



Acabado de vacas de desecho de rebaños lecheros

Coordinación

Emma Serrano Martínez

Colaboradores

*Rommel Moros Mora
Carlos Murga Somavilla
Javier Alonso Oceja
Gregorio Salcedo Ordóñez*

Las renovaciones de vacas que se efectúan en las explotaciones de leche originan un gran número de animales cuyo destino es el matadero. La obtención del máximo valor añadido de este producto implicaría que los animales se sacrificasen con un peso vivo y engrasamiento adecuados.

Material y métodos

Entre noviembre y diciembre de 2016, se compraron 12 vacas frisonas de desvieje que para la realización de un ensayo de cebo en colaboración con la explotación Nuestra Señora de Tes S.C. (Suesa). Las vacas se compraron en distintas explotaciones de Cantabria y se realizó el proceso de secado en las vacas que lo requerían. La edad oscilaba entre los 3 y los 12 años. Una vez adquiridos todos los animales se realizó un examen ginecológico y de aplomos y pezuñas y se trató a los animales en los que se detectó alguna patología. La revisión ginecológica mostró que 4 vacas presentaban cuerpos lúteos persistentes, 1 vaca piómetra y 2 estaban gestantes. También se tomaron muestras de heces y se realizó un tratamiento de desparasitación.



Las vacas se mantuvieron en una estabulación libre y se alimentaron con silo de hierba hasta el inicio del ensayo de cebo el 4 enero de 2017.

La dieta de cebo estaba constituida por silo de maíz a libre disposición y un suplemento de torta de colza. Diariamente se suministró a los animales 125 g de bicarbonato sódico. Los animales dispusieron también durante todo el ensayo de un comedero con paja a libre disposición y de un corrector vitamínico mineral. Los animales se sacrificaron en dos tandas de 6 vacas, el 10 y el 18 de abril.



Resultados

La duración media del cebo fue de 95 días, el consumo medio de silo de maíz fue de 37 kg de materia fresca por animal y día y el de torta de colza de 2,8 kg de materia fresca por animal y día. Ninguna vaca presentó problemas digestivos durante el cebo. En la Tabla 1 se muestra la condición corporal de los animales al inicio y al final del cebo, el peso de la canal fría, las notas de conformación y engrasamiento obtenidas en el matadero (Reglamento (CE) 1183/2006) y el contenido en grasa



intramuscular (grasa infiltrada o marmoreado) del lomo.

Las canales de dos vacas se destinaron a fines industriales por no alcanzar los niveles mínimos de conformación y engrasamiento requeridos (animales 3 y 8). Considerando el resto de vacas (10 animales) la nota media de conformación se incrementó en 1,1 puntos durante el cebo, el peso medio de la canal fría fue de 340 kg, la nota de conformación osciló entre P+ y O- y la de engrasamiento entre 2+ y 3.



El contenido en grasa intramuscular del lomo osciló entre el 4,5 y el 8,6%. Estos contenidos relativamente altos de grasa intramuscular indican que la

duración del cebo y el nivel de engrasamiento de la carne obtenido podrían ser suficientes para obtener una buena calidad organoléptica (terneza, sabor, jugosidad).



Tabla 1. Características de los animales y de las canales obtenidas y contenido en grasa intramuscular del lomo

Animal	Edad (años)	Condición corporal al inicio del cebo ¹	Condición corporal al sacrificio ¹	Canal fría (kg)	Conformación ²	Engrasamiento ²	GIM ³ (%)
1	12	3,3	4,4	327	O-	3-	4,7
2	10	3,0	3,9	290	P+	3-	5,4
3	8	3,3	2,3	242	P	1	6,0
4	10	3,4	4,1	330	P+	2+	8,6
5	10	3,7	4,2	361	P+	3-	4,5
6	6	3,8	4,4	357	P+	3-	7,6
7	4	3,3	4,2	342	P+	3-	4,2
8	6	2,5	4,2	289	P	2+	7,2
9	4	3,2	4,5	358	O-	3-	7,3
10	3	2,2	4,3	341	P+	3	7,2
11	5	3,5	4,5	394	O-	3	7,0
12	3	2,8	4,4	303	P+	3	8,2

¹ Escala 1-5; ² Reglamento (CE) 1183/2006; ³ Porcentaje de grasa intramuscular (grasa infiltrada o marmoreado) del lomo



Rendimientos productivos, calidad de la canal y de la carne de añojos y cebones de raza Tudanca

Coordinación

Emma Serrano Martínez

Colaboradores

Rommel Moros Mora

Antonio Lastra Dosal

José Manuel Merino Liaño

Carlos Murga Somavilla

Abelardo Pérez Gutiérrez

Nahum Chomón Gallo

Luis Calderón Sáinz

Fernando Barquín Obregón

Se utilizaron 22 animales (11 cebones y 11 añojos) nacidos en la paridera de invierno y destetados en torno a los 6 meses de edad, entre los meses de julio y agosto de 2016. Después del destete los animales permanecieron en pastoreo hasta el 8 de noviembre. En esta fecha se estabularon y alimentaron con silo de hierba a libre disposición y 1 kg de concentrado/animal/día. Los animales se dividieron en dos lotes, castrados y enteros considerando la fecha de nacimiento, el semental del que procedían y el número de partos de la madre. Las castraciones se realizaron mediante emasculación con una pinza de Burdizzo en dos tandas considerando la fecha de nacimiento de los animales. El 18 de marzo de 2017 los animales salieron de nuevo al pasto y permanecieron en pastoreo hasta el sacrificio a los 18 meses de edad. El pastoreo se realizó de forma rotacional en una parcela con pasto natural de 4,37 ha y los animales se suplementaron con una mezcla de 50% de harina de cebada y 50% de pulpa de remolacha deshidratada. Las cantidades administradas fueron incrementándose a lo largo de la estación de pastoreo desde 1 kg por animal y día hasta 5 kg por animal y día (consumo medio 3,8 kg/animal/día). El pastoreo rotacional se realizó dividiendo la parcela en subparcelas de superficie variable mediante una cerca eléctrica. Las subparcelas se dimensionaron de forma que los animales accedían a una nueva aproximadamente cada tres días.



Los animales se dividieron en dos tandas de sacrificio según la edad: 8 de agosto (5 castrados y 5 enteros; 144 días de pastoreo) y el 5 de septiembre (6 castrados y 6 enteros; 172 días de pastoreo). Inmediatamente después del sacrificio se extrajo y pesó la grasa perirenal y registraron el peso de la canal caliente y las notas de conformación y engrasamiento (Reglamento (CE) 1183/2006). Las canales permanecieron en oreo a Tª ambiente (entre 10 y 13 °C) hasta las 7 horas post-sacrificio y a continuación se introdujeron en una cámara con una Tª entre 2 y 4º C. A las 24 h del sacrificio se midió el pH del músculo *Longissimus dorsi*, se tomaron las medidas morfológicas de la canal, se pesó el chuletero y se extrajo la chuleta de la 6ª costilla, que se diseccionó para determinar la composición tisular. El músculo *Longissimus dorsi* de la 6ª costilla se utilizó para determinar el contenido en humedad, grasa, proteína y cenizas. De la porción de músculo *Longissimus dorsi* restante se cortó 1 filete de 2,5 cm de espesor que se



utilizó para determinar las pérdidas por cocción y la fuerza máxima de corte de carne madurada 7 días y cocinada hasta una Tª interna de 70°C.

Las variables estudiadas se analizaron utilizando el procedimiento GLM del programa SPSS 17.0 (2008). El modelo considerado incluía el factor sexo y la covariable peso vivo en el momento de la castración. Cuando la covariable no fue significativa se eliminó del modelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El consumo de alimentos concentrados por animal fue de 210 kg de concentrado comercial y de 608 kg de la mezcla de cebada y pulpa de

remolacha. En la tabla 1 se recogen los resultados obtenidos.

En sistemas de pastoreo con bajo uso de concentrados puede ser interesante optar por la producción de *cebones* de raza Tudanca en lugar de *añojos* teniendo en cuenta la mejora en el engrasamiento de la canal, el mayor contenido en grasa intramuscular y la mayor ternera de la carne. Sin embargo, teniendo en cuenta los menores rendimientos productivos de los *cebones* respecto a los *añojos* (que implican p.e. menor peso de la canal y del chuletero) la elección o no de esta categoría comercial dependerá de la posibilidad de obtener un diferencial de precio positivo por kg de canal que tenga en cuenta la mayor calidad de la carne.

Tabla 1. Rendimientos productivos, características de la canal y de la carne del lote cebones y del lote añojos

	Cebones n=11	Añojos n=10 ²	D.E. ³	Sig.
GMD ¹ castración-inicio pastoreo (g/día)	525,9	620,5	103,6	0,164
GMD ¹ inicio pastoreo-sacrificio (g/día)	867,1	1044,6	92,65	0,000
Edad de sacrificio (días)	548,6	548,9	19,02	0,502
Peso vivo sacrificio (kg)	387,3	440,2	19,60	0,000
Peso canal caliente (kg)	204,8	245,0	13,97	0,000
Rendimiento canal (%)	52,8	55,6	1,46	0,003
Conformación (1-18)	3,5	4,6	1,00	0,017
Engrasamiento (1-15)	4,9	4,2	0,37	0,000
Medidas morfológicas de la canal (cm):				
Longitud de la pierna	79,5	80,6	1,70	0,653
Longitud de la canal	123,1	126,4	2,23	0,081
Profundidad interna del pecho	46,2	46,7	1,24	0,838
Perímetro de la pierna	101,2	104,9	2,91	0,073
Espesor de la pierna	21,3	21,5	1,64	0,712
Peso del chuletero (kg):	17,5	20,1	1,24	0,003
Peso de la grasa perirenal (g)	5162	3338	832,0	0,000
Composición tisular de la 6ª costilla				
Grasa	15,3	9,4	2,17	0,000
Músculo	60,8	68,4	2,39	0,000
Hueso	22,3	20,9	1,68	0,108
pH 24 h postsacrificio	5,4	5,5	0,08	0,136
Composición química del músculo <i>Longissimus dorsi</i>				
Humedad	72,9	74,6	0,65	0,000
Proteína	22,1	22,3	0,55	0,387
Grasa	3,9	1,9	0,79	0,000
Cenizas	1,1	1,2	0,20	0,279
Fuerza máxima de corte (kg)	2,9	4,1	1,06	0,020
Pérdidas por cocción (%)	23,1	29,3	8,90	0,128

¹GMD: Ganancia Media Diaria; ³No se consideró la información de uno de los animales del lote añojos; ²Desviación Estándar



Puesta en valor de las características organolépticas de la leche líquida.

Plan de formación para la constitución de un panel de catadores de leche y quesos DOP

Coordinación

Ana Villar Bonet

Equipo (Cantabria)

CIFA

Guillermo Mercé Arévalo

Lara Hermosa Revilla

Begoña López Sahelices

Rommel Moros Mora

ODECA

Laura Muñana Padilla

José Carlos González Revuelta

Justificación constitución de un panel entrenado de catadores de leche

El interés de la constitución de un panel entrenado de catadores de leche en Cantabria responde a 3 objetivos:

1) Investigación. Para servir de soporte de proyectos en líneas de trabajo desarrolladas en el CIFA. Si bien el primer objetivo ha sido la valorización de la leche pasteurizada como un producto diferenciado respecto a la leche de larga conservación (UHT, esterilizada), el panel de cata de leche puede colaborar en: la definición organoléptica de *leche de pasto*, proyecto actualmente en marcha (RTA2014-00086-C03); el análisis discriminativo entre *leche de pasto* y leche de mezcla y, si procede, en la descripción sensorial de la leche de pasto.

2) Exigencias de la ODECA en sus competencias como entidad de Certificación de Productos Agroalimentarios, tanto respecto a los quesos DOP como de la leche, en el caso de crear una marca de calidad.

3) Contribución al fomento de una cultura de la leche en Cantabria

Curso de formación de un panel de cata de leche y quesos DOP

Para esta formación se ha contratado a la empresa SENSOLAB que es una empresa de Navarra, ligada a la

Universidad Pública de Navarra, cuya actividad principal es la formación y la consultoría sobre análisis sensorial de alimentos.

La evaluación sensorial puede realizarse por 3 tipos de jueces: 1. Jueces sensoriales (sin formación en análisis sensorial); 2. Jueces seleccionados o catadores; y 3. Jueces sensoriales expertos o catadores expertos.

La formación contratada está dirigida a la constitución de un panel de "catadores", esto es, jueces entrenados y seleccionados por su capacidad para realizar análisis sensorial en los alimentos objeto de la formación.

El objetivo de la formación de un panel es desarrollar en los futuros jueces una memoria sensorial a largo plazo, que permita juicios comparativos fiables, repetibles y reproducibles.

La formación va a tener lugar en 2 fases: la primera se ha llevado a cabo durante el otoño del 2017; y la segunda se desarrollará entre la primavera y el otoño de 2018.

Desarrollo de la primera fase del curso de formación

Se ha compuesto de 8 sesiones, todas ellas incluyeron formación práctica y teórica sobre análisis sensorial, detección de olores, sabores, aromas, texturas, etc. Durante las 3 primeras



se llevó a cabo las pruebas que permitieron valorar la capacidad discriminativa de los futuros jueces, aplicando métodos de investigación de la sensibilidad gustativa; si bien en las primeras sesiones se trataron aspectos básicos del análisis sensorial, las últimas sesiones estuvieron centradas en los descriptores sensoriales específicos bien de la leche, bien de los quesos DOP, y finalmente hubo una última sesión, a modo de prueba, para verificar los conocimientos adquiridos y el comportamiento del panel.

Características del panel

Aunque más de 50 personas estuvieron interesadas en formar parte del panel de catadores, por razones logísticas y para favorecer la dinámica de las sesiones, sólo unas 42 personas asistieron asiduamente a las sesiones de formación (aún siendo un número excesivo).

El panel estuvo formado por personas del sector: queseros, ganaderos y productores de leche, formadores agrarios (pertenecientes la mayoría a la Granja Escuela de Heras), personal de la consejería de medio rural, técnicos de laboratorio y técnicos

asociados a sindicatos o asociaciones agrarias y alguna persona que se definió a sí mismo como consumidor.

Las edades de los participantes del panel estuvieron comprendidas entre los 23 y 60 años, con una edad media de 40,7 años. La participación por sexos estuvo muy equiparada, prácticamente 50:50.

Valoración del curso de formación

Respecto a la encuesta de valoración del curso, el 100% de los panelistas valoraron el curso como bueno o muy bueno, así como más del 95% valoraron como buena o muy buena la claridad de los conceptos y explicaciones teóricas, así como el dominio del contenido por parte del profesor.

Tras finalizar el curso, más del 80% de los participantes afirmaron estar interesados en formar parte de ambos paneles (leche y quesos) y el resto sólo de quesos.



Figura 1. Momento de una de las sesiones de trabajo



Puesta en valor de las características organolépticas de la leche líquida. Valorización de la leche pasteurizada desde el punto de vista nutricional, organoléptico y socioeconómico

Coordinación

Ana Villar Bonet

Equipo (Cantabria)

CIFA

Iban Vázquez González

Marta Mier Sáiz

Dpto. Economía aplicada. Univ de Zaragoza

Fernando Collantes Gutiérrez

Aspectos incluidos en el estudio

- 1.-Situación actual de la producción de leche pasteurizada en Cantabria.
- 2.-Análisis socioeconómico de la actividad de producción de leche pasteurizada en granja.
- 3.-Características de las ganaderías.
- 4.-Revisión bibliográfica sobre la diferencia a nivel nutricional de la leche pasteurizada respecto a la leche esterilizada (UHT, uperizada y esterilizada).
- 5.-Análisis sensorial de la leche líquida. Formación panel de catadores de leche líquida.
- 6.-Historia de la producción y consumo de leche pasteurizada en Cantabria.

Algunos apuntes sobre cada aspecto

Analizado:

1.-Situación actual de la producción de leche pasteurizada (de granja) en Cantabria.

En este momento Cantabria cuenta con más de 1.200 ganaderías dedicadas a la producción de leche, pero sólo 6 ganaderías de leche han decidido asumir el reto de poner directamente en el mercado la leche que producen, sin intermediarios, con el objetivo de ofrecer al consumidor un producto alternativo: leche pasteurizada en la propia granja. Estas ganaderías están localizadas en diferentes comarcas (Santander, Valles

pasiegos, Costa occidental, Trasmiera y Campoo-Los Valles) y su área de distribución abarca casi toda la comunidad autónoma de Cantabria. Su modo de operar es sencillo: tras el ordeño, la leche es almacenada en un tanque de frío previo al equipo de pasteurización; en 2 de las 6 empresas al equipo de pasteurización va acoplado un homogenizador. Tras el tratamiento térmico, parte de esa leche es envasada como leche líquida en diferentes formatos y el resto es almacenada para ser transformada, en la misma planta, en otros productos lácteos como quesos, yogures, postres lácteos y helados.

2.-Análisis socioeconómico de la actividad de producción de leche pasteurizada en granja.

El resultado económico (RE) del ejercicio 2015, calculado como la diferencia entre los ingresos y los costes totales de producción (directos e indirectos), sin tener en cuenta ni las amortizaciones ni costes de oportunidad, ascendió en 2015 a un total de 1.340.203€.

Los RE unitarios medios por empresa, muestran que son los helados el producto que proporciona un mayor valor añadido. El margen resultante es de 6€ por kg de producto vendido y de 20€ por litro de leche pasteurizada utilizado, debido a que el índice de transformación es de 0,3 (litros de producto/litro de leche). Los quesos presentan el segundo mejor resultado



económico por kg de producto (2,90 €/kg), pero debido a su elevado índice medio de transformación (5,82) el margen por litro de leche pasteurizada empleado cae hasta los 0,5€. Productos como yogures, arroz con leche y quesadas se presentan interesantes, pues con una transformación de la leche pasteurizada relativamente sencilla se consigue revalorizar el litro de leche hasta valores próximos al euro.

La leche líquida pasteurizada es el producto que presenta un menor resultado económico, de media 0,28€ por litro; sin embargo, este resultado sigue siendo superior a los resultados técnico-económicos de una muestra de explotaciones de vacuno lecheras de Cantabria (0,05€ por litro de leche) (ECREA, 2015) dedicadas en exclusiva a la producción de leche.

3.-Características de las ganaderías.

Las empresas que comercializan leche pasteurizada poseen rebaños con una media de unas 100 vacas por explotación, por tanto, mayores respecto a la media de ganaderías en Cantabria (38,5 vacas/ganadería). También se trata de ganaderías más grandes que la media de Cantabria (28,1 ha), con una mayor superficie dedicada a maíz respecto a la media de la región (34,4% frente a un 16,9%) y una SAU en propiedad muy superior a la media de la región que se sitúa próximo al 28%, lo cual es un índice de estabilidad.

4.-Revisión bibliográfica sobre la diferencia a nivel nutricional de la leche pasteurizada respecto a la leche esterilizada (UHT, uperizada y esterilizada).

De la bibliografía consultada se desprende que cuanto más intenso es el tratamiento térmico mayor es la pérdida de componentes termolábiles,

como las vitaminas y otros compuestos, así mismo debido al procesado, pero fundamentalmente durante el almacenamiento, se forman nuevas sustancias (lactulosa, furosina y otras). La mayor intensidad del tratamiento térmico de la leche de larga duración (UHT/ uperizada/ esterilizada) respecto a la pasteurizada da lugar a mayores pérdidas de vitaminas, aunque la diferencia no es muy importante (sobre todo respecto a las leches UHT y uperizada), sí hay diferencias más acusadas en la formación de sustancias dado que la vida útil de la leche pasteurizada es de un máximo de 15 días frente a los más de 3 meses de la leche estéril. La influencia en el sabor es notable, aunque, como se observó en la cata de leche llevada a cabo en el CIFA, el consumidor aprecia la diferencia pero no valora claramente como mejor la leche fresca.

5.-Análisis sensorial de la leche líquida. Formación panel de catadores de leche líquida.

En otoño de 2017 se llevó a cabo la primera fase de un curso de formación dirigido a constituir un panel estable de catadores de leche.

6.-Historia de la producción y consumo de leche pasteurizada en España.

De la revisión histórica realizada por F. Collantes se desprende que la leche pasteurizada en España nunca ha sido la leche de consumo preferente, pasándose de un consumo mayoritario de leche cruda en los años 70 a un consumo mayoritario de leche UHT en los 90.

Actualmente la leche pasterizada está volviendo a interesar a algunos industriales (entre ellos, algunos de gran peso específico) y, lo que es aún más importante, a los principales minoristas.



Hacia una producción de leche ligada al territorio. Búsqueda de un sistema de autenticación del origen de la leche de vacuno en función del sistema de producción (I)

Coordinación

Ana Villar Bonet

Equipo (Cantabria)

CIFA
Juan Busqué Marcos
Iban Vázquez González
Benito Fernández Rodríguez-Arango
Carlos Somavilla Murga
Guillermo Mercé
Rosa Ortiz Paísán
CIFP La Granja
Gregorio Salcedo Díaz

Proyecto RTA2014-00086-C03:

Se trata de un proyecto coordinado entre el CIFA, el SERIDA (Asturias) y el CIAM (Galicia). El estudio está financiado por el INIA, y el plazo de ejecución finaliza en septiembre del 2018.

Relación dietas y perfil de ácidos grasos:

Se han llevado a cabo los 2 muestreos programados (otoño 2016 y primavera 2017) en 87 explotaciones comerciales de Galicia (25), Asturias (21), Cantabria (24) y Navarra (17), se cuenta con 174 muestras de leche de tanque. En cada muestra se ha determinado su perfil de ácidos grasos (48, más sus principales relaciones) y el contenido en nueve antioxidantes liposolubles (Retinol - vitamina A-, all-trans- β -caroteno, 9-cis- β -caroteno, 13-cis- β -caroteno, luteína,

zeaxantina, β -criptoxantina, α -tocoferol y Y-tocoferol -vitamina E-). Ligada a cada muestra de leche en cada explotación y época, se estimó la producción media de leche por vaca y la composición media de la ración de las vacas en lactación de los últimos días, resumida como porcentaje de materia seca (MS) de forraje verde (FV; consumida en pesebre o en pastoreo), % de MS de ensilado de hierba (SH), % de MS de ensilado de maíz (SM), % MS de forraje seco (FS, suma del % de MS de heno, paja, alfalfa, etc.) y % MS de pienso (P).

De los valores presentados en la Tabla 1 se desprende la gran variedad de ganaderías con las que se está trabajando; rebaños entre 7 y 400 vacas, desde 0,5 a 1.460,5 UGM/ha, desde 42.700 litros de leche anuales a más de 5 millones, etc.

PARÁMETRO	Media $\pm \sigma$	Mínimo	Máximo
SAU (vacuno leche) (ha)	42,8 \pm 31,2	0,1	190,0
UGM (vacuno leche)	111,9 \pm 98,5	12,8	611,8
UGM / ha	19,5 \pm 155,8	0,5	1.460,5
Nº vacas de leche	72 \pm 63	7	400
Producción anual (litros/año)	723.036 \pm 784.123	42.700	5.150.000
Producción vaca/día (litros)	27,14 \pm 6,93	7,30	45,90

Tabla 1. Resumen del valor medio, máximo y mínimo de algunos parámetros asociados a las 87 ganaderías en estudio



Del mismo modo se observa una gran diversidad en el manejo alimentario de las vacas en lactación (Tabla 2), desde animales alimentados con 15 kg MS vaca día

hasta casi 28 ó desde dietas 100% pasto hasta vacas sin pasto o con raciones con más del 60% de pienso.

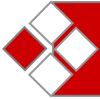
Tabla 2. Dietas medias de primavera y otoño de las 87 ganaderías en estudio

PARÁMETRO	Media \pm σ	Mínimo	Máximo
MS dieta (Kg MS /vaca/día)	21,45 \pm 2,44	14,61	27,95
% MS de cada componente de la dieta	Media \pm σ	Mínimo	Máximo
Forraje verde	20,6 \pm 27,4	0,0	100,0
Silo de maíz	15,5 \pm 15,9	0,0	53,1
Silo de hierba	17,3 \pm 14,8	0,0	59,8
Forraje seco	10,0 \pm 10,8	0,0	53,0
Pienso	36,7 \pm 13,0	0,0	63,3

Tabla 3. Valores medios, máximo y mínimo de algunos ácidos grasos o grupos de ácidos grasos y antioxidantes liposolubles asociados a las 174 muestras de leche tomadas en las 87 ganaderías en estudio

PARÁMETRO g AG/100g AG	Media \pm σ	Mínimo	Máximo
Total saturados	68,65 \pm 3,10	59,95	75,99
Total monoinsaturados	26,28 \pm 2,57	20,08	33,13
Total poliinsaturados	4,16 \pm 0,68	2,81	6,60
ratio t11/t10- C18:1	5,65 \pm 5,13	0,42	25,08
Omega 3 (ácido linolénico)	0,58 \pm 0,24	0,21	1,31
CLA	0,73 \pm 0,42	0,20	2,47
Relación n6/n3	3,02 \pm 1,12	0,92	6,48
PARÁMETRO g AG/100g AG	Media \pm σ	Mínimo	Máximo
Retinol	939,0 \pm 275,5	397,0	1978,2
alfa tocoferol	1419,5 \pm 651,9	416,7	4374,0
gamma tocoferol	44,34 \pm 21,89	9,85	137,83
Luteína	14,53 \pm 9,56	1,99	48,36
Zeaxantina	1,07 \pm 0,64	0,17	3,97
Beta cryptoxantina	1,92 \pm 0,92	0,00	5,36
all trans b caroteno	184,01 \pm 97,14	20,28	544,79
9 cis beta caroteno	1,54 \pm 1,10	0,26	6,36
13 cis beta caroteno	6,94 \pm 4,00	0,78	23,75

(¹) FV (% MS forraje verde, consumido en pesebre o en pastoreo), SH (% de MS de ensilado de hierba), SM (% de MS de ensilado de maíz), P (% MS de pienso), FFV (FV+SH+% MS de heno de hierba) y FFSSM (% de MS de todos los forrajes de la dieta, excluido el ensilado de maíz). (²) En negrita las variables explicativas: AG; *LecheDía* (Media de litros leche por vaca).



Hacia una producción de leche ligada al territorio. Búsqueda de un sistema de autenticación del origen de la leche de vacuno en función del sistema de producción (II)

Coordinación

Ana Villar Bonet

Equipo (Cantabria)

CIFA

Juan Busqué Marcos

Iban Vázquez González

Benito Fernández Rodríguez-Arango

Carlos Somavilla Murga

Guillermo Mercê Arévalo

Rosa Ortiz Paísán

CIFP La Granja

Gregorio Salcedo Díaz

Proyecto RTA2014-00086-C03:

Se trata de un proyecto coordinado entre el CIFA, el SERIDA (Asturias) y el CIAM (Galicia). El estudio está financiado por el INIA, y el plazo de ejecución finaliza en septiembre del 2018.

Estado actual del proyecto:

Objetivo 1.1. Caracterización de una leche diferenciada en base al sistema de producción e identificación de un marcador que permita su trazabilidad.

Se han obtenido unos modelos predictivos de la dieta a partir de su composición en AG (Ácidos Grasos) y antioxidantes (Tabla 1). De los 48 ácidos grasos y sus relaciones, sólo 10 forman parte de alguno de los modelos, por otra parte, en ninguno de ellos aparece ninguno de los 9 antioxidantes liposolubles analizados. El contenido en forraje fresco y ensilado de maíz son los componentes de la dieta con mayor capacidad de predicción ($R_{aj}^2 > 0,7$).

Los AG más relacionados con la presencia de forraje fresco en la dieta, como son el ácido linolénico (**C18:3-n3-Omega-3**) y el ácido vacénico (**t11-C18:1**), son así mismo los que aparecen con más frecuencia en los modelos obtenidos para los distintos componentes de la ración (Tabla 1).

En resumen, el primer paso dado para la identificación de un marcador que nos permita diferenciar y caracterizar la *leche de pasto* han sido estos modelos predictivos de la composición de la dieta y que son reveladores de que los candidatos con más posibilidades para ser moléculas marcadoras son ácido linolénico (**C18:3-n3**) y la relación entre el **t11-C18:1** (ácido vacénico) y **t10-C18:1** (su isómero) (**ratio-C18:1**).

En un segundo paso es necesario trabajar sobre el umbral de consumo de forraje fresco o suma de forrajes obtenidos de los pastos (% de materia seca consumida como tal) que nos permita diferenciar y, por tanto, caracterizar la *leche de pasto*.

Objetivo 1.2. Aplicación de la información contenida en las bases de datos oficiales al análisis del potencial territorial del sector para producir esa leche diferenciada.

Se ha llevado a cabo el desarrollo e implementación de una herramienta informática para visualizar y analizar numéricamente la situación actual de cualquier ganadería de leche de la región. Una vez desarrollada la herramienta queda pendiente la aplicación de la misma a la valoración del potencial del sector ganadero actual para producir esa *leche de pasto*. La idea es relacionar los datos de los que se dispone sobre los



rebaños, el manejo del territorio y la base territorial (SAU, número de parcelas, distancia de las parcelas a la sala de ordeño, pendiente de las parcelas, etc.) con el potencial para producir leche en base a forrajes verdes y forrajes conservados del pasto.

Objetivo 1.3. Testaje en empresa láctea: valoración de la capacidad de una empresa láctea para producir esa leche diferenciada. Prueba de autenticación de la leche producida a nivel de ganadero y a nivel de recogida

Encuesta. Los resultados de la encuesta han puesto de manifiesto que si bien las ganaderías que entregan la leche en esta empresa son muy similares a la media de las ganaderías de Cantabria en tamaño del rebaño, tasa de recría, producción media anual, producción media por vaca, etc., sin embargo, sí difieren entre sí en el manejo del territorio y en el manejo alimentario: sólo el 19% de las ganaderías de la empresa cultivan maíz y, por tanto, administran maíz a las vacas en lactación frente al 45% de media en el conjunto de ganaderías de Cantabria; así mismo en 13 de esas ganaderías (61,9%) las vacas en

lactación salen al pasto frente al 27% del otro conjunto de explotaciones. Lo que confiere a esta empresa un gran potencial para producir *leche de pasto* en Cantabria.

Muestreos. Se ha llevado a cabo un primer muestreo en otoño de 2017 y ahora se llevará a cabo un segundo muestreo esta primavera. Los resultados del muestreo de otoño han puesto de manifiesto que los contenidos medios en poliinsaturados, omega 3, CLA, *ratio-C18:1* de las ganaderías de la empresa son superiores a los contenidos medios de las ganaderías de leche de la cornisa cantábrica participantes en el proyecto.

Tras la definición de *leche de pasto* se procederá a realizar una recogida selectiva, con un camión de la empresa, en ganaderías clasificadas como productoras de *leche de pasto* y se llevará a cabo un análisis diferencial de esa leche de cisterna de camión frente a una leche de cisterna convencional de la propia empresa. El objetivo es confirmar que la leche caracterizada como *leche de pasto* no sólo se diferencia a nivel de tanque sino también es posible diferenciarla a nivel de cisterna de recogida.

Tabla 1. Modelos resultantes de realizar regresiones lineales múltiples por pasos y con validación cruzada para seis variables respuesta de componentes diferentes de la dieta de las vacas de leche (descritas en el texto).

MODELO ⁽¹⁾ ⁽²⁾	R ²
FV = - 0,13 (±0,071) + 0,16 (±0,021) X <i>t11-C18:1</i> - 0,76 (±0,156) X <i>c12-C18:1</i> + 0,62 (±0,102) X <i>C18:3-n3</i>	0,72
SM= -1,79 (±0,605) + 0,01 (±0,003) X <i>LecheDía</i> + 0,19 (±0,071) X <i>ESM</i> - 0,0005 (±0,0002) X <i>Urea</i> - 0,16 (±0,033) X <i>C12:0</i> - 0,89 (±0,178) X <i>t12-C18:1</i> - 0,14 (±0,036) X <i>cC18:2-n6</i> -0,40 (±0,071) X <i>C18:3-n3</i>	0,63
SH= 0,89 (±0,079) - 0,15 (±0,046) X <i>t11-C18:1</i> - 0,76 (±0,166) X <i>C11-C18:1-n7</i> + 0,03 (±0,043) X <i>t-MUFA</i>	0,26
P= 0,74 (±0,017) - 0,02(±0,002) X <i>ratio-C18:1</i>	0,39
FFV= 0,84 (±0,088) - 0,01(±0,002) <i>LecheDía</i> - 0,71(±0,121) X <i>c12-C18:1</i> + 0,33 (±0,070) X <i>C18:3-n3</i> + 0,02 (±0,004) X <i>ratio-C18:1</i>	0,77
FFSSM= 0,87 (±0,073) - 0,01 (±0,002) X <i>LecheDía</i> - 1,28 (±0,298) X <i>C13:0</i> + 0,32 (±0,058) X <i>C18:3-n3</i> + 0,02(±0,003) X <i>ratio-C18:1</i>	0,79

⁽¹⁾ FV (% MS forraje verde, consumido en pesebre o en pastoreo), SH (% de MS de ensilado de hierba), SM (% de MS de ensilado de maíz), P (% MS de pienso), FFV (FV+SH+% MS de heno de hierba) y FFSSM (% de MS de todos los forrajes de la dieta, excluido el ensilado de maíz). ⁽²⁾ En negrita las variables explicativas: *AG*; *LecheDía* (Media de litros leche por vaca).