



Estaciones Tecnológicas

Estación Tecnológica de la Carne



RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y DE LA CARNE DE TERNEROS LECHALES: EFECTO DEL NIVEL DE INGESTIÓN Y DEL PESO AL SACRIFICIO.

Equipo Investigador: CEFERINA VIEIRA ALLER
MARÍA DOLORES GARCÍA CACHÁN
ÁNGEL RUIZ MANTECÓN
FRANCISCO JAVIER GIRÁLDEZ GARCÍA
RODRIGO PELÁEZ SUÁREZ
JOSÉ GIRAOL SOLA
MERCEDES DOMÍNGUEZ ANDRINO

Duración: 1999-2002

Financiación: INIA. Programa Nacional de Recursos y Tecnologías Agroalimentarias (SC99-013-C1/2).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

Introducción y Objetivos

Este proyecto tiene un especial interés para las zonas de montaña de Castilla y León, cuyo potencial económico y mantenimiento de la población rural puede fundamentarse en la producción de carne de vacuno de calidad, basada en la raza Parda Alpina. Tras unos años de reducción de los efectivos por la introducción de la raza Parda Alpina del tronco americano, con pérdida de la aptitud cárnica a favor de la láctea, en las últimas décadas, el sistema de producción de vacuno de esta zona de montaña se ha dirigido hacia la producción de carne debido a los altos costes de la producción lechera, cuotas lácteas, etc. Sin embargo, el coste de cebo de terneros en las zonas de montaña también sería elevado porque resultaría difícil mantener el abastecimiento de los mercados de forma uniforme. Hay que tener en cuenta la lejanía de los centros de producción agrícola, las dificultades de comunicación y de acceso a estas zonas de montaña, lo que encarece el transporte de los animales hasta el matadero, etc.

Por ello se planteó la posibilidad de producir terneros que aprovecharan la leche de las vacas, en tales condiciones que asegurara una alta categoría y valora-

ción en el mercado. Así se permitiría el enriquecimiento de estas zonas de producción a través del valor añadido de los productos finales obtenidos. Por otro lado, la preocupación por la dieta y las cualidades sensoriales de los alimentos, la sanidad y el bienestar animal, son puntos fundamentales que se han tenido en cuenta para plantear esta alternativa de producción sobre niveles de crecimiento, rendimientos, calidad de canal y de carne de este tipo de terneros de Parda Alpina.

Objetivos

1. Conocer parámetros productivos de terneros lechales alimentados con leche de vaca a dos niveles de ingestión y sacrificados con dos pesos/edades. En una segunda prueba se comparó el efecto de la ingestión de una cantidad de leche adicional hasta el sacrificio, a los 345 kg de peso vivo, frente a un sistema de cebo intensivo convencional.
2. Evaluar, desde un punto de vista productivo-económico, la producción de terneros lechales como alternativa en las actuales explotaciones de ganado vacuno de doble aptitud.

3. Caracterizar la canal y la carne de terneros lechales de raza Parda Alpina a través de distintos parámetros relacionados con la calidad.
4. Conocer el efecto que el nivel de ingestión de leche y el peso al sacrificio pueden ejercer sobre las características de la canal y de la carne de terneros lechales.

Prueba 1:

Se ha realizado la comparación productiva y caracterización de la canal y de la carne de terneros lechales sometidos a dos estrategias de alimentación durante el crecimiento: ingestión restringida en la primera etapa del crecimiento frente a una ingestión “a voluntad”.

La restricción impuesta en la ingestión en la primera etapa del crecimiento dio lugar a un menor ritmo de crecimiento en esta fase, a un menor peso de los depósitos adiposos pélvico-renal y omental y a un menor valor del peso y del rendimiento a la canal.

El pH_{24h} estuvo en todos los casos incluido en el rango de pH normal. Los parámetros colorimétricos L*(luminosidad), a*(índice de rojo) y b*(índice de amarillo), no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los niveles de ingestión considerados para las localizaciones donde se realizó la medida: *M. pectoralis profundus*, *M. cutaneus trunci*, *M. longissimus thoracis*. La medida instrumental de la textura (compresión al 20 y al 80% y Warner-Bratzler), no muestra diferencias significativas ($p > 0,05$) en función del tratamiento. Tampoco se encontraron dife-

rencias significativas ($p > 0,05$) para los parámetros utilizados para medir la capacidad de retención de agua (pérdidas por goteo, presión, congelación y cocinado).

La composición tisular de la canal estimada mediante la disección de la 6ª costilla, no mostró diferencias significativas ($p > 0,05$) para ninguno de los tejidos disecados. Sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en función del tratamiento experimental en el porcentaje de colágeno total ($p < 0,05$), y una tendencia en el porcentaje de colágeno soluble ($p < 0,1$), correspondiendo los valores superiores para ambos parámetros al tratamiento “restringido”. Los resultados del análisis sensorial indican una mayor ternura e intensidad de flavor para el tratamiento “*ad libitum*”.

En relación con el porcentaje de los distintos ácidos grasos identificados en los depósitos grasos estudiados (subcutáneo, intermuscular e intramuscular) (Tabla 2), se encontraron diferencias significativas en el grado de saturación de la grasa en relación con la localización de la grasa ($p < 0,05$) correspondiendo la mayor proporción de ácidos grasos poliinsaturados a la grasa intramuscular, el mayor porcentaje de monoinsaturados a la grasa subcutánea, siendo la intermuscular la fracción más saturada. Los animales del tratamiento “*ad libitum*”, presentaron una grasa más insaturada ($p < 0,01$), debido al alto porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados ($p < 0,01$), ya que no se observaron diferencias para los ácidos grasos poliinsaturados ($p > 0,05$).

Tabla 2: Composición en ácidos grasos de distintos depósitos grasos.

	Tratamiento (T)		Localización (L)			Análisis de varianza			
	Ad libit.	Restring.	Subcut.	Intermusc.	Intramusc.	T	L	T*L	RSD
SFA	46,28	47,43	46,34 ^b	51,14 ^a	43,17 ^b	*	** *	n.s.	8,922
USFA	46,17	44,59	44,95 ^b	42,22 ^c	49,22 ^a	*	** *	n.s.	2,425
MUFA	41,43	39,63	42,52 ^a	39,32 ^b	39,53 ^b	*	**	n.s.	1,049
PUFA	4,15	4,37	1,66 ^b	2,25 ^b	9,33 ^a	n. s.	** *	n.s.	1,972

SFA: ácidos grasos saturados; UFA: insaturados; MUFA: monoinsaturados; PUFA: poliinsaturados.

a, b, c: valores con diferentes superíndices indican diferencias significativas entre localizaciones.

*** = $p < 0,001$; ** = $p < 0,01$; * = $p < 0,05$

Prueba 2:

A partir de los resultados obtenidos en la prueba 1 se planteó una segunda prueba con el objetivo de comparar el efecto de la suplementación con una cantidad fija de leche de vaca (5 litros/ternero) durante todo el periodo de crecimiento, además de la ingestión a voluntad de paja de cebada y pienso concentrado. Se planteó la producción de terneros de canales ligeras, pero superiores a las valoradas en la prueba 1 y que pueden dar lugar a una mayor rentabilidad en las explotaciones, permitiendo el empleo de la leche obtenida de las vacas de raza Parda para la producción de una carne de características definidas. El efecto de la suplementación con leche de vaca no afectó a la ganancia diaria de peso, aunque sí se vió afectada la ingestión de paja y de concentrado con una reducción importante en el grupo suplementado con leche de vaca (51% de la ingestión de paja y 72% de la de concentrado). Los valores de reducción en la ingestión permiten establecer los índices económicos determinantes de la viabilidad económica de la alternativa, junto con las características de la canal y de la carne como condicionantes del valor final del producto. Los datos de pH fueron normales en todos los casos. En lo referente a los parámetros colorimétricos obtenidos en las localizaciones musculares: *M. cutaneus trunci*, *M. pectoralis profundus*, *M. longissimus thoracis* y en la grasa subcutánea, únicamente se observó que los terneros del tratamiento “leche” mostraron un valor del índice de amarillo ligeramente mayor ($p < 0,1$) en el *M. pectoralis profundus* de”, y menor ($p > 0,1$) en el *M.*

longissimus thoracis. De las distintas técnicas utilizadas para evaluar la capacidad de retención de agua, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en las pérdidas por presión, y una tendencia en las pérdidas por cocinado ($p < 0,1$), correspondiendo los mayores valores al grupo “cebo”, por lo que sería la carne de estos animales la que presentaría una menor capacidad de retención de agua.

La composición tisular de la 6ª costilla muestra que los terneros incluidos en el grupo “leche” presentaron un porcentaje menor de hueso ($p < 0,1$) y mayor de grasa intermuscular ($p < 0,1$), sin que se hayan observado diferencias significativas en el resto de fracciones separadas en la disección. Respecto a la composición química del músculo *longissimus thoracis* se obtuvo una tendencia a ser mayor ($p < 0,01$) la cantidad de grasa bruta (% MS), para los terneros del tratamiento “leche” y una tendencia a ser mayor ($p < 0,01$) la concentración de mioglobina (mg de mioglobina/g de músculo) para los terneros del tratamiento “cebo”.

En la Tabla 3 se muestran los valores obtenidos para la textura medida de forma instrumental, donde se encontró un mayor valor ($p < 0,1$) para los terneros del tratamiento “cebo” en la resistencia a una fuerza de compresión del 20% y en el área total bajo la curva mostrada en el test de Warner-Bratzler. Los del análisis sensorial mostraron un mayor valor de terneza, jugosidad ($p < 0,05$) y aceptabilidad general ($p < 0,1$) en los terneros del tratamiento “leche”.

Tabla 3: Capacidad de retención de agua, parámetros texturales y sensoriales en función del nivel de ingestión (parámetros a destacar).

Tratamiento	Análisis de varianza			
	"Leche"	"Cebo"	RSD	Nivel signific.
Presión (%)	22,04	24,70	0,452	*
Cocinado (%)	22,31	26,25	3,028	+
F. F. máxima 20% (N/cm ²)	2,48	4,41	2,165	+
Fuerza máxima W-B (kg)	5,4	6,5	1,076	*
Terneza	6,1	5,6	1,27	*
Jugosidad	5,6	5,0	1,24	*
Aceptabilidad	5,7	5,2	1,24	+

* = $p < 0,05$; +: $p < 0,1$

El nivel de saturación de los distintos depósitos grasos sigue la misma pauta mostrada por los animales incluidos en la prueba I. En relación con el efecto del tratamiento, los terneros incluidos en el grupo "leche" presentaron un porcentaje significativamente superior ($p < 0,05$) de ácidos grasos saturados y significativamente menor de ácidos grasos poliinsatu-

rados ($p < 0,001$) que los del tratamiento "cebo". Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), en función del tratamiento, para los ácidos grasos monoinsaturados. Los terneros del tratamiento "cebo" mostraron asimismo un mayor valor ($p < 0,001$) de los ácidos grasos clasificados como w-6.



ELIMINACIÓN DE ÁCAROS DEL JAMÓN Y SALAZONES CÁRNICAS MEDIANTE CONTROL BIOLÓGICO POR MOHOS ENTOMOPATÓGENOS

Equipo investigador: M^º DOLORES RECIO GARCÍA
M^º DOLORES GARCÍA CACHÁN
JOSÉ GUIRAO SOLA
MERCEDES DOMÍNGUEZ ANDRINO

Duración: 2000-2003

Financiación: INIA, Programa Nacional de Recursos y Tecnologías
Agroalimentarias (SC00-021-C3-1).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

Introducción

La Comunidad Autónoma de Castilla y León basa su economía principalmente en el sector primario. Dentro del amplio espectro que engloba el sector de la agricultura y la ganadería, existe un subsector muy importante como es el cárnico, y en concreto las industrias chacineras dedicadas a la elaboración y comercialización de productos curados procedentes del cerdo ibérico, cuyo núcleo principal de producción en Castilla y León se encuentra en Salamanca. Como podemos comprobar, se trata de un sector muy importante para nuestra economía y que debemos cuidar con el fin de obtener una elevada rentabilidad no sólo económica sino también de prestigio ya que la producción de jamón ibérico es exclusiva de la Península Ibérica.

Los ácaros, pertenecientes al suborden "Astigmata", son uno de los problemas más importantes que afecta a la industria cárnica dedicada a la fabricación de productos secos y curados, principalmente al jamón. Las pérdidas causadas por los ácaros del jamón no han sido nunca evaluadas, pues se considera tabú entre los industriales. Puede afirmarse que existe una proporción importante de jamones comercializados que son rechazados y devueltos al fabricante debido a la presencia de ácaros. Los daños que causan los ácaros en el jamón no sólo están relacionados con el aspecto desagradable que

tiene para el consumidor el ver la carne con estos pequeños artrópodos. Dan sabores y olores desagradables al jamón cuando existe una proliferación masiva. En jamones de larga curación, como en el caso del ibérico, la presencia de los ácaros puede alcanzar límites extraordinarios cuando forman las llamadas cuevas. Al abrir el jamón se observan estas cuevas repletas de ácaros y sus detritus que comunican al jamón un sabor y aroma característicos y desagradables. Además, dichas cuevas pueden ser aprovechadas por otros microorganismos que a su vez pueden producir putrefacción. Hay otro aspecto que es necesario conocer para prevenir las consecuencias que pudieran darse; es el del poder alergénico del piojillo del jamón. Estos ácaros tienen la facultad, como muchos de sus parientes, de producir alergias a determinadas personas sensibilizadas. Afortunadamente, el porcentaje de habitantes alérgicos a los ácaros del jamón es muy escaso y además el poder alergénico es temible cuando la población acarina constituye una masa mucho más importante de la que puede haber en un jamón.

A partir de un foco inicial de ácaros, éstos se extienden rápidamente por todo el jamón y dan lugar a contaminaciones cruzadas que evolucionan durante todo el proceso de elaboración del mismo. Las condiciones de humedad y temperatura que existen durante el secado y la madu-

ración del jamón (10-15°C y 70-80% de humedad relativa en secaderos y 18-20°C y 60-70% de humedad relativa en bodegas) favorecen el desarrollo e incremento de la población de ácaros. Se ha observado que el mayor crecimiento demográfico se produce entre 20 y 25°C y a una humedad relativa entre 80% y 90% y completan su ciclo biológico en unos 9-12 días.

Existe gran cantidad de piezas que son rechazadas por comerciantes y consumidores y, a su vez, devueltas al fabricante debido a la presencia de ácaros o a los defectos producidos por éstos, lo que repercute en grandes pérdidas económicas, por lo que es necesario investigar distintos métodos de lucha frente a esta plaga. Estos ácaros se pueden cultivar en el laboratorio, con lo que se obtienen individuos suficientes como para llevar a cabo distintos experimentos.

Objetivo

El objetivo de este proyecto es eliminar el problema de la plaga de ácaros del jamón aplicando un control biológico mediante el uso de especies de mohos entomopatógenos que se encuentran en la superficie del jamón.

Metodología

Este estudio se ha llevado a cabo con distintas especies de ácaros pertenecientes a la familia Acaridae aislados de jamones ibéricos. Las muestras se tomaron de la zona coxo-femoral de jamones infectados mediante el barrido de una superficie determinada con un pincel. Las claves utilizadas permitieron identificar el género y la especie. Los mohos empleados en el trabajo se aislaron de la superficie de jamones localizados en varias fábricas de la zona de Guijuelo.

Tras la recogida de las muestras, tanto de ácaros como de mohos se procedió a:

- cultivar los ácaros.
- identificar las especies de ácaros encontradas.
- cultivar los aislamientos de mohos superficiales del jamón.
- realizar bioensayos en los que se hacen interaccionar los ácaros con los mohos.

Cultivo de ácaros:

Cada muestra se traspasó a una placa Petri de 60 mm de diámetro, para, seguidamente, colocarla en otra placa de 140mm de diámetro, que sirvió de soporte para el cultivo. En la placa mayor se introdujeron, además, tres placas pequeñas que contenían sólo alimento, para ser colonizadas por ácaros. La placa soporte se introdujo en un contenedor con una disolución saturada de cloruro potásico que proporciona la humedad necesaria. Los contenedores se introdujeron en estufas a 25°C. En la figura 1 puede observarse este modelo de cultivo.

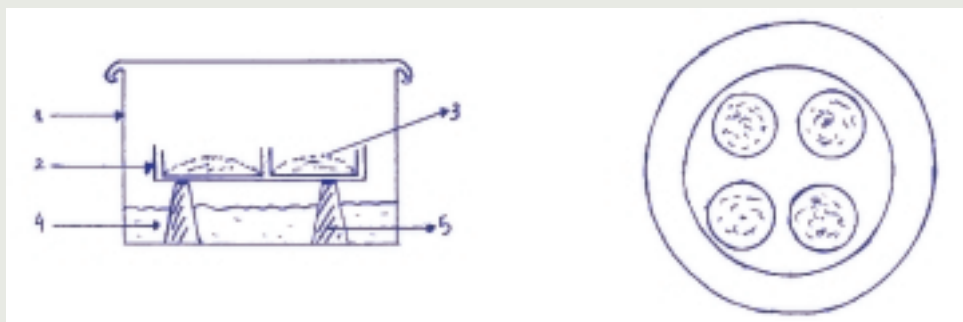
La renovación de este tipo de cultivos es sencilla: basta con sustituir las placas Petri envejecidas por otras con alimento fresco que serán colonizadas por los ácaros del propio cultivo. Con este método, también se realiza más fácilmente la observación de los cultivos bajo la lupa y el microscopio así como la toma de muestras para hacer preparaciones. Por otro lado, reproduce mejor las condiciones del hábitat del ácaro ya que permite un movimiento libre de los mismos por el cultivo.

Identificación de ácaros:

En la Tabla 1 se presentan los datos obtenidos tras visitar 10 fábricas en las que se realizó el muestreo. El género y la especie se determinaron teniendo en cuenta los caracteres descritos en las claves taxonómicas, y dicha identificación se llevó a cabo examinando sólo machos adultos. En este trabajo se identificaron dos especies mayoritarias: *Tyrophagus longior* y *Tyrolichus casei*. Asimismo, se encontró otra especie de ácaros que se sospecha que pudiera ser *Blattisocius dendriticus* (Familia Ascidae), fácilmente observable sobre la superficie del jamón debido a su gran movilidad y se cree que pudieran ser depredadores de los ácaros plaga.

En cuanto a las especies encontradas, podemos concluir que, actualmente, la especie mayoritaria de los ácaros que viven sobre los jamones ibéricos en el área de Guijuelo es *Tyrophagus longior*. La presencia de otras especies, como la perteneciente a la familia "Ascidae", puede ser debida a contaminaciones cruzadas, bastante frecuentes durante el proceso de elaboración del jamón curado.

Figura 1. **Modelo de cultivo**



Vista lateral

1. contenedor
2. placa Petri 140 mm. ø

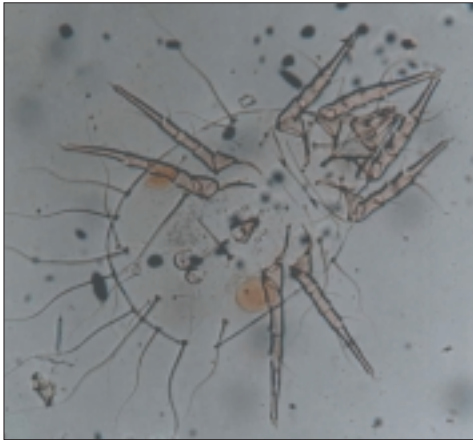
3. placa Petri 60 mm.ø

4. disolución saturada de cloruro po
5. soporte

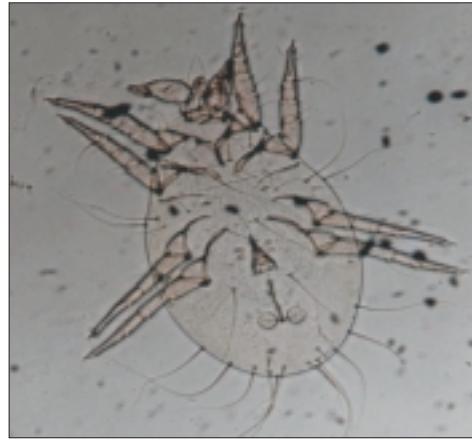
Tabla 1. **Especies identificadas y conteo de ácaros machos en preparaciones microscópicas (a partir de la muestra tomada en la zona coxo-femoral del jamón).**

	<i>Tyrollichus casei</i>	<i>Tyrophagus longior</i>
Fábrica 1	9	-
Fábrica 2	-	20
Fábrica 3	5	10
Fábrica 4	-	7
Fábrica 5	1	9
Fábrica 6	-	7
Fábrica 7	-	3
Fábrica 8	3	-
Fábrica 9	2	-
Fábrica 10	5	-
Total indiv. 81	25	56
%	30,9	69,1

Imágenes de ácaros encontrados en fábricas de la zona de producción de Guijuelo:



Tyrophagus longior



Tyrolichus casei

Cultivo de mohos:

Se realiza en medio Czapek modificado y se mantienen las placas a 28°C en estufa.

Bioensayos:

Los distintos aislamientos de mohos (en total 50) se hacen crecer durante 2 semanas sobre el medio Czapek modificado, en placas Petri de 60 mm de diámetro. Tras este tiempo, se deposita un número conocido de ácaros de cada especie, sobre las placas. Estas placas se introducen en desecadores de plástico, con el depósito inferior lleno de agua, y se mantienen a una temperatura de 25°C. Se observa su evolución en el tiempo (principalmente la variación de la población). Cada experiencia se realiza por cuadruplicado y para cada especie de ácaro aislada e identificada.

Una vez hecho esto, se seleccionaron las posibles especies de mohos entomopatógenos y se repitieron los ensayos con el objeto de confirmar los resultados. Se llegó a la conclusión de que frente a los 50 aislados de mohos, los ácaros presentan:

- gran apetencia, siendo esos mohos dieta del ácaro, permitiéndoles completar su ciclo biológico (42 aislados).
- baja apetencia, la población de ácaros no aumenta pero tampoco desaparece (6 aislados).
- inapetencia y, como consecuencia, se produce la muerte de los ácaros (2 aislados).



TIPIFICACIÓN, OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO TECNOLÓGICO Y CONDICIONES DE PRESENTACIÓN AL CONSUMIDOR DE LA CECINA DE LEÓN

Equipo investigador: M^º DOLORES GARCÍA CACHÁN
CONSUELO GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
BEATRIZ MÁRTINEZ DOMÍNGUEZ

Duración: 2001-2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
(2003-001001).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

Introducción y Objetivos

La cecina de León es un producto cárnico tradicional de elevada calidad, que se obtiene mediante el salazonado y posterior curado de diferentes partes de los cuartos traseros de la canal de vacuno mayor (tapa, contra, babilla y cadera), clasificadas por el MAPA con la categoría de carne de 1^ª. La elaboración de este producto cárnico crudo-curado, básicamente centrada en la provincia de León, está sometida a variaciones dependiendo de la zona, tipo de industria, etc. No obstante, los principios generales de procesado son bastante similares en todos los casos.

El presente estudio tiene como principal objetivo contribuir a la tipificación de este producto cárnico tradicional español, para lo cual, se han analizado parámetros

físico-químicos y sensoriales de diferentes piezas de cecina (babillas, tapas y contras).

Material y métodos

Para llevar a cabo este estudio se analizaron 9 babillas, 9 tapas y 9 contras proporcionadas por el Consejo Regulador de la Indicación Geográfica Protegida (IGP) Cecina de León. Hasta el momento de su análisis, las muestras fueron envasadas a vacío y refrigeradas.

Los análisis de tipificación de la cecina se representan en la Tabla 1. El análisis descriptivo sensorial de caracterización de la cecina se llevó a cabo con un panel entrenado en carne y productos cárnicos de la Estación Tecnológica de la Carne de Castilla y León.



Tabla 1. Análisis físico-químicos y sensoriales realizados para la tipificación de las muestras de cecina de León (tapas, babillas y contras).

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO	TÉCNICA ANALÍTICA
Humedad	ISO 1442
Grasa	ISO 1443
Proteína	ISO 937
Cloruros	Método Oficial del MAPA
Nitratos	Método Oficial del MAPA
Nitritos	Método Oficial del MAPA
Hidratos de Carbono solubles	Método Oficial del MAPA
Hidroxiprolina	Método Oficial del MAPA
Cenizas	Método Oficial del MAPA
Minerales	Espectrofotometría de absorción atómica
Perfil de ácidos grasos	Cromatografía de gases
pH	pHímetro de punción
Actividad de agua	Cálculo del punto de rocío
ANÁLISIS SENSORIAL	TÉCNICA ANALÍTICA
Color	Sistema CIELAB
Textura	Análisis del Perfil de textura (TPA)
Análisis descriptivo	Panel entrenado

Resultados y discusión

En la Tabla 2 se incluyen los resultados

de los parámetros de tipificación de la cecina medidos instrumentalmente.

Tabla 2. Resultados de los parámetros físico-químicos y sensoriales medidos instrumentalmente obtenidos en la tipificación de las cecinas (n=9). Valores estadísticos calculados (valor medio y desviación estándar).

PARÁMETROS	BABILLAS	TAPAS	CONTRAS
Ph	^a 5,9 + 0,16	^a 5,8 + 0,07	^a 5,9 + 0,14
Aw	^a 0,893 + 0,02	^a 0,903 + 0,01	^a 0,882 + 0,02
Humedad (%)	^a 53 + 3	^b 57 + 2	^b 57 + 3
Grasa (%)	^a 11 + 3	^a 11 + 3	^b 29 + 9
Proteína (%)	^b 75 + 4	^b 71 + 4	^a 60 + 8
Cloruros (%)	^a 9 + 2	^b 13 + 1	^a 9 + 1
Azúcares (%)	^b 0,5 + 0,29	^b 0,9 + 0,15	^a 0,1 + 0,05
Nitratos (ppm)	^a 95 + 46	^b 163 + 40	^b 202 + 40
Nitritos (ppm)	^a 2 + 3	^a 0,3 + 0,4	^a 3 + 0,8
Hidroxiprolina (%)	^a 0,45 + 0,07	^a 0,39 + 0,07	^b 0,65 + 0,25
Cenizas (%)	^b 15 + 1	^b 17 + 2	^a 12 + 2
Sodio (ppm)	^a 39.586 + 4.617	^b 51.217 + 5.854	^a 35.838 + 4.272
Potasio (ppm)	^b 14.101 + 1.892	^b 12.385 + 1.143	^a 9.974 + 1.965
Zinc (ppm)	^b 181 + 7	^a 133 + 29	^a 110 + 9
Hierro (ppm)	^b 113 + 17	^b 93 + 13	^a 46 + 11
Cobre (ppm)	^a 3 + 0,51	^a 2 + 0,78	ND
Manganeso (ppm)	0,8 + 0,71	ND	ND
Calcio (ppm)	^b 841 + 600	^a 195 + 39	^a 231 + 61
Color (L*)	^a 30 + 2	^a 30 + 2	^a 32 + 3
Color (a*)	^a 8 + 2	^b 12 + 3	^b 10 + 2
Color (b*)	^a 2 + 1	^b 6 + 2	^b 6 + 2
Dureza (g)	^{ab} 3.402 + 2.208	^a 2.485 + 829	^b 5.741 + 2820
Masticabilidad (gxmm)	^a 593 + 469	^a 544 + 239	^b 1.602 + 966
Elasticidad (mm)	^a 0,4 + 0,06	^a 0,4 + 0,06	^a 0,5 + 0,08
Cohesividad	^a 0,4 + 0,03	^a 0,5 + 0,03	^a 0,5 + 0,04
Adhesividad (gxmm)	^a 35 + 18	^b 57 + 13	^a 31 + 4
A.G. Saturados (%)	^a 42 + 2	^a 41 + 3	^a 39 + 2
A.G. Monoinsaturados (%)	^a 43 + 4	^b 48 + 4	^b 50 + 3
A.G. Poliinsaturados (%)	^a 8 + 4	^a 5 + 0,90	^a 4 + 0,32
A.G. Insaturados totales (%)	^a 52 + 1	^a 53 + 3	^a 54 + 3
Relación saturados/insat.	^a 0,8 + 0,05	^a 0,8 + 0,11	^a 0,7 + 0,07
A.G. oleico (w ₃) (%)	^a 38 + 3	^b 41 + 2	^b 43 + 2
A.G. w ₃ (%)	^a 4 + 3	^a 0,56 + 0,16	^a 1 + 0,32
A.G. w ₆ (%)	^a 4 + 1	^a 3 + 0,97	^a 3 + 0,36
Relación w ₆ /w ₃	^a 2 + 1	^b 6 + 3	^a 4 + 1

n= número de réplicas analizadas en cada tipo de cecina.

ND = No detectado

Se observa que no existen diferencias significativas ($p>0,05$) entre los tres tipos de cecina en pH (5,8-5,9) ni en la actividad de agua (0,882-0,903).

La cecina de León se caracteriza en general, por presentar alto contenido en proteínas de alto valor biológico y poca cantidad de grasa, sin embargo de acuerdo con la Tabla 2 la cecina de León procedente de la contra presentó un contenido graso alto (29%) y diferente estadísticamente a la babilla y a la tapa (11%), mientras que el contenido en proteínas es menor (60%) a las otras 2 piezas de cecina de León (75% y 71% babilla y tapa, respectivamente). Respecto a la humedad, la babilla obtuvo el valor más bajo (53%) diferente estadísticamente ($p<0,05$) al obtenido en tapas y contras.

También se observan diferencias significativas en los parámetros de cloruros, siendo las tapas las que presentaron mayor concentración; en nitratos, siendo las tapas y las contras las que presentaron los niveles más altos y en cenizas, siendo las babillas y las tapas las que tenían los valores más altos. Aunque también la tabla 2 indica diferencias entre los 3 tipos de cecina en el contenido en azúcares y en hidroxiprolina, los valores en cualquier caso son muy bajos lo que es indicativo de la buena calidad de este producto cárnico.

Respecto al contenido en minerales, el sodio y el potasio son los más abundantes en los tres tipos de cecina. De acuerdo con la tabla 2 se observa que la tapa contiene mayor proporción de sodio que la babilla y la contra, mientras que respecto al potasio, tanto la babilla como la tapa contienen una proporción mayor y estadísticamente diferente a la obtenida en la contra. Ambos minerales son muy importantes en la contracción del músculo. Otro mineral abundante en la cecina es el calcio, cuya importancia radica en que forma parte de los huesos y ayuda a su conservación. También favorece la coagulación sanguínea y refuerza la eficacia de la contracción muscular. Este mineral es más abundante, siendo las diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$), en las babillas. Respecto al hierro y al zinc, se observa que ambos minerales aparecen en

mayor proporción en babillas y tapas, siendo las diferencias respecto a las contras, estadísticamente significativas ($p<0,05$). Ambos minerales son indispensables para el ser humano, el hierro porque forma parte de la hemoglobina, y el zinc porque se encuentra en muchas enzimas, y por lo tanto, interviene en un gran número de procesos enzimáticos de nuestro organismo. Su importancia radica además, en que el zinc es poco abundante en la dieta occidental, y en que el hierro de la carne o productos cárnicos se asimila mucho mejor que el de los vegetales. Finalmente, el cobre y el manganeso, en general son minerales escasos en las cecinas. De las muestras analizadas, sólo las babillas y las tapas presentaban cobre (3 y 2 ppm, respectivamente), mientras que el manganeso tan solo se detectó en las babillas (valor medio de 0,8 ppm).

En cuanto a la medida de color instrumental, la Tabla 2 muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) en el valor de la luminosidad (L^*), pero no así en los parámetros de índice de rojo (a^*) y de amarillo (b^*), en los que las babillas presentaron valores más bajos y estadísticamente significativos ($p<0,05$), que las tapas y las contras.

Respecto a los parámetros de textura medidos instrumentalmente, las contras presentan valores más altos y diferentes estadísticamente ($p<0,05$) que las babillas y las tapas, tanto en dureza como en masticabilidad. Por otra parte, no se encontraron diferencias entre los tres tipos de cecina en los parámetros de cohesividad y elasticidad. Por último, las tapas obtuvieron en adhesividad un valor más alto y diferente estadísticamente ($p<0,05$) que las babillas y las contras. De acuerdo con otros estudios (Brennean et al., 1970; Ordóñez, 1995), este parámetro de textura es el menos correlacionado con su medida sensorial, lo cual puede ser debido a la falta de saliva que se segrega durante la masticación, factor decisivo en su análisis, lo que por lo tanto, limita su medida instrumental (Pons y Fiszman, 1996).

Respecto al perfil de ácidos grasos, no existen diferencias estadísticamente significativas en los ácidos grasos saturados,

poliinsaturados e insaturados totales de las babillas, tapas y contras. La relación entre ácidos saturados e insaturados es adecuada en los tres tipos de cecina, ya que se encuentra dentro de las recomendaciones dietéticas internacionales (0,5-0,8). Respecto a los monoinsaturados, las babillas presentan una proporción menor y diferente estadísticamente que las tapas y las contras, lo cual queda reflejado en la menor proporción que presentan en ácido oleico. Diferentes trabajos han demostrado que el consumo de ácido oleico origina un descenso del colesterol total y del colesterol LDL o colesterol “malo”, si se compara con una dieta rica en grasa saturada. Respecto a los ácidos w_6 no se encontraron diferencias entre las tres cecinas, pero sí en los ácidos w_3 , ya que las babillas presentaron valores más altos y estadísticamente significativos respecto a las tapas y las contras. Los ácidos grasos w_3 y w_6 son considerados esenciales, porque en el organismo humano no existen las enzimas necesarias para su síntesis, lo que significa que tienen que tomarse a través de la dieta. De acuerdo con la bibliografía consultada, la proporción en que se encuentran estos ácidos grasos esenciales es especialmente importante en relación con las enfermedades cardiovasculares. Así, se considera deseable una ingesta diaria de ambos tipos de ácidos grasos en una relación 5:1 ó 4:1 ($w_6:w_3$), ya que ratios superiores podrían favorecer la aparición de este tipo de enfermedades. En la tabla 2 se observa que las contras presentan un valor aceptable de esta relación (4) no así las tapas con un valor superior (6) ni las babillas con un valor inferior (2).

Por último, se resumen las características sensoriales que describen a la cecina de León, de acuerdo con un panel entrenado en productos cárnicos:

- **BABILLAS:** *Color:* muy homogéneo, medianamente intenso (cereza), ausencia de colores extraños. *Grasa:* veteado medio, presencia de grasa
- intermuscular media, grasa de color blanco. *Olor:* intensidad media, equilibrio entre olor a humo, carne de vaca y curado. *Textura:* dureza “media-baja” en centro de pieza y alta en los extremos, masticabilidad baja, jugosidad intermedia característica y baja pastosidad. *Sabor:* intensidad media, detectados sabor a humo y curado, larga persistencia del sabor en la boca y mínimo residuo del alimento en la boca.
- **TAPAS:** *Color:* homogéneo, intenso (cereza), ausencia de colores extraños. *Grasa:* veteado medio, presencia de grasa intermuscular baja, grasa de color blanco. *Olor:* intensidad media, equilibrio entre olor a humo y curado. *Textura:* dureza “media-baja” en centro de pieza y alta en los extremos, masticabilidad baja, jugosidad media-alta y pastosidad mínima. *Sabor:* intensidad media, detectados sabor a humo y curado, persistencia del sabor en la boca baja y mínimo residuo del alimento en la boca.
- **CONTRAS:** Este tipo de cecina es la más variable respecto a sus características sensoriales, ya que en las muestras analizadas se encontraron importantes diferencias de unas a otras. Sin embargo, de forma general se puede decir que la contra tiene las siguientes características sensoriales: *Color:* muy homogéneo, muy intenso (cereza), ausencia de colores extraños. *Grasa:* veteado variable, presencia de grasa intermuscular variable, grasa de color blanco. *Olor:* intensidad media, equilibrio entre olor a humo y curado. *Textura:* dureza alta en centro de pieza y muy alta en los extremos, masticabilidad media, jugosidad intermedia característica y baja pastosidad. *Sabor:* intensidad media, detectados sabor a humo y curado, persistencia del sabor en la boca intermedia y mínimo residuo del alimento en la boca.