisis químico

Se realizaron análisis para los tres tratamientos para determinar humedad, grasa, cenizas, proteína, carbohidratos y análisis de pH. Estos análisis se realizaron en el laboratorio acreditado CETTIA-UTPL, bajo la norma INEN 2346:2006 Carne fresca y Menudencias comestibles frescas, Requisitos.

En el cuadro 4 se indica los ensayos químicos realizados.

Cuadro 4. Ensayos químicos

<b>ENSAYOS QUIMICOS</b>	<b>METODO</b>	<b>UNIDAD</b>
Humedad	AOAC 950.46B	%
Grasa	AOAC 991.36	%
Cenizas	AOAC 920.153	%
Proteína	AOAC 981.10	%
Carbohidratos	Por cálculo	%
pH	INEN 783 1985	%

Elaboración: Los Autores

### 3.4.7 Análisis de estabilidad

Para determinar la estabilidad se realizó un control microbiológico los días 10 y 21 luego de fabricado el producto, estos días fueron establecidos tomando como referencia la vida útil de los productos crudos elaborados por la empresa. Las pruebas microbiológicas se

realizaron al tratamiento que fue seleccionado por los jueces a través de recuento de colonias de aerobios mesofilos, coliformes totales, *Escherichia Coli*, *Staphilococcus aureus*, *Salmonella*, hongos y levaduras. Los análisis se efectuaron en el laboratorio acreditado CETTIA-UTPL, bajo la norma INEN 2346:2006 Carne fresca y Menudencias comestibles frescas y ART. 255 Alimentos cárnicos y afines. Carnes de consumo frescas y envasadas. Todo esto para demostrar la estabilidad del producto.

En el cuadro 5 se indica los ensayos microbiológicos realizados.

Cuadro 5. Ensayos microbiológicos

<b>ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>	<b>METODO</b>	<b>UNIDAD</b>
Aerobios mesofilos	AOAC 990.12	ufc/g
Coliformes Totales	AOAC 998.08	ufc/g
<i>E. coli</i>	AOAC 991.14	ufc/g
<i>Staphilococcus aureus</i>	AOAC 2001.05	ufc/g
<i>Salmonella</i>	AOAC cap. 5 8th 2001 FDA	aus/pres/25 g
Hongos y levaduras	AOAC 997.02	ufc/g

Elaboración: Los Autores

### 3.4.8 Rendimiento

El cálculo del rendimiento fue determinado por diferencia de pesos antes del secado y después del secado, se utilizó la siguiente fórmula:

Ecuación 1. Cálculo de rendimiento en el secado.

$$\text{Rendimiento (\%)} = [\text{Peso después de secado} / \text{Peso sin secado}] * 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

# CAPITULO IV

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Definición del producto

Se definió a la cecina de cerdo “Flandoli”, como carne magra de pierna, cecinada (fileteada), marinada, condimentada y deshidratada en horno a 40°C (NTE INEN 2346:2006). El producto tiene un 70% de humedad, 24% de proteína, 2% de grasa, 4% de cenizas y un pH de 5.7, es de color rosa brillante y presenta sabor y olor ligeramente intenso característico de la cecina tradicional con una textura firme en la superficie, empaçado en bolsa de polietileno flexible, que está especialmente diseñada para el empaque a vacío de productos cárnicos, lo que asegura una duración de 21 días en almacenamiento a una temperatura de 0 a 7 °C (Informe de Lab. CETTIA 2009 –Anexo 5). Se puede consumir asada, frita o a la plancha.

### 4.2 Formulación

En el cuadro 6 se indica la formulación del producto calculado para 3 kilogramos

Cuadro 6. Formulación del producto para 3 Kg.

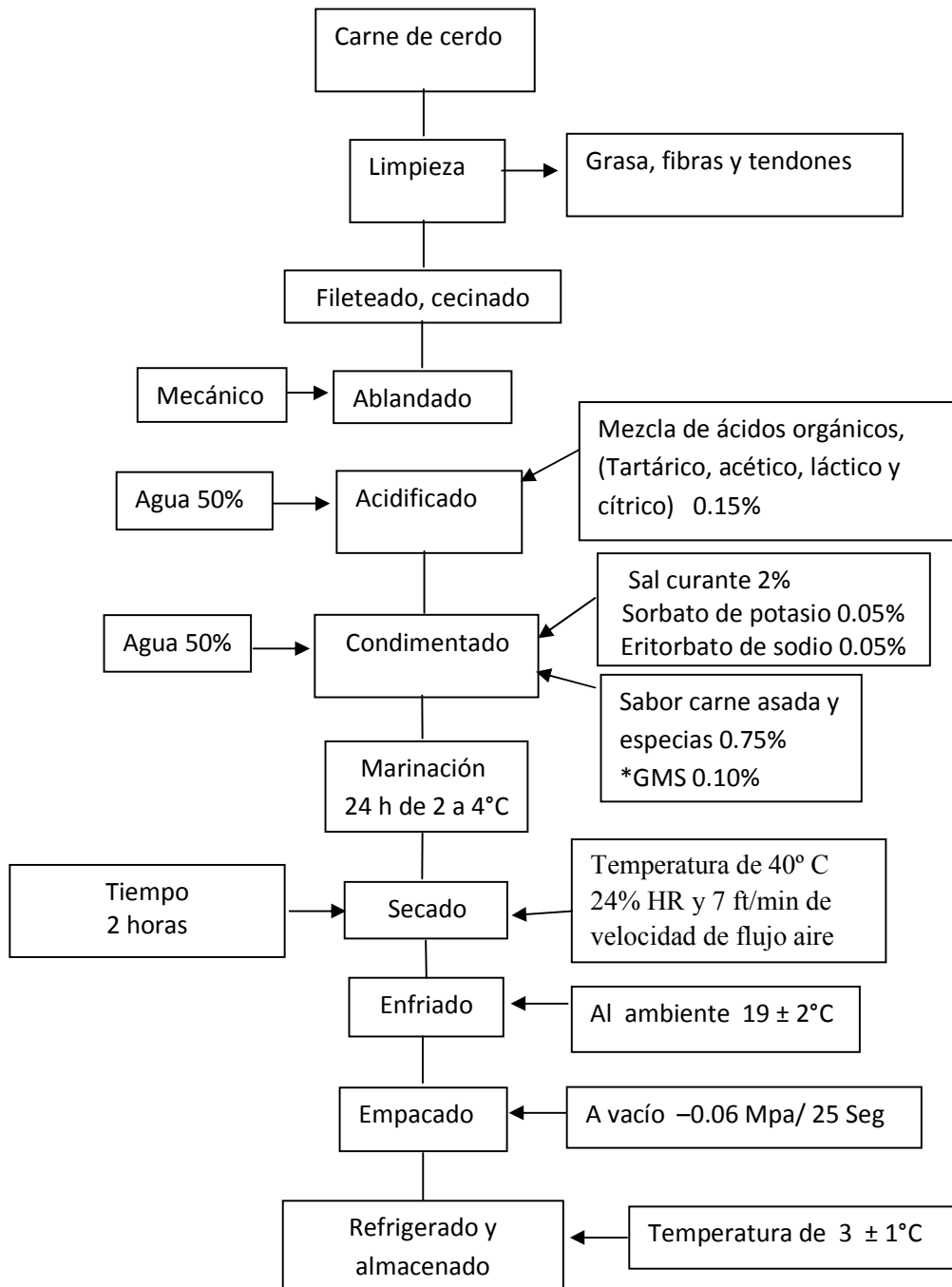
<b>INGREDIENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Carne de pierna de cerdo	2.3 Kg
Agua	600 ml
Sal curante	60.0 g
Glutamato mono sódico	3.0 g
Condimento (especies y sabor carne asada)	22.5 g
Mezcla de ácidos orgánicos (acético, láctico y tartárico)	4.5 g
Sorbato de potasio	1.5 g
Eritorbato de sodio	1.5 g

### 4.3 Diagrama de flujo (Esquema del proceso)

Así mismo, se determinó el diagrama de flujo para la elaboración de la cecina de cerdo Flandoli con tiempos, temperaturas de secado y enfriamiento, humedad relativa y velocidades de flujo de aire al interior del horno (Figura 2).

Figura .2

Diagrama de producción de la cecina Lojana (Tratamiento seleccionado)



\*GMS: Glutamato monosódico

#### 4.4 Análisis químico

En el cuadro 7 se presenta los resultados del análisis químico.

Cuadro 7. Análisis Químico

<b>Tratamientos</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Cenizas (%)</b>	<b>Carbohidratos (%)</b>	<b>pH</b>
TSH-1h	72.40	21.60	2.36	3.61	0.03	5.66
TSH-2h	69.80	23.90	2.09	4.20	0.04	5.74
TSH-3h	62.90	29.30	2.63	5.06	0.03	5.71
Carne fresca*	75.00	20.20	3.60	1.10	0.10	5.8
Jerky**	47.00	38.00	13.00	1.57	0.43	5.25

TSH (Tiempo de secado en Horno)

Fuente: Informe de laboratorio CETTIA-UTPL N°892; \* Belitz y Grosch 1997; \*\* Konieczny 2007

Elaboración: Los Autores

Los resultados del cuadro 7, indican claramente que el producto por su porcentaje de humedad, no es un producto de humedad intermedia (humedad inferior al 50%) (Baudi, S. 2006) y además va reduciendo su humedad por cada hora de secado, en un 9.5% con respecto al tratamiento de 1 hora y 6.9% con respecto al tratamiento de 2 horas respectivamente. El corte utilizado (Pierna) presentó mayor valor de proteína (23.90%), en comparación al porcentaje de proteína de la carne fresca de cerdo (20%) (Belitz y Grosch 1997)(Warriss, 2003). Entre los tratamientos de 1 y 2 horas de secado no hay una disminución considerable de humedad, a mayor deshidratación hay mayor concentración de solutos, entre los cuales esta: sal (cloruro de sodio), resaltador de sabor (glutamato monosodico) y condimentos ocupados en la formulación; por tal razón en el tratamiento de 3 horas, donde se notó una mayor concentración de solutos, se obtiene un mayor contraste en los resultados obtenidos en los análisis químicos. Al comparar la humedad de la carne fresca con los demás tratamientos (TSH-1h, TSH-2h y TSH-3h) se demuestra que el efecto de secado produce una pequeña reducción de la humedad; al mismo tiempo si se lo compara con lo establecido para el Jerky que es un producto cárnico seco, las diferencias son aun más notables, debido a que el Jerky es sometido a un tratamiento de

secado más intenso, lo que le confiere menor humedad reduciéndola en un 10% y un valor proteico elevado superando con un 8% al tratamiento de 3 horas (Konieczny, 2007). Según el análisis de pH (Cuadro 7), se observa que los valores reportados se encuentran cercanos entre los tres tratamientos, posiblemente porque se usó la misma cantidad de la mezcla de ácidos en todos los tratamientos (Formulación estándar), uno de los efectos de la adición de ácidos es precisamente la de regular la acidez del producto.

En los tres tratamientos el porcentaje grasa es bajo, de acuerdo al criterio de P.D. Warriss (2003) la carne magra de cerdo posee un 7 % de grasa y la carne muy magra contiene menos del 3%, por esa razón el producto elaborado se lo considera como magro debido a que registra valores que se encuentran dentro de esa clasificación, al tener menor presencia de grasas, se reduce también la probabilidad de oxidación en el producto (Bodwell y Anderson., 1986). Los valores bajos de grasa corresponden a diferentes factores, entre ellos especie, sistema de alimentación, edad, sexo del animal o sistemas previos de limpieza del corte (Fenema, 2000).

#### 4.5 Análisis sensorial de aceptación

Cuadro 8. Resultado del análisis sensorial de Aceptación

<b>TIEMPOS DE SECADO EN HORNO</b>			
<b>ATRIBUTOS</b>	<b>1 Hora</b>	<b>2 Horas</b>	<b>3 Horas</b>
<b>Color</b>	3.00 ± 1.00 <sup>A</sup>	4.24 ± 0.70 <sup>B</sup>	5.05 ± 0.74 <sup>C</sup>
<b>Olor</b>	3.43 ± 0.75 <sup>A</sup>	4.00 ± 0.84 <sup>B</sup>	4.76 ± 0.70 <sup>C</sup>
<b>Sabor</b>	4.33 ± 0.58 <sup>A</sup>	4.57 ± 0.87 <sup>A</sup>	5.41 ± 0.73 <sup>B</sup>
<b>Fuerza al Corte</b>	2.76 ± 0.62 <sup>A</sup>	3.95 ± 0.67 <sup>B</sup>	5.71 ± 0.78 <sup>C</sup>
<b>Jugosidad</b>	3.14 ± 0.85 <sup>A</sup>	4.05 ± 0.74 <sup>B</sup>	5.29 ± 0.64 <sup>C</sup>
<b>Masticabilidad</b>	2.95 ± 0.74 <sup>A</sup>	3.95 ± 0.67 <sup>B</sup>	5.67 ± 0.73 <sup>C</sup>

Los datos están expresados como media ± desviación estándar

Atributos seguido con letras distintas son significativamente diferentes (P<0.05)

Numero de datos evaluados : 126

Los valores provienen de jueces semientrenados, usando una escala bipolar de 7 puntos siendo(1=Extremadamente débil, 4= Puntaje óptimo, 7= Extremadamente Fuerte)

Fuente: Evaluación Sensorial Jueces; elaborado por: Los autores

#### 4.5.1 Color

En el cuadro 8 se encontró que en el atributo color existe diferencia significativa en cada uno de los tres tratamientos de secado (1, 2 y 3 horas). Esta diferencia se relaciona directamente al efecto de la deshidratación de la carne que provoca variación en la intensidad de color de acuerdo a la absorción o reflexión de la luz en la superficie (P.D. Warris, 2003) (M.D Ranken, 2003) (O. Fenema, 2000) (FAO 1990), en el caso del tratamiento de secado en horno de 1 hora se produce absorción de la luz provocando un color ligeramente claro y el tratamiento de secado de 3 horas tenemos mayor reflexión de la luz provocando un color ligeramente oscuro por su mayor tiempo de exposición al secado según el análisis de humedad (cuadro 7).

El color obtenido por el tratamiento de secado en horno de 2 horas presentó mayor aceptación por parte de los jueces mostrando una tonalidad rosa brillante en su superficie, debido a que el agua que se encontraba en el sarcómero al disminuir por efecto de la deshidratación produce el acortamiento de la red de miofilamentos lo que incrementa la cantidad de luz reflejada desde la carne por las diferencias en los índices de refracción del sarcoplasma y las miofibrillas (Warris, 2003). Además posiblemente mantiene este color en parte por la formación del compuesto nitrosomioglobina ya que se adicionó sal curante, la cual se ve favorecida por el tratamiento de secado. Un aspecto importante es que se añadió un agente reductor (eritorbato de sodio), que fija y mantiene el color. Los agentes reductores donan electrones al nitrito para dar lugar a la formación de óxido nítrico, las sales sódicas de los ácidos ascórbico y eritorbico son los reductores más ampliamente utilizados para acelerar la reducción y estabilizar el color (J. Forrest, 1979).

El cambio del color también se relaciona con la caída de pH que experimenta la carne desde el momento del sacrificio del animal debido a que las proteínas musculares tienden a desnaturalizarse y el cambio en las proteínas aumenta las propiedades de la dispersión de la luz (Ranken, 2003) (Warris, 2003). Según el análisis de pH (cuadro 7) se observa que los valores reportados son similares entre los tres tratamientos, por tal razón se descarta la caída de pH como un elemento que intervenga en los cambios de color obtenidos, posiblemente debido a que la adición de ácidos orgánicos estandarizó la acidez de los tratamientos. Sin embargo al producirse una desnaturalización de la porción proteica de la mioglobina se forma el nitrosilhemocromo cuyo color es rosa, en contraste



con el color más rojizo de la mioglobina oxinitrica. El color del pigmento desnaturalizado es más estable que el del pigmento nativo (J. Forrest, 1979).

Otra causa para el cambio de color se atribuye a la contaminación microbiana, pero también se descarta esta posibilidad porque los resultados del análisis microbiológicos (Cuadro 10) certifican que los valores obtenidos están dentro de la norma sanitaria (NTE-INEN 2346:2006).

#### **4.5.2 Olor**

Según los datos del cuadro 8, se encontró que en el atributo olor también existe diferencia significativa en cada uno de los tres tratamientos. Esta diferencia se relaciona directamente a la pérdida de humedad y la concentración de compuestos especialmente sustancias volátiles (Ac. Carbónico, alcoholes, etc.) que conforman el condimento de la formulación (Carballo, 2001). Los lípidos son los encargados de dar a la carne el olor específico según su composición en ácidos grasos (Belitz y Grosch, 1988), por ese motivo el olor aumenta en relación a un mayor tiempo de secado, pero se descarta que este sea un factor que incida en mayor medida, debido a que en todos los tratamientos se obtuvo un producto magro con apenas 2.36% de grasa promedio (cuadro 7), por otro lado los fosfolípidos son componentes esenciales en las membranas celulares, cuando se exponen al aire ocurren cambios marcados en el olor y el sabor de la carne en especial en procesos de secado (Sato y Col., 1973). En el olor la preferencia por el tratamiento de secado en horno de 2 horas registró una intensidad media y agradable al gusto de los jueces, debido a que al ser sometido la cecina a un tratamiento de secado acentuó el olor en la superficie. Por el contrario los tratamientos de secado de 1 hora y 3 horas mostraron olores ligeramente intensos y moderadamente fuertes respectivamente, criterios que no se ajustaban a los estándares o definiciones que se desarrollaron para el presente estudio.

La oxidación lipídica es un factor que puede afectar el olor de la carne, debido que se producen olores rancios, pero esta posibilidad también se descarta porque se empleó antioxidantes como el ácido cítrico, eritorbato de sodio, además se debe tener presente que la refrigeración y el empacado a vacío en las últimas etapas de producción reducen la posibilidad de que ocurra este fenómeno. Hay que tomar en cuenta que en los tres tratamientos el porcentaje de grasa es bajo reportando un promedio de 2.36%, al tener una

menor presencia de grasas, se reduce la probabilidad de oxidación (Bodwell y Anderson., 1986).

#### **4.5.3 Sabor**

Los resultados obtenidos en el cuadro 8, muestran que en el atributo de sabor no existe diferencia significativa entre los tratamientos de 1 y 2 horas de secado, pero si existe frente al tratamiento de 3 horas. Esto se debe principalmente a la reducción de humedad por efecto del secado (FAO 1990) (Miller, 1994) (Warris, 2003).

Los componentes responsables del sabor y aroma no han sido totalmente identificados. Es posible que muchos componentes del tejido una vez calentados se conviertan en agentes del sabor. Existen ciertas pruebas que demuestran que el inosinmonofosfato (INP) y la hipoxantina aumentan el sabor y aroma, puesto que ambos son productos de la degradación del ATP (Adenosin trifosfato) y es obvio que los músculos con grandes reservas energéticas serán los que tengan un sabor más pronunciado (Forrest, J. 1979).

El sabor y olor característico relevante de la cecina en estudio posiblemente es provocado por los condimentos que se utilizó en la formulación, ya que la carne cruda fresca tiene un sabor y aroma débil (Price y Schweigert,1994). La pérdida de humedad provoca una concentración de solutos, como se aprecia en el cuadro 7 correspondiente al análisis químico, en donde a medida que disminuye la humedad, hay una concentración proporcional de proteína, grasas y cenizas, lo que implica mayor concentración de sal (cloruro de sodio), resaltador de sabor (glutamato monosódico) y condimentos ocupados en la formulación; si relacionamos cada uno de estos compuestos con su grupo total de cenizas obtenemos que entre los tratamientos de 1 y 2 horas de secado no hay un incremento considerable de condimentos y resaltadores de sabor, es por ello que los jueces no hallaron diferencia significativa entre estos, sin embargo en el tratamiento de 3 horas se observa mayor concentración de sólidos y en especial de glutamato monosódico y sal compuestos que incrementan la sensibilidad de las células gustativas de la lengua y favorece la salivación (Anexo 6), además se produce una mejor disolución de los componentes del alimento y una percepción global mayor (Baudi, S. 2006), de esta manera se obtiene una diferencia entre los tratamientos de 1 y 2 horas de secado, frente al de 3 horas de secado.

#### 4.5.4 Fuerza al corte

En el cuadro 8 se puede observar que existe diferencia significativa en cada uno de los tres tratamientos de secado, siendo el de 3 horas el que muestra mayor fuerza de corte, posiblemente porque presentó una mayor reducción de humedad respecto al tratamiento de 2 horas, así mismo, la proteína aumentó en 7.7%(Tratamiento de 3 horas) en comparación al tratamiento de 1 hora y registró un aumento del 5.4% respecto al de 2 horas, esta diferencia se relaciona directamente con el efecto de la deshidratación a causa del tiempo de secado que trae como consecuencia el aumento del porcentaje de proteína del tejido conectivo el cual es un elemento determinante en la dureza de la carne (Konieczny 2007). La reducción del contenido de humedad obtenida por evaporación de agua de la zona periférica produce cambios en la contracción del músculo y tejido conectivo, debido a que se reduce la longitud del sarcomero. El grado de contracción del musculo influye directamente en la textura de la carne (FAO 1990)(Carballo, 2001) (Warris 2003). A mayor tiempo de secado se requerirá mayor fuerza para aplicar un corte.

También se debe tomar en cuenta otro factor que interviene sobre la fuerza requerida para aplicar un corte, en este caso es el ablandamiento mecánico y el ablandamiento por marinación de la cecina, en el caso del ablandamiento por marinación la acción de los ácidos es romper la estructura muscular, posiblemente por la activación de la acción de las enzimas colagenasas y catepsinas propias de la carne que trabajan mejor a un pH menor, esto provoca que las miofibrillas se hinchen y retengan mejor el agua, incrementando la terneza y jugosidad (Lawrie, 2000) (Warris, 2003). Las catepsinas son proteinasas que hidrolizan las proteínas del musculo debilitando la estructura de las miofibrillas y promoviendo la blandura (Fenema, 2000). El grado de capacidad de retención de agua también es un factor que influye en el grado de rigidez del músculo. Los músculos que poseen gran proporción de agua ligada son firmes, poseen estructura densa y una textura seca y pegajosa; por el contrario, los tejidos con escasa capacidad de retención de agua son blandos, de estructura laxa y de textura húmeda o granulosa (J.Forrest, 1979).

Otro factor a tomar en cuenta es el cocinado que induce a la pérdida de agua debido a la retracción del enrejado de los filamentos y la vaina de colágeno endomisial, la dureza de la carne muestra un aumento a partir de los 40°C ( Fenema, 2000), pero este factor se

descarta porque los tres tratamientos fueron cocinados a través de procesos estandarizados.

De los tres tratamientos estudiados, el tratamiento de secado de 1 hora no se ajustó a la definición del producto que se desarrollo para la presente investigación, por esa razón presentó valores por debajo de la media (cuadro 8).

El tratamiento de secado en horno de 2 horas se ajustó a la definición del producto presentando, un producto firme, el cual no requirió ni excesiva, ni escasa fuerza para ser cortado, lo que le confiere una mayor aceptación por parte de los jueces.

#### **4.5.5 Masticabilidad y jugosidad**

En los atributos de masticabilidad y jugosidad existen diferencias significativas en cada uno de los tratamientos de secado en horno. Esta diferencia se relaciona directamente a los efectos que causa la deshidratación al concentrar elementos como las proteínas (Cuadro 7) y el colágeno (proteína del tejido conectivo), desempeñando un papel determinante en la masticabilidad de la carne. Según la evaluación sensorial se puede notar que la exposición del producto al tratamiento de 1 hora de secado provoca la obtención de una carne moderadamente jugosa y masticable; por el contrario con la exposición del producto al tratamiento de 3 horas se obtiene una carne muy masticable y moderadamente seca, en cambio el tratamiento de secado de 2 horas presenta una carne con características de masticabilidad y jugosidad que se ajustan a la definición de la cecina, en comparación a los otros tratamientos.

Otra razón para mejorar la características de terneza y jugosidad se debe a la acción del ácido que se empleo en el marinado de la cecina, cuya función es la de incrementar la terneza y jugosidad (Lawrie, 2000)(Warris, 2003), además la reducción de la humedad produce la formación de enlaces de tropocolageno lo que a su vez favorece a la formación de fibrillas, lo que explica la estructura cristalina del colágeno, así como su rigidez y resistencia a la masticación (White y Col., 1978), dicha resistencia se puede notar al extender el tiempo de exposición al secado. Quizá el parámetro más importante que influye sobre la jugosidad de la carne cocinada es el proceso mismo de cocinado (Price y Schweigert, 1994), pero este parámetro se descarta nuevamente porque el proceso de cocinado fue estandarizado. Otro factor como los lípidos intramusculares dan

jugosidad a la carne y además permiten someterla a mayores tratamientos térmicos con poca pérdida de calidad (Carballo y Lopez., 1991), pero en el caso de los tres tratamientos el porcentaje de grasa es bajo registrando un 2.36% como promedio (cuadro 7), reduciendo las posibilidades para que este sea un factor que intervenga en mayor medida.

Después de realizar la evaluación sensorial del producto y con los resultados obtenidos se determinó como mejor tratamiento al que corresponde a un tiempo de secado en horno de 2 horas. La elección se realizó considerando al tratamiento que presentó las mejores características organolépticas a través de la respuesta de los jueces. Los resultados del cuadro 8, muestran que el tratamiento con mayor aceptación por parte de los jueces en los atributos de color, olor, fuerza al corte, jugosidad y masticabilidad fue el tratamiento de secado en horno de 2 horas, debido a que los valores obtenidos se ajustan a los criterios y definiciones desarrolladas para la presente investigación. El tratamiento de secado en horno de 2 horas presentó una cecina de color rosa brillante, un sabor y olor ligeramente intenso característico de la cecina tradicional con una textura firme en la superficie siendo a la vez jugosa y masticable.

#### 4.6 Análisis sensorial de preferencia

Establecido el mejor tratamiento, se realizó un análisis de preferencia para lo cual se presentó a 80 consumidores habituales el mejor tratamiento de la cecina Flandoli, frente a la cecina tradicional y se les preguntó cual preferían, en el siguiente cuadro se indica en la columna de respuestas el número de consumidores que prefirieron cada uno de los dos productos.

En el cuadro 9 se presenta los resultados del análisis de preferencia.

Cuadro 9. Resultados del análisis de preferencia

<b>Producto</b>	<b>Respuestas</b>	<b>Preferencia (%)</b>
Tiempo de secado en horno - 2 horas	68	85
Cecina tradicional	12	15

Fuente: Evaluación Sensorial  
Elaborado por: Los autores

Según Meilgaard et al. (1999) la prueba T-student pareada (Anexo 4) indica que el número crítico de respuestas correctas para 80 panelistas es de mínimo 48 respuestas correctas de preferencia. El tratamiento de dos horas de secado en horno fue el tratamiento preferido por los panelistas a una probabilidad de 95% que indicó que los tratamientos fueron estadísticamente diferentes con 68 respuestas a favor (Cuadro 9) que representa el 85% de la preferencia. Esta preferencia posiblemente se debió a que la cecina Flandoli posee ingredientes que realzan su sabor (condimentos, glutamato monosódico). Si se hubiera presentado el caso de que las dos muestras no superan el valor crítico, esto indica que entre ambas cecinas (Flandoli y Tradicional) no existe diferencia significativa, es decir son preferidos de igual manera por los consumidores.

#### 4.7 Análisis de estabilidad

Para determinar la estabilidad del producto, se analizó el componente microbiológico de la muestra y su pH, a continuación se presenta los resultados.

En el cuadro 10 se indica el resultado de los análisis microbiológicos.

Cuadro10. Resultado de análisis microbiológicos, base del análisis de estabilidad

	Conteos reportados	Conteos reportados	Requisitos del	
	10 días	21 días	producto*	
			Min	Max
Aerobios mesofilos	1.22 E+5 ufc/g	1.62 E+5 ufc/g	-	1.0 E+6 ufc/g
Coliformes totales	6.0 E+2 ufc/g	1.20 E+3 ufc/g	-	2.4 E+3 ufc/g
Hongos y levaduras	1.5 E+2 ufc/g	3.00 E+3 ufc/g	-	-**
<i>Staphilococcus aureus</i>	<10 ufc/g	<10 ufc/g	-	5.0 E+2 ufc/g
<i>Escherichia coli</i>	<10 ufc/g	<10 ufc/g	-	1.0 E+3 ufc/g
<i>Salmonella</i>	Ausencia/ 25g	Ausencia/ 25g	-	Ausencia
pH	5.74	5.60	>5.5	≤ 6.4

\* Norma NTE-INEN 2346:2006

\*\* No existe referencia en la Norma.

Fuente: Informe de laboratorio CETTIA-UTPL N°892; E laboración: Los Autores

El tipo y el número de microorganismos son factores importantes que afectan la velocidad de alteración de la carne (Hedrick, 2001). Por esta razón se busca detectar la presencia y crecimiento de varios microorganismos. Entre los resultados se detectó la presencia de

*E. coli* con un recuento de  $<10$  ufc/g que esta muy por debajo de la norma sanitaria Ecuatoriana. El estudio de la cecina Lojana empacada al vacío no encontró crecimiento de microorganismos aerobios mayor a  $10^6$ /g que es el máximo permitido según la norma (NTE-INEN 2346:2006), el conteo de coliformes totales se encuentra bajo los parámetros de la norma.

La norma NTE-INEN 2346:2006 no presenta ningún requisito de referencia de hongos y levaduras para poder comparar con la cecina. En el caso de la *Salmonella* el análisis microbiológico (Cuadro 10) mostró ausencia del microorganismo, confirmando la inocuidad del producto, al ser este un parámetro muy importante a tomar en cuenta en las mediciones microbiológicas, según la norma (NTE-INEN 2346:2006).

Los resultados del cuadro 11 indican también que el crecimiento microbiano a los 10 y 21 días después de ser elaborado el producto, aumentó lentamente en variables como aerobios mesófilos, coliformes totales, hongos y levaduras; en el caso del pH se observó un ligero descenso en el mismo periodo de estudio debido posiblemente a la acción de los ácidos orgánicos (ácido acético, láctico, tartárico y cítrico) que se agregaron, resaltando que en ningún momento se sobrepasaron los límites máximos permitidos por ley. Los resultados obtenidos se deben a un conjunto de factores (tecnología de barreras) entre ellos al efecto del uso de ácidos orgánicos y sal curante a través de la marinación que produce bajos niveles de pH, lo que reduce la actividad microbiana; así como la reducción de la  $A_w$  (actividad de agua) debido a que la  $A_w$  de un alimento es un indicativo de su estabilidad y su capacidad de deshidratación. (Leisnter 1987)

También interviene el empacado a vacío del producto que se constituye como una barrera física para evitar la contaminación externa, bajo estas condiciones el oxígeno residual es consumido por la carne, con la liberación de  $CO_2$ . Sin embargo un ambiente completamente anaerobio no es posible, porque pequeñas cantidades de oxígeno siempre penetran a través de la película y esto puede permitir el crecimiento de aerobios (Gill., 1982), por eso se podría explicar el crecimiento de los aerobios mesófilos (cuadro 11) desde los 10 hasta los 21 días después de empacado el producto.

Finalmente la refrigeración del producto terminado reduce las velocidades de crecimiento microbiano, en el caso de la *E. coli* se justifica su bajo recuento, porque esta bacteria no crece a  $5^\circ C$  y a  $10^\circ C$  crece lentamente (Warris, 2003 ).

El proceso de marinar la carne ayuda a extender la vida útil del producto, si lo comparamos con la vida útil de la carne fresca de cerdo en refrigeración. (ASPE 2010).

La tecnología de barreras aplicada en el desarrollo de la cecina lojana, cumplió satisfactoriamente, según el informe microbiológico del Laboratorio CETTIA-UTPL n° 892 que determina que: La Cecina Lojana marinada y empacada al vacío (Tratamiento de secado en horno de 2 horas) demostró mantenerse estable durante 21 días en refrigeración (0- 7 °C).

Si los resultados de la prueba microbiológica indican que el producto satisface las expectativas de estabilidad entonces el producto tiene buenas oportunidades de comportarse satisfactoriamente en el mercado (Fennema, 2000).

#### 4.8 Rendimiento

En el cuadro 11 se presenta el análisis del rendimiento de la cecina para los tres tratamientos.

Cuadro11. Rendimiento de la cecina lojana después del secado

Tratamientos	Rendimiento (%) D.E
Tratamiento de secado en horno de 1 hora	87.30 ± 0.66 <sup>a</sup>
Tratamiento de secado en horno de 2 horas	<b>78.69 ± 0.42<sup>b</sup></b>
Tratamiento de secado en horno de 3 horas	71,60 ± 0.18 <sup>c</sup>

Letras distintas en la misma columna son significativamente diferentes (P<0.05)

Los resultados presentados por cada tratamiento, son la media de 3 replicas

D.E.: Desviación estandar

Fuente: Informe de Rendimiento Productos Flandoli

Elaboración: Los Autores

Hay diferencia significativa entre los tres tratamientos, los dos rendimientos más altos son los correspondientes a 1 y 2 horas de secado, aunque el de mayor rendimiento es el de 1 hora, se eligió el de 2 horas porque en la evaluación sensorial mostró las mejores características sensoriales, además después del tratamiento de 1 hora, el tratamiento de secado de 2 horas es el de mejor rendimiento.



Según el cuadro 11, se puede observar que cada hora de secado en horno reduce en un 8% el rendimiento de la cecina Flandoli; el tratamiento de secado en horno de 1 hora presentó mayor rendimiento debido al menor tiempo de exposición a la etapa de secado.

#### **4.9 Ficha técnica (Fig.3)**

En el anexo 7 se encuentra la ficha técnica que se ha establecido para la cecina Flandoli, considerando el análisis de resultados.

# CAPITULO V

## 5. CONCLUSIONES

- El Tratamiento de secado en horno de 2 horas, fue el mejor tratamiento elegido por los jueces, porque obtuvo la mejor calificación en 5 de 6 variables sensorialmente evaluadas, además presentó una preferencia por los consumidores del 85% frente a la cecina tradicional y su rendimiento fue del 79%.
- Los resultados del análisis proximal, indican claramente que la cecina Flandoli contiene 69.8% de humedad, 23.9% de proteína, 2% de grasa, 4.20% de cenizas. Por su porcentaje de humedad, concluimos que no es un producto de humedad intermedia ya que para ajustarse a esa definición debe registrar valores de humedad inferiores al 50%, y como no es el caso, en su lugar se podría clasificar como un producto marinado. También mostró que el corte utilizado (pierna) presentó bajo contenido de grasa y un valor porcentual alto de proteína.
- La Cecina Flandoli marinada y empacada al vacío demostró mantenerse estable durante 21 días en refrigeración (0- 7 °C).
- El conteo de coliformes totales fue de 1.20 E+3 ufc/g , a pesar de que se encuentra bajo los parámetros de la norma, se muestra elevado, lo que es indicativo de que se debe mejorar los procesos de limpieza y sanitización. En este estudio se emplearon las barreras de pH (5.74-5.60), adición de sales (2%) y ácidos (tartarico, acético, láctico y cítrico – 0.15%), secado, empaque al vacío, temperatura de refrigeración (de 2 a 4 °C) para alargar la vida útil del producto.
- Las pruebas microbiológicas realizadas para los microorganismos aerobios mesofilos, coliformes totales, hongos, levaduras, *Staphilococcus aureus*, *E. coli* y *Salmonella* demostraron recuentos aceptables durante el periodo de almacenamiento y su correspondiente cumplimiento de la normativa ecuatoriana, que para el efecto esta vigente en el país.

# CAPITULO VI

## 6. RECOMENDACIONES

- Rediseñar el perfil sensorial del producto en los atributos que los jueces presenten mayor dificultad para su detección, con la finalidad de obtener mejores resultados.
- Realizar evaluación sensorial a los 21 días con panelistas entrenados para evaluar el efecto de los tratamientos sobre el producto final a medida que transcurre el periodo de almacenamiento.
- Realizar análisis físicos del producto, para poder medir sus características físicas de forma objetiva y así contar con elementos técnicos medibles que nos permitan correlacionar las percepciones subjetivas de los panelistas, logrando con ello determinar la eficiencia del análisis sensorial.
- Realizar estudio de capacidad de retención de agua (CRA), con la finalidad de poder analizar el comportamiento del producto y compararlo con los resultados de otras investigaciones relacionadas.
- Realizar estudio de efecto del empaque, para poder evaluar el crecimiento microbiano en condiciones controladas y así asegurar la inocuidad del producto durante la etapa de almacenamiento.
- Realizar evaluación sensorial con jueces entrenados, para detectar posibles cambios en los atributos del producto a medida que transcurre el periodo de almacenamiento.
- Se recomienda mejorar el perfil sensorial del producto, con la finalidad de obtener conceptos más claros para los jueces y a su vez obtener resultados más fiables.
- Con la finalidad de optimizar los tiempos de secado, es necesario continuar investigando las variables de producción como la forma de corte de la cecina, marinación y configuración de los equipos.

# CAPITULO VII

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRITEC 2010 (Agricultura y tecnología). Porcicultura en Ecuador (en línea). Consultado 12 de octubre de 2010. Disponible en: [http://www.agrytec.com/pecuario/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2201:porcicultura-en-ecuador&catid=7:articulos-tecnicos](http://www.agrytec.com/pecuario/index.php?option=com_content&view=article&id=2201:porcicultura-en-ecuador&catid=7:articulos-tecnicos)
- Análisis sensorial. Directrices para la utilización de escalas de respuestas cuantitativas, UNE Editor. 2006.
- Análisis sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y control de jueces, UNE, Editor. 2006.
- Análisis sensorial. Identificación y selección de descriptores para la elaboración de un perfil sensorial, UNE, Editor. 2006
- ANZALDUA-MORALES, A. (1994) *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Ed. Acribia, Zaragoza. P. 49.
- APROCER 2009 (Asociación de productores de cerdo de Chile). Consumo de cerdo en Ecuador (en línea). Consultado el 9 de octubre de 2010. Disponible en: [http://www.asprocer.cl/index/noticias\\_det.asp?id\\_noti=2631&id\\_seccion=4&id\\_subsecciones=17](http://www.asprocer.cl/index/noticias_det.asp?id_noti=2631&id_seccion=4&id_subsecciones=17)
- ASPE 2009 (Asociación de porcicultores del Ecuador). Estado de la situación actual del sector porcicultor del Ecuador (en línea). Consultado 10 de octubre de 2010. Disponible en: <http://www.aspe.org.ec/porcinos/porcinos/116.htm>
- Baudi, S. (2006); Química de los Alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza. P 36, 477.
- Belitz, H. y Grosh, W. (1997). Química de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza España.
- Bjorkroth, J. (2005). Microbial ecology of marinated meat products. *Meat Science*. 70:477-480.
- Bodwell, C. y Anderson, B. (1986). Nutritional composition and value of meat and meat products. Ed. Bethel Academic Press, Inc. New York.
- Boleman, S.J., Boleman, S.L., Miller, R.K., Taylor, J.F., Cross, H.R., Wheeler, T.L., Koochmarai, M., Shackelford, S.D., Miller, M.F., West, R.L., Johnson, D.D., Savell, J.W. (1997). Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. *J. Anim. Sci.* P. 75, 1521-1524
- Bonvehí M. (2010). Apuesta por los platos gourmet (en línea). Consultado el 28 de noviembre de 2010. Disponible en: [http://www.infohoreco.es/noticias/detalle\\_noticia/-/asset\\_publisher/O6cV/content/la-firma-carnica-bonvehi-apuesta-por-los-platos-preparados-gourmet-para-horeca](http://www.infohoreco.es/noticias/detalle_noticia/-/asset_publisher/O6cV/content/la-firma-carnica-bonvehi-apuesta-por-los-platos-preparados-gourmet-para-horeca)
- Carballo, B. (2001). Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Editorial Iragra S.A. Madrid España. P. 86, 87
- Carballo, B. y Lopez, G. (1991). Manual de Bioquímica y tecnología de la carne. Servicio de investigación agraria Española.

- Chambers, E.N. y Bowers, J.R. (1993). Consumer perception of sensory quality in muscle foods. *Food Technol.* P. 116, 120-125
- Codex Alimentario (1978). Report of the first session of the Codex coordinating committee for Asia. (en línea). Consultado 19 de Agosto de 2009. Disponible en: [http://www.icmsf.iit.edu/misc/codex\\_activities.html](http://www.icmsf.iit.edu/misc/codex_activities.html)
- Codex Alimentario (1995). CODEX GENERAL STANDARD FOR FOOD ADDITIVES (en línea). Consultado el 21 de enero de 2010. Disponible en [http://www.codexalimentarius.net/gsfonline/CXS\\_192e.pdf](http://www.codexalimentarius.net/gsfonline/CXS_192e.pdf)
- Davis, G.N. (1980). Fragmentation procedure for bovine longissimus muscle as an index of cooked steaks tenderness, *J. Food Sci.* P. 8
- Decker E. y Mei L. (1996). Antioxidant mechanisms and applications in muscle foods. *Reciprocal Meat Conference Proceeding*, 49, 64–72 (en línea) Consultado 05 de noviembre de 2009. Disponible en: <http://www.meatscience.org/Pubs/rmcarchv/print/m961.asp>
- Dunn, A. (1993). Influence of ultimate pH, sarcomere length and cooking Loss. *Brit. Sci.* P. 34.
- FAO 2008 (Food and agricultural organization). Producción porcina en Ecuador (en línea). Consultado 10 de octubre de 2010. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/ppc/ecuad.htm>
- FAO. (1990). Principles of Food Preservation. Drying meat (en línea). Consultado el 27 de agosto de 2009. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/x6932e/X6932E02.htm#fig6>
- FDA (2005). Activity in Food (en línea). Consultado 09 de octubre de 2009. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/RetailFoodProtection/FoodborneIllnessandRiskFactorReduction/RetailFoodRiskFactorStudies/ucm111381.htm>
- Fenema, O. (2000). Química de los alimentos. Av. Public C.O. press. P. 1071, 1080, 1086, 1093.
- Forrest, J.C. (1979). Principles of Meat Science. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza España. P. 132, 197, 262, 257.
- Gault, N. F.S. (1991). Marinated meat. In: R. A. Lawrie (Ed.). *Developments in meat science*. Vol. 5. Elsevier Applied Science, London. P. 191-247
- Goutefongea, R. y Valin, C. (1976). Étude comparative de la saveur des viandes de vaches et de taillons. Relation entre la composition du muscle et la saveur de la viande. *European Meat*. Swedish meat research centre. P. 81.
- Heinz. (1992). Preservation and processing technologies to improve availability and safety of meat and meat products in developing countries. *FAO World animal review* (en línea). Consultado el 15 de enero de 2010. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/004/Y0500E/y0500e07.htm#TopOfPage>
- Horstein, L. y Wasseman, A. (1987). *Chemistry of meat Flavor*. Ed. J. F. Price Food & Nutrition Press, Inc, Westport, Connecticut.
- Institute of Food Technologists 2008. Top 10 trends (en línea). Consultado 8 de diciembre de 2009. Disponible en: [http://members.ift.org/NR/rdonlyres/91778DC0-71B941A7-B369-1E3363D1D101/0/activity\\_toptentrends.pdf](http://members.ift.org/NR/rdonlyres/91778DC0-71B941A7-B369-1E3363D1D101/0/activity_toptentrends.pdf)



- Ke S. (2009). Elsevier. Impact of citric acid on the tenderness, microstructure and oxidative stability of beef muscle. (en línea). Consultado 10 de Junio de 2009. Disponible en: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T9G-4V88FTR-1&\\_user=10&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&view=c&\\_searchStrId=1076016698&\\_rerunOrigin=google&\\_acct=C000050221&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=10&md5=f795169edc322f2684bfd2f20520e865](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T9G-4V88FTR-1&_user=10&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1076016698&_rerunOrigin=google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=f795169edc322f2684bfd2f20520e865)
- Konieczny P., Stangierski J., Kijowski J. 2007. Elsevier. Physical and chemical characteristics and acceptability of home style beef jerky (en línea). Consultado 10 de enero de 2010. Disponible en: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T9GT-4MT59FC-1&\\_user=&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&view=c&\\_searchStrId=1076014793&\\_rerunOrigin=google&\\_acct=C000050221&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=10&md5=b234bd16a2f9abb19dd71d6a39ce554f](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T9GT-4MT59FC-1&_user=&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1076014793&_rerunOrigin=google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=b234bd16a2f9abb19dd71d6a39ce554f)
- Lawrie, R.A. (1998). Ciencia de la carne. Ed. Acribia, Zaragoza. P. 237.
- Lawrie, R.A. (2000). Ciencia de la carne. Ed. Acribia, Zaragoza. P. 161, 177, 267.
- Leistner L. (1987). Shelf stable product and intermediate moisture foods based on meat. In L. Rockland & L. B. Beuchat (Eds.), Water activity theory and application to food (pp.295–328). New York: Marcel Dekker Inc (en línea). Consultado 17 de enero de 2010. Disponible en: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T6R44D2J2J2&\\_user=10&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&view=c&\\_searchStrId=1074227552&\\_rerunOrigin=google&\\_acct=C000050221&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=10&md5=41183f702e5d47852bc03d215f776050](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6R44D2J2J2&_user=10&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1074227552&_rerunOrigin=google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=41183f702e5d47852bc03d215f776050)
- Man. D. 2002. ShelfLife. Blackwell Science, Oxford. Principles of Meat Science. 4<sup>rd</sup> ed., Kendall Hunt Publishing Co., Dubuque, Iowa.
- Meilgaard M.; Civille B.; Carr T. 1999. Sensory Evaluation Techniques. Tercera edición. CRC Press. Florida, USA. p. 232-253.
- Miller, R. (1994). Quality Characteristics. Muscle Foods. Meat poultry Tech. Ed. Kinsman. Breindenstein Press.
- Min B. y Ahn, D. U. (2005). Mechanism of lipid oxidation in meat and meat products– A review. Food Science and Biotechnology, 14, 152–163 (en línea). Consultado 12 diciembre de 2009. Disponible en: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T6R4MVN1561&\\_user=10&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&view=c&\\_searchStrId=1074236546&\\_rerunOrigin=google&\\_acct=C000050221&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=10&md5=95eb710c2e7637b7e1829860fa56272d](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6R4MVN1561&_user=10&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1074236546&_rerunOrigin=google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=95eb710c2e7637b7e1829860fa56272d)
- Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE-INEN) 2346:2006 Carne fresca y Menudencias comestibles frescas
- Oauli, A. (1991). Consequensés des Traiments Technologiques sur la qualité de la viande, INRA, Production des Animoux. France. P. 195
- Paladines L. (2007). Consumo de cocina Lojana (en línea). Consultado el 12 de diciembre de 2008. Disponible en: [http://74.125.47.132/search?q=cache:xiAidiJmcoUJ:www.elcomercio.com/solo\\_text](http://74.125.47.132/search?q=cache:xiAidiJmcoUJ:www.elcomercio.com/solo_text)

[o.asp%3Fid\\_noticia%3D1698+consumo+de+cocina+loja+el+comercio&hl=es&ct=cInk&cd=2&gl=ec](http://o.asp%3Fid_noticia%3D1698+consumo+de+cocina+loja+el+comercio&hl=es&ct=cInk&cd=2&gl=ec)

- Pearson, A. M. y Tauber, F. W. 1984. Processed meats. 2<sup>nd</sup> edition. A VI Publishing Company, Westport Connecticut. P.29.
- Pearson, A.M. (1966). Desirability of beef: its characteristics and their measurement. J.Anim. Sci. 25, 843-850
- Prescott, J.H.D. y Hinks, C.E. (1968). System of management and carcass quality of steers.Rep. n° 8, Dep. Agric. Market. Univ. Newcastle-upon-Tyne
- Price, J. y Schweigert, B. (1994). Ciencia de la carne y de los productos carnicos. Ed. Acribia Zaragoza España.
- RAE 2008 (Real Academia Española).Cecina (en línea).Consultado el 20 de noviembre de 2008.Disponible: [http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=cecina](http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=cecina)
- Ranken, M. (2003). Manual de industrias de la carne. Editorial Iragra S.A. Madrid España. P. 66, 73.
- Pesantes D. (2004). Consultado el 26 de noviembre de 2010. Disponible: <http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/charqui.pdf>
- Ruiz, J. y Lopez-Bote, C. (2004). Con jamón. Editorial Jesús Ventanas. Madrid. P. 42.
- Sato, K. (1973). The inhibition of warmed-oven flavor in cooked meats. Ed. J.Food Sci. P. 398.
- Smulders, F. (1990). Beef tenderness and sarcomere length. Meat Sci. P 349.
- Touraille, C. (1978). Evolution de la composition corporelle du poulet en fonction de l'âge, et consequences sur la qualité. INRA. P. 59
- USDA/FSIS 2010 (United States Department of Agriculture/ Food Safety and Inspection service). Inocuidad de la Carne de Cerdo... Desde el Criadero Hasta la Mesa del Consumidor (en línea). Consultado 23 de marzo de 2010. Disponible en: [http://www.fsis.usda.gov/es/Inocuidad de la Carne de Cerdo/index.asp](http://www.fsis.usda.gov/es/Inocuidad%20de%20la%20Carne%20de%20Cerdo/index.asp)
- Van Hoff, J. (1981). Objectives methods for texture of poultry meat. Eur Symp. Apperdoorn, the Netherlands. P 165.
- Warriss P.D (2003). Meat Science. Editorial, Acribia, S.A. Zaragoza España. P. 19,58,200, 210, 239, 249.
- White, A. (1978). Principles of Biochemistry. McGraw-Hill, New York

# CAPITULO VIII

## 8. ANEXOS

### Anexo 1. Hoja de puntuación por atributo

#### HOJA DE PUNTUACION (escala de 7 puntos)

<b>COLOR</b>		<b>DUREZA- FACILIDAD AL CORTE</b>	
Punt.	Descripción	Punt.	Descripción
7	Rojo Oscuro	7	Dura
6	Rojo Marrón Oscuro	6	Moderadamente duro
5	Rojo Purpureo	5	Ligeramente dura
4	Rojizo	4	Firme
3	Rojizo color de rosa	3	Moderadamente tierno
2	Grisáceo color de rosa	2	Muy tierno
1	Pálido	1	Extremadamente tierno
<b>Sabor-Condimento</b>		<b>JUGOSIDAD</b>	
Punt.	Descripción	Punt.	Descripción
7	Extremadamente condimentado	7	Seca
6	Muy condimentado	6	Moderadamente seca
5	Bastante condimentado	5	Ligeramente seca
4	Carne condimentada	4	Jugosa
3	Ligeramente condimentada	3	Moderadamente jugosa
2	Escaso	2	Muy jugosa
1	Insípido	1	Extremadamente jugosa
<b>OLOR – Condimento</b>		<b>MASTICABILIDAD</b>	
Punt.	Descripción	Punt.	Descripción
7	Extremadamente Fuerte	7	Extremadamente Masticable
6	Muy intenso	6	Muy masticable
5	Moderadamente intenso	5	Bastante masticable
4	Típico a condimento	4	Masticable
3	Ligeramente condimentado	3	Moderadamente masticable
2	Escaso	2	Escaso
1	Ningún olor	1	Ligeramente masticable

## Anexo 2. Hoja de evaluación sensorial de aceptación

Nombre:

Fecha:

Para la muestra de cecina que usted va a evaluar, marque con una X, el valor que considere más apropiado.

MUESTRA.....

**COLOR**

**C1**

1

2

3

4

5

6

7

**C2**

**OLOR**

1

2

3

4

5

6

7

MUESTRA.....

**FUERZA al CORTE**

**C1**

1

2

3

4

5

6

7

**C2**

**SABOR**

1

2

3

4

5

6

7

**JUGOSIDAD**

1

2

3

4

5

6

7

**MASTICABILIDAD**

1

2

3

4

5

6

7

**C1:** Extremadamente débil

**C2:** Extremadamente fuerte

### Anexo 3. Hoja de evaluación sensorial de preferencia

#### Evaluación sensorial Cecina Lojana

Por favor marque con una "X" la muestra de cecina que más le guste.

714

329

Comentario \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**TABLE T8**  
**Duo-Trio Test for Difference or One-Sided Paired Comparison Test for**  
**Difference: Critical Number (Minimum) of Correct Answers**

Entries are the minimum number of correct responses required for significance at the stated significance level (i.e., column) for the corresponding number of respondents "n" (i.e., row). Reject the assumption of "no difference" if the number of correct responses is greater than or equal to the tabled value.

n	Significance level (%)				n	Significance level (%)			
	10	5	1	0.1		10	5	1	0.1
4	4	—	—	—	31	20	21	23	25
5	5	5	—	—	32	21	22	24	26
					33	21	22	24	26
6	6	6	—	—	34	22	23	25	27
7	6	7	7	—	35	22	23	25	27
8	7	7	8	—					
9	7	8	9	—	36	23	24	26	28
10	8	9	10	10	40	25	26	28	31
					44	27	28	31	33
11	9	9	10	11	48	29	31	33	36
12	9	10	11	12	52	32	33	35	38
13	10	10	12	13					
14	10	11	12	13	56	34	35	38	40
15	11	12	13	14	60	36	37	40	43
					64	38	40	42	45
16	12	12	14	15	68	40	42	45	48
17	12	13	14	16	72	42	44	47	50
18	13	13	15	16					
19	13	14	15	17	76	45	46	49	52
20	14	15	16	18	80	47	48	51	55
21	14	15	17	18	84	49	51	54	57
22	15	16	17	19	88	51	53	56	59
23	16	16	18	20	92	53	55	58	62
24	16	17	19	20					
25	17	18	19	21	96	55	57	60	64
					100	57	59	63	66
26	17	18	20	22					
27	18	19	20	22					
28	18	19	21	23					
29	19	20	22	24					
30	20	20	22	24					

Note: For values of n not in the table compute  $z = (k - 0.5 n) / \sqrt{0.25 n}$ , where k is the number of correct answers. Compare the computed value of z to the critical value of a standard normal random variable, i.e., the values in the last row of Table T4 ( $z_{\alpha} = t_{n,\alpha}$ ).

FUENTE [http://books.google.com.ec/books?id=F\\_A-YtWXF3gC&pg=PA187&dq=sensory+evaluation+tech](http://books.google.com.ec/books?id=F_A-YtWXF3gC&pg=PA187&dq=sensory+evaluation+tech)

## Anexo 5. Informe de ensayo químico y microbiológico



**UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA**

**LABORATORIO CETTIA-UTPL**

# Informe de Ensayo



TESTING CERT  
No. 2105-01 y 2105-2



ENSAYOS  
N°- OAE LE 1C 05-005

FECHA DEL INFORME: 2009-11-04  
INFORME No. 892  
SOLICITUD DE ANALISIS: 3572

### INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

NOMBRE: Andres Flandoli / Hugo Orellana  
DIRECCIÓN: Lojana de Turismo  
TELEFONO: 2571193 / 098250091 FAX: n/e E-mail: n/e

### DATOS GENERALES DE LAS MUESTRAS:

DESCRIPCION  
Muestra 1 H 415 Cecina 1 fecha de elaboración 06-10-2009  
Muestra 2 H 965 Cecina 2 fecha de elaboración 06-10-2009  
Muestra 3 H 587 Cecina 3 fecha de elaboración 06-10-2009  
Muestra 4 H 968 Cecina 4 fecha de elaboración 06-10-2009  
CONDICION: La muestra llega en funda hermética  
FECHA DE RECEPCION: 2009-10-15

### INFORMACIÓN GENERAL:

El informe de ensayo no se puede reproducir parcialmente, excepto en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio.  
Los resultados representan exclusivamente la muestra (s) analizada (s).  
Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.  
Los ensayos marcados con (•) no están incluidos en el alcance de la acreditación de A2LA.  
Las opiniones, interpretaciones, etc., que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación del OAE y A2LA.  
U: Incertidumbre expandida con un 95% de confianza.  
UFC: Unidad formadora de colonias  
INEN 2346. Carne Fresca y Menudencias comestibles frescas. Requisitos.  
ART. 255. Alimentos carneos y afines. Carnes de consumo frescas y envasadas.  
n/a: No aplica.  
n/d: No disponible.  
n/e: No específica.  
<10 : No desarrollo de colonias. Ausencia.

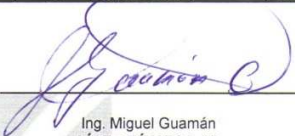
### RESULTADOS:

DETERMINACIÓN	FECHA DE ANÁLISIS		MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	U	LDD	REQUISITOS DEL PRODUCTO		FUENTE DE LOS REQUISITOS O REFERENCIA
	INICIO	FIN						Min.	Máx.	
<b>Muestra 1</b>										
Humedad	2009-10-16	2009-10-16	MBH-03	%	72,4	0,33	0,19	-	-	-
Grasa	2009-10-16	2009-10-16	MBG-04	%	2,36	0,04	n/d	-	-	-
Cenizas	2009-10-16	2009-10-16	MBC-05	%	3,61	0,11	0,00053	-	-	-
Proteína	2009-10-20	2009-10-20	MBP-01	%	21,6	0,03475	0,24	-	-	-
pH	2009-10-16	2009-10-16	MBpH-02*	-	5,66	0,02	2,033	>5,5	≤6,2	INEN 2346
Carbohidratos	2009-10-28	2009-10-28	POR CÁLCULO*•	%	0,03	n/d	n/d	-	-	-
Nitritos	2009-10-20	2009-10-20	MBN-01*	mg/Kg	0	0,0896	n/d	-	-	-
<b>Muestra 2</b>										
Humedad	2009-10-16	2009-10-16	MBH-03	%	69,8	0,33	0,19	-	-	-
Grasa	2009-10-16	2009-10-16	MBG-04	%	2,06	0,04	n/d	-	-	-
Cenizas	2009-10-16	2009-10-16	MBC-05	%	4,2	0,11	0,00053	-	-	-
Proteína	2009-10-20	2009-10-20	MBP-01	%	23,9	0,03475	0,24	-	-	-
pH	2009-10-16	2009-10-16	MBpH-02*	-	5,74	0,02	2,033	>5,5	≤6,2	INEN 2346
Carbohidratos	2009-10-28	2009-10-28	POR CÁLCULO*•	%	0,03	n/d	n/d	-	-	-
Nitritos	2009-10-20	2009-10-20	MBN-01*	mg/Kg	69,1	0,0896	n/d	-	-	-
<b>Muestra 3</b>										
Humedad	2009-10-16	2009-10-16	MBH-03	%	62,9	0,33	0,19	-	-	-
Grasa	2009-10-16	2009-10-16	MBG-04	%	2,63	0,04	n/d	-	-	-
Cenizas	2009-10-16	2009-10-16	MBC-05	%	5,06	0,11	0,00053	-	-	-
Proteína	2009-10-20	2009-10-20	MBP-01	%	29,3	0,03475	0,24	-	-	-
pH	2009-10-16	2009-10-16	MBpH-02*	-	5,71	0,02	2,033	>5,5	≤6,2	INEN 2346
Carbohidratos	2009-10-28	2009-10-28	POR CÁLCULO*•	%	0,03	n/d	n/d	-	-	-
Nitritos	2009-10-20	2009-10-20	MBN-01*	mg/Kg	58,1	0,0896	n/d	-	-	-



DETERMINACIÓN	FECHA DE ANÁLISIS		MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	U	LDD	REQUISITOS DEL PRODUCTO		FUENTE DE LOS REQUISITOS REFERENCIA
	INICIO	FIN						Min.	Máx.	
<b>Muestra 4</b>										
Aerobios Mesófilos	2009-10-15	2009-10-16	MMAM-06	ufc/g	1,22E+5	5%	<10	-	1,0E+6	ART. 255
Coliformes totales	2009-10-15	2009-10-16	MMCTEC-04	ufc/g	6,0E+2	8%	<10	-	2,4E+3	INEN 2346
E. coli	2009-10-15	2009-10-16	MMCTEC-04	ufc/g	<10	8%	<10	-	1,0E+3	INEN 2346
S. Aureus	2009-10-15	2009-10-16	MMEA-01	ufc/g	<10	14%	<10	-	5,0E+2	INEN 2346
Hongos y levaduras	2009-10-15	2009-10-20	MMHL-02	ufc/g	1,5E+2	14%	<10	-	-	-
Salmonella	2009-10-15	2009-10-22	MMS-07 *	aus/pres/25 g	aus/25 g	n/d	aus/pres/25 g	-	Ausencia	INEN 2346

  
 Ing. Myriam Jácome  
 LÍDER DE CALIDAD

  
 Ing. Miguel Guamán  
 LÍDER TÉCNICO (E)

**FIN DEL INFORME**

ESTE INFORME ES VÁLIDO PARA OBTENER LA LICENCIA DE EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD DE LABORATORIO CETTIA UTPL

Laboratorio CETTIA UTPL  
 Para sugerencias, quejas o inquietudes, comunicarse con Ing. Ruth Martínez al teléfono 072-579889



CETTIA



# UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

## LABORATORIO CETTIA-UTPL

### Informe de Ensayo



FECHA DEL INFORME: 2009-11-04  
 INFORME No. 892  
 SOLICITUD DE ANALISIS: 3572

#### INFORMACIÓN DEL CLIENTE:

NOMBRE: Andres Flandoli / Hugo Orellana  
 DIRECCIÓN: Lojana de Turismo  
 TELEFONO: 2571193 / 098250091 FAX: n/e E-mail: n/e

#### DATOS GENERALES DE LAS MUESTRAS:

DESCRIPCION: Muestra 1 H 968 Cecina 4 fecha de elaboración 06-10-2009  
 CONDICION: La muestra llega en funda hermética  
 FECHA DE RECEPCION: 2009-10-15

#### INFORMACIÓN GENERAL:

El informe de ensayo no se puede reproducir parcialmente, excepto en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio.  
 Los resultados representan exclusivamente la muestra (s) analizada (s).  
 Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.  
 Los ensayos marcados con (+) no están incluidos en el alcance de la acreditación de A2LA.  
 Las opiniones, interpretaciones, etc., que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación del OAE y A2LA.  
 U: Incertidumbre expandida con un 95% de confianza.  
 UFC: Unidad formadora de colonias  
 INEN 2346. Carne Fresca y Menudencias comestibles frescas. Requisitos.  
 ART. 255. Alimentos carnes y afines. Carnes de consumo frescas y envasadas.  
 n/a: No aplica.  
 n/d: No disponible.  
 n/e: No específica.  
 <10 : No desarrollo de colonias. Ausencia.

#### RESULTADOS:

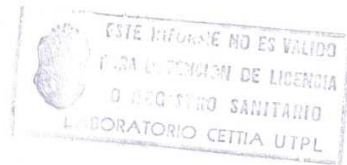
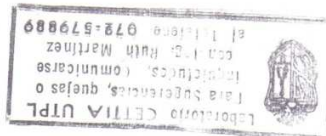
DETERMINACIÓN	FECHA DE ANÁLISIS		MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	U	LDD	REQUISITOS DEL PRODUCTO		FUENTE DE LOS REQUISITOS O REFERENCIA
	INICIO	FIN						Min.	Máx.	
Muestra 4										
pH	2009-10-27	2009-10-27	MBpH-02*	-	5,6	0,02	2,033	>5,5	≤6,2	INEN 2346
Aerobios Mesófilos	2009-10-27	2009-10-29	MMAM-06	ufc/g	1,62E+5	5%	<10	-	1,0E+6	ART. 255
Coliformes totales	2009-10-27	2009-10-28	MMCTEC-04	ufc/g	1,2E+3	8%	<10	-	2,4E+3	INEN 2346
Hongos y levaduras	2009-10-27	2009-10-30	MMHL-02	ufc/g	3,0E+2	14%	<10	-	-	-

De acuerdo al estudio realizado el producto se mantuvo estable 21 días en refrigeración (0-7 ° C)

Ing. Myriam Jácome  
LÍDER DE CALIDAD

Ing. Miguel Guamán  
LÍDER TÉCNICO (E)

#### FIN DEL INFORME




**Anexo 6. Relación de concentración los siguientes compuestos frente a la pérdida de humedad.**

	<b>Cloruro de Sodio %</b>	<b>Glutamato monosódico %</b>	<b>Condimentos %</b>
<b>Formulación Base</b>	<b>2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,75</b>
<b>TSH-1h</b>	<b>2,45</b>	<b>0,12</b>	<b>0,92</b>
<b>TSH-2h</b>	<b>2,84</b>	<b>0,14</b>	<b>1,07</b>
<b>TSH-3h</b>	<b>3,43</b>	<b>0,17</b>	<b>1,29</b>

Fuente: Los Autores;

**Anexo 7. Ficha técnica de la cecina Lojana Flandoli (página siguiente) Fig.3**

	<b>FICHA TECNICA</b> <b>CECINA LOJANA</b>	<b>Página:</b> <b>1 de 1</b>
---	--	---------------------------------

<u>Definición del producto:</u>	<b>CARNE DE CERDO, FILETEADA, MARINADA LIGERAMENTE DESHIDRATADA Y REFRIGERADA.</b>
<u>Presentación (unidad de venta):</u>	Fileteado en bolsas de 1 Kg
<u>Instrucciones de conservación:</u>	0 – 7 °C
<u>Vida Util:</u>	21 días
<u>Código interno del producto:</u>	0783-PF
<u>R.S.G.Nº:</u>	Pendiente

<b><u>INGREDIENTES</u></b>	
Carne de pierna de cerdo, agua, sal curante, glutamato monosodico, mezcla de ácidos orgánicos (E-270, E-330, E-334), sorbato de potasio, eritorbato de sodio	
<b>Sabor a:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adobo de pimentón</b> (especies: pimentón dulce, pimienta y ajo)</li> <li>• <b>Pimienta</b> (especies: pimienta y ajo)</li> <li>• <b>Carne asada</b> (saborizante)</li> </ul>

<b><u>CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS</u></b>		
<u>Aspecto:</u> REFRIGERADO	<u>Color, olor, sabor:</u> CARACTERISTICO	<u>Textura:</u> TIPICA

<b><u>CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS</u></b>		
<b><u>Determinación:</u></b>	<b><u>Valor establecido</u></b>	<b><u>Método de Análisis</u></b>
Aerobios Mesofilos	1.62 E+5 ufc/g	AOAC 990.12
Coliformes Totales	1.20 E+3 ufc/g	AOAC 998.08
Hongos y Levaduras	3.00 E+3 ufc/g	AOAC 997.02
Staphilococcus Aureus	<10 ufc/g	AOAC 2001.05
Escherichia Coli	<10 ufc/g	AOAC 991.14
Salmonella	Ausencia/ 25g	AOAC Cap.5, 8th 2001 FDA
Bajo la norma: NTE-INEN 2346:2006      Análisis: LAB. CETTIA Informe N° 892		

<b><u>ENVASADO Y TRANSPORTE</u></b>	
<u>Presentación:</u>	<b>Producto fileteado y empacado a vacío en bolsas flexibles de polietileno de 70 micras con tres capas de barrera</b>
<u>Etiquetado:</u>	<b>Según la legislación vigente</b>
<u>Transporte y Almacenamiento:</u>	<b>En vehículos isotermos, en estado higiénico y satisfactorio. Mantener temperatura de 0 – 7 °C</b>

## Anexo 8. Resultados de la evaluación sensorial de aceptación

Panel: Jueces semientrenados

Color

### CATADORES

Muestras	Repetición	1		2		3		4		5		6		7		X
1	1	3	2.33	3	4.33	3	2.33	2	2.66	4	3.33	2	2.66	3	3.33	3.00
	2	2		4		2		4		3		3				
	3	2		6		2		2		3		3				
2	1	5	4.66	4	3.66	4	4	5	4.33	3	4.33	5	4.33	4	4.33	4.23
	2	5		3		4		4		4		4				
	3	4		4		4		4		6		4				
3	1	5	4.66	5	5.33	4	4.66	5	5.66	5	4.66	5	5.66	4	4.66	5.04
	2	4		5		5		5		5		6				
	3	5		6		5		7		4		6				



Fuente: Investigación Sensorial

Elaboración: Los Autores

Olor

### CATADORES

Muestras	Repetición	1		2		3		4		5		6		7		X
1	1	4	3.33	3	2.66	4	3.33	3	3.66	4	3.66	3	3	5	4.33	3.42
	2	3		3		4		4		2		4				
	3	3		2		3		4		3		4				
2	1	5	4.66	4	3.66	4	3.66	4	3.33	4	4	4	3.66	5	5	4.00
	2	5		3		4		2		4		3				
	3	4		4		3		4		4		4				
3	1	6	5.33	5	4.33	4	4.66	5	5.33	5	4.33	6	5	4	4.33	4.76
	2	5		4		5		5		4		4				
	3	5		4		5		6		4		5				



Fuente: Investigación Sensorial

Elaboración: Los Autores

## Facilidad al corte

### CATADORES

Muestra	Repetición	1	2	3	4	5	6	7	X						
1	1	2	2.66	3	3.33	3	2.66	2	2	3	2.33	3	3	3.33	2.76
	2	3		4		3		2		3		3			
	3	3		3		2		2		3		4			
2	1	5	4.66	5	4.33	4	3.66	3	3.33	4	3.66	3	3	4	3.95
	2	5		4		4		3		4		3			
	3	4		4		3		4		3		4			
3	1	7	6	7	6	6	5.66	5	5.33	5	5.66	5	5.33	7	5.71
	2	5		5		6		5		5		5			
	3	6		6		5		6		7		6			



Fuente: Investigación Sensorial

Elaboración: Los Autores

## Sabor

### CATADORES

Muestras	Repetición	1	2	3	4	5	6	7	X						
1	1	4	4.66	5	4.66	4	4	4	4.66	4	3.66	5	4.66	4.33	
	2	5		5		4		5		3		4			
	3	5		4		4		5		4		5			
2	1	5	4.33	6	5.33	3	3.66	5	5	6	5.33	4	3.33	5	4.57
	2	4		5		4		5		3		5			
	3	4		5		4		5		3		5			
3	1	5	5.33	7	6.33	4	4.66	5	5.33	5	5	5	4.66	4.66	
	2	5		6		5		6		4		4			
	3	6		6		5		5		5		5			

Fuente: Investigación Sensorial

Elaboración: Los Autores

## Jugosidad

### CATADORES

Muestras	Repetición	1	2	3	4	5	6	7	X							
1	1	4	3.33	4	3.33	3	3	2	2	4	3.66	4	3.66	2	3	3.14
	2	2		3		4		2		4		3		4		
	3	4		3		2		2		3		4		3		
2	1	5	4.66	6	4.33	4	4	3	3.66	4	3.66	4	3.66	4	4.33	4.03
	2	4		3		4		4		3		4		4		
	3	5		4		4		4		4		5		5		
3	1	5	5.33	6	5	5	5	5	5.33	7	5.66	5	5.33	5	5.33	5.28
	2	5		5		5		5		5		6		5		
	3	6		4		5		6		5		5		6		

Fuente: Investigación Sensorial

Elaboración: Los Autores



## Masticabilidad

### CATADORES

Muestras	Repetición	1	2	3	4	5	6	7	X							
1	1	3	3	3	3.33	3	2.66	2	2	4	4	4	3.33	3	2.33	2.95
	2	3		4		3		2		4		3		2		
	3	3		3		2		2		4		3		2		
2	1	4	4	6	4.66	3	3.66	3	3.33	5	4.33	4	3.66	4	4	3.95
	2	4		4		4		4		4		4		4		
	3	4		4		4		3		4		3		4		
3	1	6	5.66	7	5.66	5	5.66	7	6	5	5.66	6	5.33	6	5.66	5.66
	2	5		5		6		5		5		5		6		
	3	6		5		6		6		7		5		5		

Fuente: Investigación Sensorial

Elaboración: Los Autores



## Anexo 9. Análisis estadístico

Factor	Type	Levels	Values
Tiempo de secado	fixed	3	1. 2. 3
Jueces	fixed	7	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7

### General Linear Model: Color versus Tiempo de secado. Jueces

Analysis of Variance for Color, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tiempo de secado	2	44,6667	44,6667	22,3333	37,03	0,000
Jueces	6	3,4286	3,4286	0,5714	0,95	0,472
Tiempo de secado*Jueces	12	12,0000	12,0000	1,0000	1,66	0,112
Error	42	25,3333	25,3333	0,6032		
Total	62	85,4286				

S = 0,776643    R-Sq = 70,35%    R-Sq(adj) = 56,22%

Individual 95% CIs For Mean Based on

Level	N	Mean	StDev	Pooled StDev
1	21	3,0000	1,0000	(-----*-----)
2	21	4,2381	0,7003	(-----*-----)
3	21	5,0476	0,7400	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----  
2,80      3,50      4,20      4,90

Pooled StDev = 0,8242

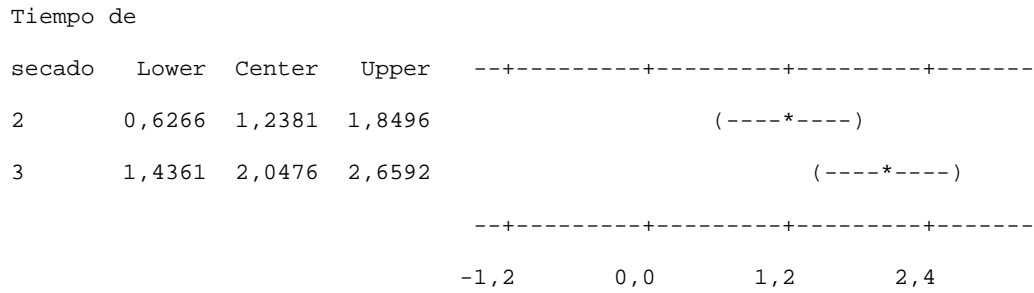


Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals

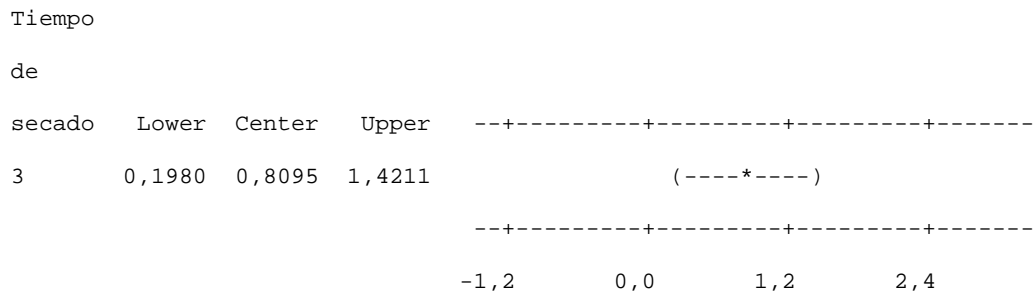
All Pairwise Comparisons among Levels of Tiempo de secado

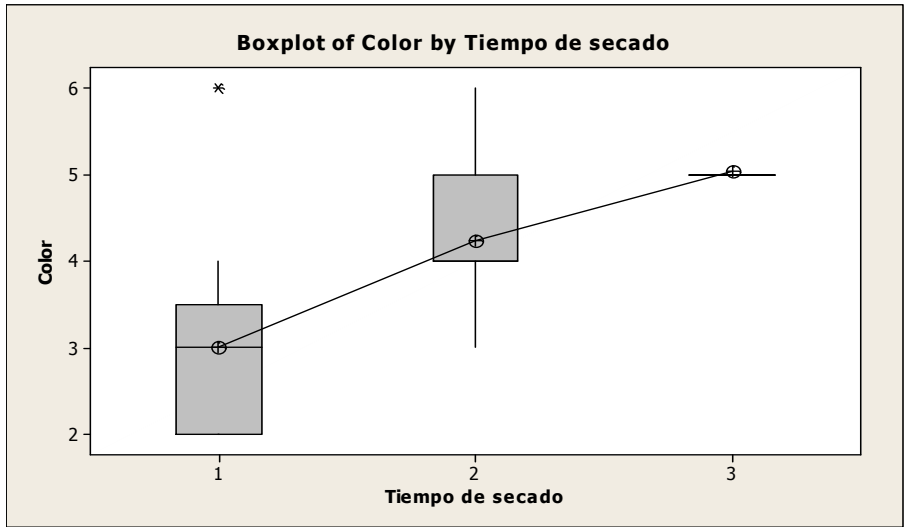
Individual confidence level = 98,07%

Tiempo de secado = 1 subtracted from:



Tiempo de secado = 2 subtracted from:





### One-way ANOVA: Olor versus Tiempo de secado

Analysis of Variance for Olor, using Adjusted SS for Tests

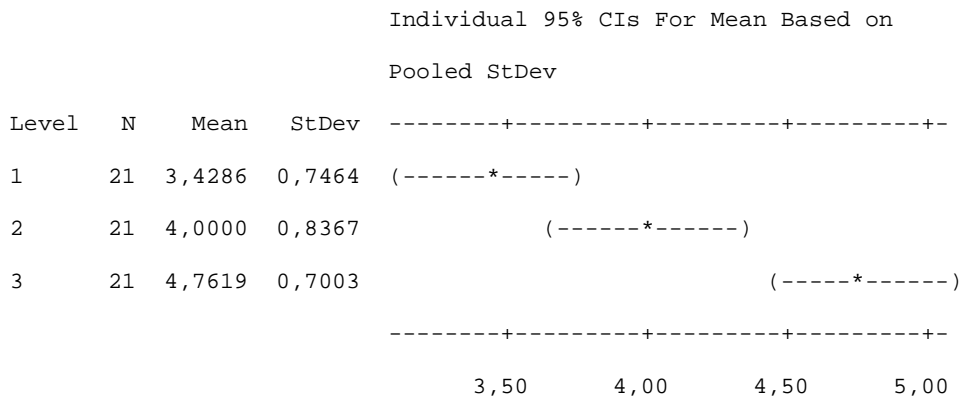
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tiempo de secado	2	18,7937	18,7937	9,3968	20,41	0,000
Jueces	6	6,4127	6,4127	1,0688	2,32	0,050
Tiempo de secado*Jueces	12	9,2063	9,2063	0,7672	1,67	0,110
Error	42	19,3333	19,3333	0,4603		
Total	62	53,7460				

S = 0,678467    R-Sq = 64,03%    R-Sq(adj) = 46,90%

**One-way ANOVA: Olor versus Tiempo de secado**

Source	DF	SS	MS	F	P
Tiempo de secado	2	18,794	9,397	16,13	0,000
Error	60	34,952	0,583		
Total	62	53,746			

S = 0,7632    R-Sq = 34,97%    R-Sq(adj) = 32,80%



Pooled StDev = 0,7632

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals

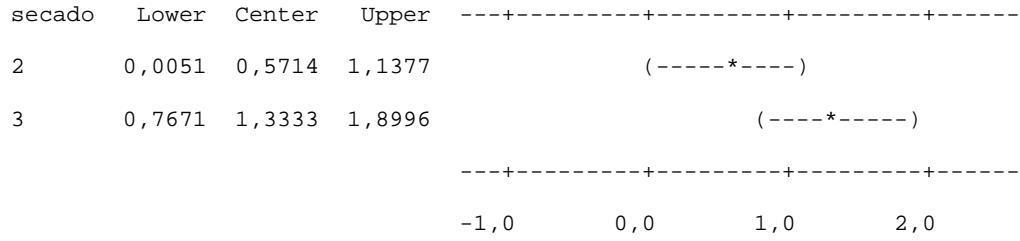
All Pairwise Comparisons among Levels of Tiempo de secado

Individual confidence level = 98,07%

Tiempo de secado = 1 subtracted from:

Tiempo

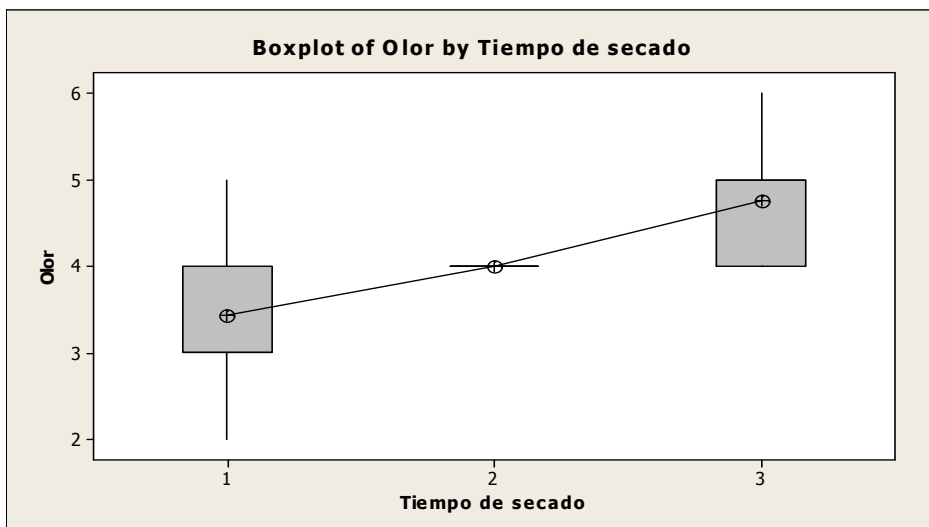
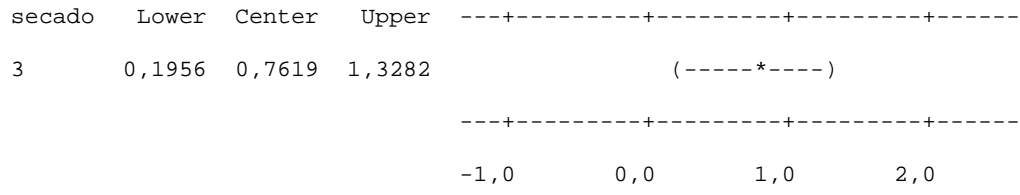
de



Tiempo de secado = 2 subtracted from:

Tiempo

de

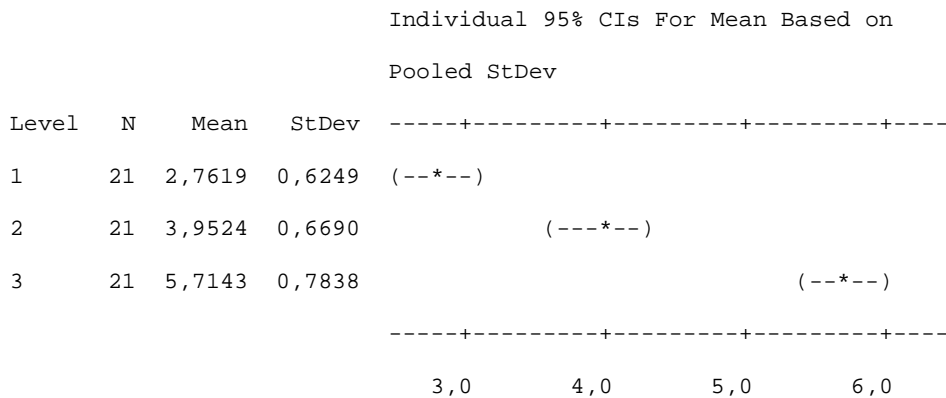


## One-way ANOVA: FC versus Tiempo de secado

Analysis of Variance for FC, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tiempo de secado	2	92,6667	92,6667	46,3333	104,25	0,000
Jueces	6	7,2698	7,2698	1,2116	2,73	0,025
Tiempo de secado*Jueces	12	3,1111	3,1111	0,2593	0,58	0,843
Error	42	18,6667	18,6667	0,4444		
Total	62	121,7143				

S = 0,666667    R-Sq = 84,66%    R-Sq(adj) = 77,36%



Pooled StDev = 0,6958

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals

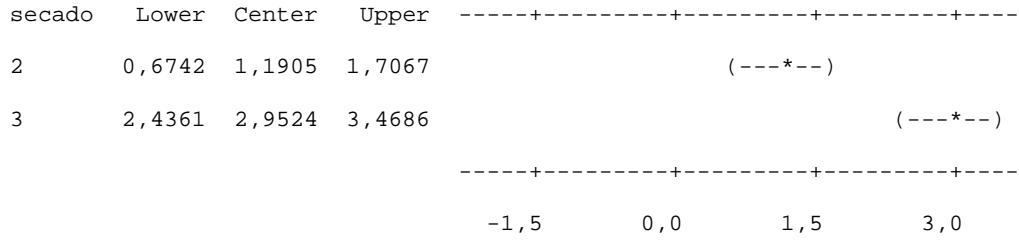
All Pairwise Comparisons among Levels of Tiempo de secado

Individual confidence level = 98,07%

Tiempo de secado = 1 subtracted from:

Tiempo

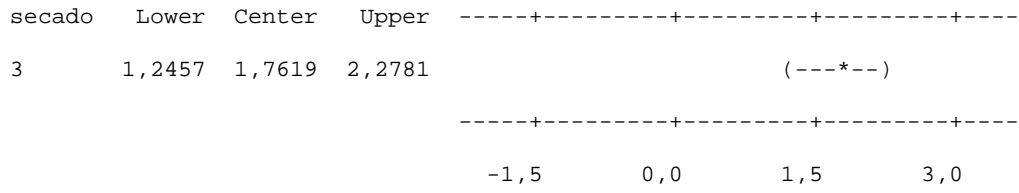
de



Tiempo de secado = 2 subtracted from:

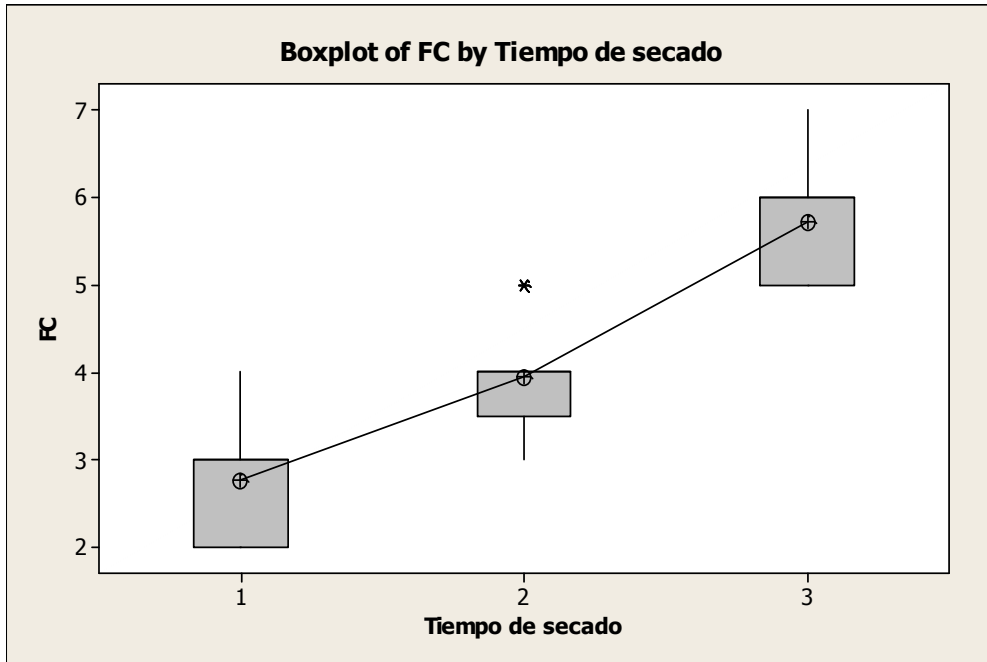
Tiempo

de



Least Squares Means for FC

Tiempo de secado	Mean	SE Mean
1	2,762	0,1455
2	3,952	0,1455
3	5,714	0,1455



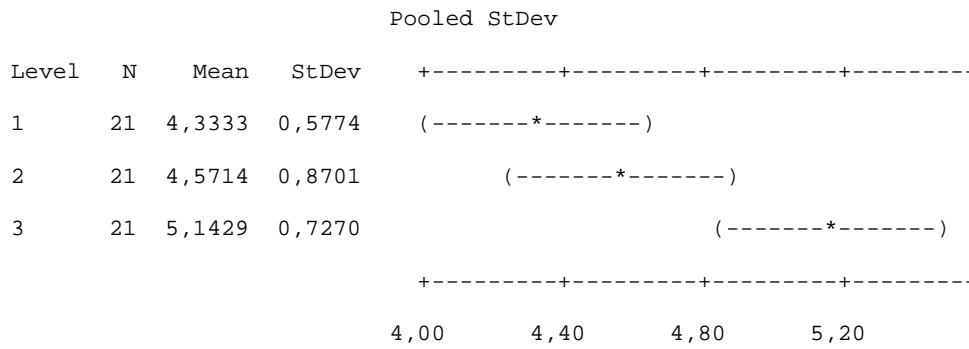
**General Linear Model: Sabor versus Tiempo de secado. Jueces**

Analysis of Variance for Sabor, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tiempo de secado	2	7,2698	7,2698	3,6349	14,31	0,000
Jueces	6	14,9841	14,9841	2,4974	9,83	0,000
Tiempo de secado*Jueces	12	6,7302	6,7302	0,5608	2,21	0,029
Error	42	10,6667	10,6667	0,2540		
Total	62	39,6508				

S = 0,503953    R-Sq = 73,10%    R-Sq(adj) = 60,29%

Individual 95% CIs For Mean Based on



Pooled StDev = 0,7346

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals

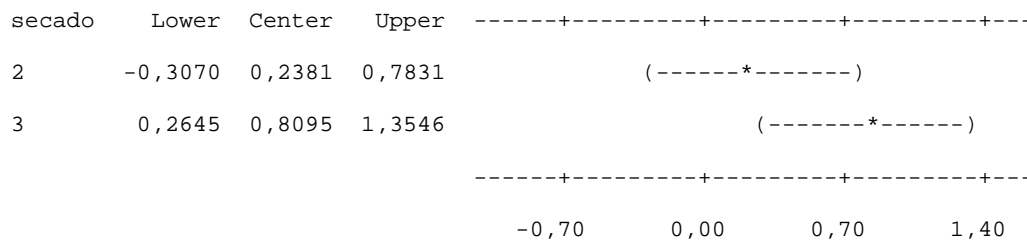
All Pairwise Comparisons among Levels of Tiempo de secado

Individual confidence level = 98,07%

Tiempo de secado = 1 subtracted from:

Tiempo

de

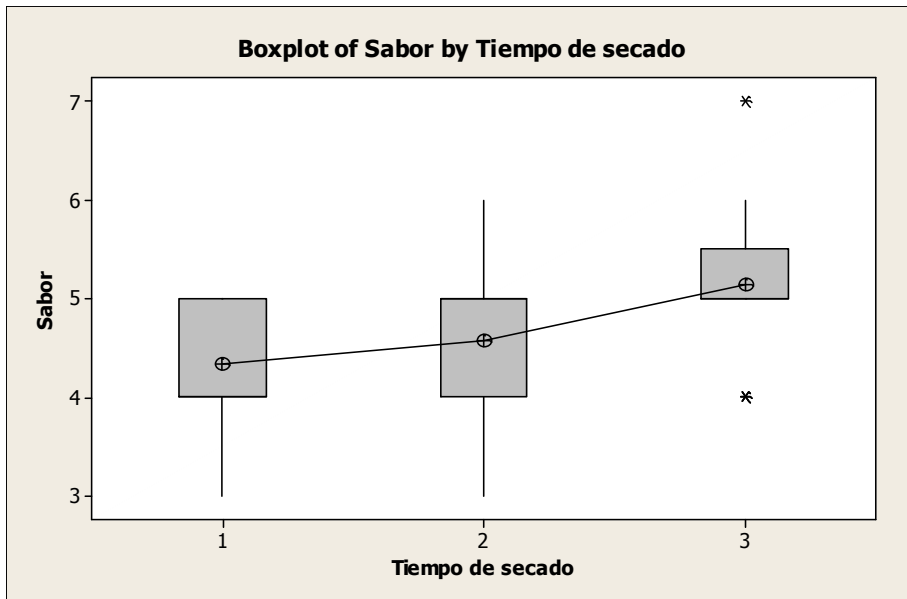


Tiempo de secado = 2 subtracted from:



Tiempo de secado	Lower	Center	Upper	-----+-----+-----+-----+-----+-----
3	0,0264	0,5714	1,1165	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+-----+-----  
-0,70          0,00          0,70          1,40



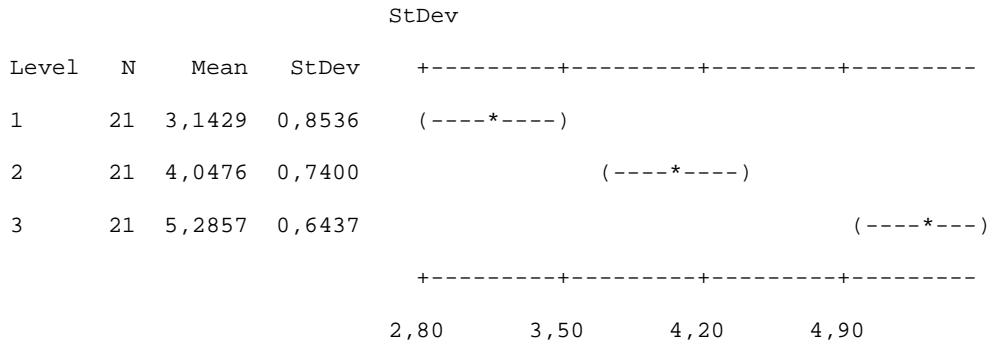
### General Linear Model: Jugosidad versus Tiempo de secado. Jueces

Analysis of Variance for Jugosidad, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tiempo de secado	2	48,6032	48,6032	24,3016	42,53	0,000
Jueces	6	3,5238	3,5238	0,5873	1,03	0,421
Tiempo de secado*Jueces	12	6,2857	6,2857	0,5238	0,92	0,539
Error	42	24,0000	24,0000	0,5714		
Total	62	82,4127				

S = 0,755929 R-Sq = 70,88% R-Sq(adj) = 57,01%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled



Pooled StDev = 0,7507

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals

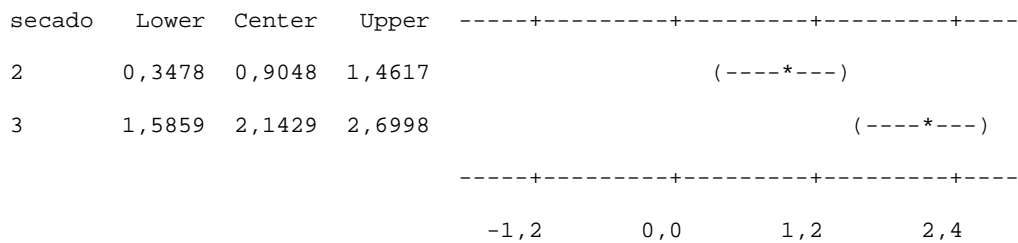
All Pairwise Comparisons among Levels of Tiempo de secado

Individual confidence level = 98,07%

Tiempo de secado = 1 subtracted from:

Tiempo

de

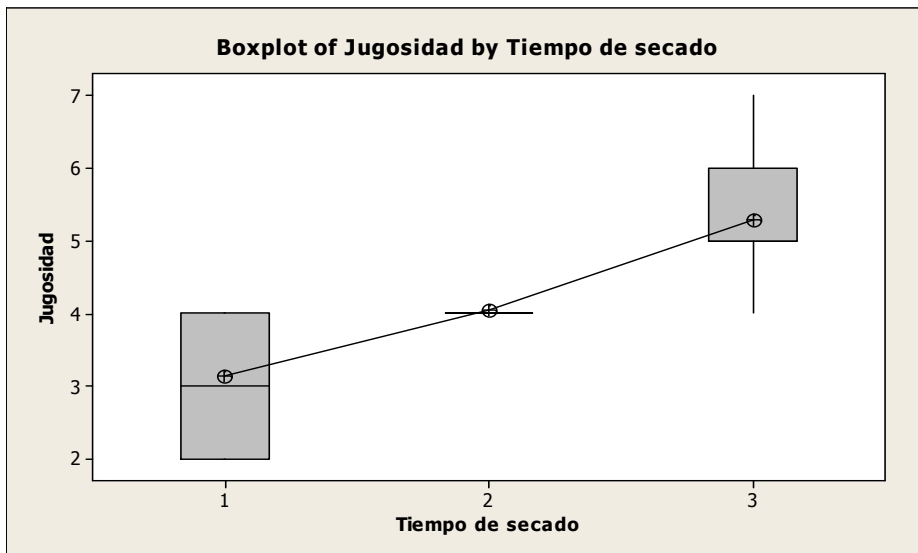


Tiempo de secado = 2 subtracted from:

Tiempo

de

secado	Lower	Center	Upper	-----+-----+-----+-----+-----
3	0,6811	1,2381	1,7950	(---*---)
				-----+-----+-----+-----+-----
				-1,2      0,0      1,2      2,4



### General Linear Model: Masticabilidad versus Tiempo de secado. Jueces

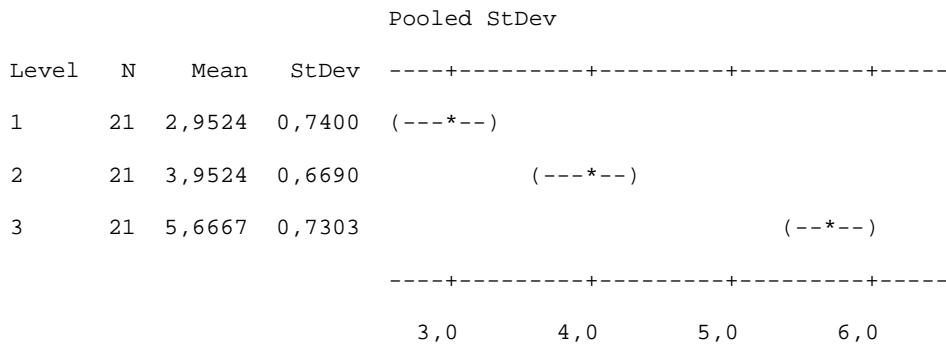
Analysis of Variance for Masticabilidad, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tiempo de secado	2	79,1429	79,1429	39,5714	92,33	0,000
Jueces	6	5,4921	5,4921	0,9153	2,14	0,069
Tiempo de secado*Jueces	12	7,0794	7,0794	0,5899	1,38	0,215
Error	42	18,0000	18,0000	0,4286		

Total 62 109,7143

S = 0,654654 R-Sq = 83,59% R-Sq(adj) = 75,78%

Individual 95% CIs For Mean Based on



Pooled StDev = 0,7138

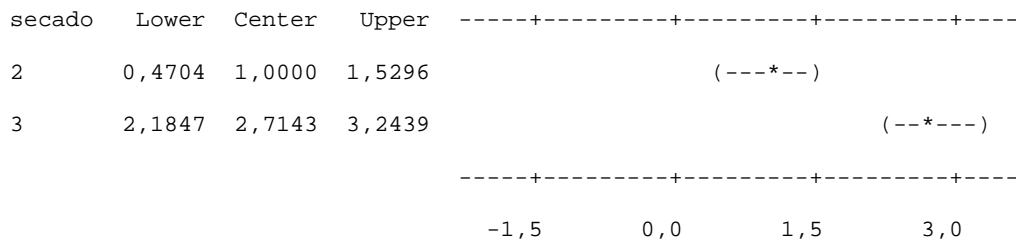
Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals

All Pairwise Comparisons among Levels of Tiempo de secado

Individual confidence level = 98,07%

Tiempo de secado = 1 subtracted from:

Tiempo de



Tiempo de secado = 2 subtracted from:

Tiempo

de

