

Manejo productivo y territorial de las ganaderías lecheras de Cantabria según el contenido de forraje en la dieta

Francisca Ruiz-Escudero^{1,*}, Ibán Vázquez-González², Juan Busqué-Marcos¹ y Ana Villar-Bonet¹

¹ Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA). Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria. C/ Héroes 2 de Mayo 27, 39600 Maliaño, España.

² Universidade de Santiago de Compostela. Escola Politécnica Superior de Enxeñaría (Dpto. Economía Aplicada). Campus Universitario, s/n, 27002 Lugo, España.

Resumen

En las últimas décadas se ha producido un descenso importante de la pequeña y mediana ganadería de bovino, mayoritaria en Cantabria, y para cuya alimentación tienen un importante peso los pastos y la gestión del territorio. Dada la relevancia de los pastos en este territorio y la falta de estudios que aborden la conexión entre la base territorial y el sistema de alimentación de las ganaderías de bovino de leche, el objetivo de este trabajo fue analizar las correspondencias entre sistemas productivos y territorio, en función del consumo de forraje verde. Las 99 ganaderías del estudio se clasificaron en función del porcentaje de forraje verde, sobre la materia seca total, en la dieta de primavera de las vacas en lactación: ganaderías sin forraje verde (<25 %, NFV) y ganaderías con forraje verde (≥25 %, FV). Se llevó a cabo un análisis de correspondencias múltiples para examinar las relaciones entre esta dieta, las principales características productivas y algunas variables territoriales con significancia estadística ($p < 0,05$). Los resultados mostraron que las ganaderías del grupo ≥25 % FV se caracterizan por una menor dimensión territorial, rebaño, carga ganadera, producción anual y utilización de concentrado mientras que destinan más horas al pastoreo. Desde el punto de vista territorial, están situadas a mayor altitud, presentaron parcelas de mayor dimensión, continuidad y geometría, pero también un suelo con peor calidad agrícola. Por su parte, el análisis de correspondencias múltiples mostró una fuerte asociación entre dieta y variables productivas, menos intensa en el caso de las variables territoriales.

Palabras clave: Bovino lechero, pasto, comportamiento productivo, estructura territorial, análisis de correspondencias múltiples.

Productive and territorial management of dairy cattle farms in Cantabria, according to the grass-fed content in the diet

Abstract

In the last decades there has been a significant decline in small and medium-sized cattle farming, the vast majority in Cantabria, where pastures and land management play an important role. Given the im-

* Autor para correspondencia: ruiz_fr@cantabria.es

Cita del artículo: Ruiz-Escudero F., Vázquez-González I., Busqué-Marcos J., Villar-Bonet A. (2024). Manejo productivo y territorial de las ganaderías lecheras de Cantabria según el contenido de forraje en la dieta. ITEA-Inf. Técnica Económica Agraria 120(1): 30-50. <https://doi.org/10.12706/itea.2023.015>



portance of pastures in this territory and the lack of studies that address the connection between the territorial basis and the feeding system of dairy cattle farms, the aim of this study was to analyse the correspondence between production systems and territory, in terms of green fodder consumption. The 99 dairy farms in the study were classified according to the percentage of green forage as a percentage of dry matter in the spring diet of lactating cows: herds without green forage (<25 %, NFV) and with green forage (≥ 25 %, FV). A multiple correspondence analysis was carried out to examine the relationships between this diet, the main productive characteristics and some territorial variables with statistical significance ($p < 0.05$). The results showed that dairy cattle farms in the group (≥ 25 %, FV) are characterized by smaller territorial size, herd size, stocking rate, annual production and concentrate utilization while spending more on grazing. From a territorial point of view, they are located at a higher altitude, have larger, more continuous and geometrical plots, but also a soil with a lower agricultural quality. The multiple correspondence analysis showed a strong association between diet and productive variables, less intense in the case of territorial variables.

Keywords: Dairy cattle, grass-fed, productive behaviour, territorial structure, multiple correspondence analysis.

Introducción

Cantabria es un territorio orientado hacia la producción bovina donde la actividad lechera aporta el 50 % del valor económico de la producción agraria (Calcedo Ordoñez, 2013). El bovino de leche es un sector estratégico para Cantabria por su importancia económica, sociocultural y por sus implicaciones en el territorio (García-Suárez et al., 2019); al igual que los pastos herbáceos, que tienen una destacada relevancia en esta región, pues representan un 44 % de la superficie agraria útil (Fernández Rodríguez-Arango, 2007).

En las últimas décadas las ganaderías con bovino en España han experimentado un intenso proceso de ajuste y transformación (Arnalte Alegre, 2007; García-Arias et al., 2015; García-Suárez et al., 2020), caracterizado por una fuerte reducción en el número de explotaciones e incremento de la dimensión productiva. Como resultado se ha producido una progresiva diferenciación de la estructura productiva (bipolarización) (Iraizoz et al., 2007), en donde las granjas más pequeñas abandonan la actividad por inviabilidad económica y/o demográfica, y las de mayor tamaño (menos numerosas) van concentrando

la producción (Vázquez González et al., 2012). También ha habido otros cambios como una especialización productiva y económica hacia el bovino, una reorientación productiva de la ganadería de leche hacia la carne y una concentración territorial e intensificación de la producción (García-Martínez et al., 2009; García-Suárez et al., 2019).

Según MAPA (2022), los últimos datos del sector bovino de leche en España entre 2017 y 2021 muestran la tendencia descendente en el número de ganaderías (de media, -17 %), desde las 14.862 a las 12.318 explotaciones. Con relación al censo de vacas de ordeño, se produce también un descenso del 4 %, que suponen una pérdida de 31.611 cabezas. Por el contrario, la producción de leche se ha incrementado un 7 %, alcanzando los 7,49 millones de toneladas en 2021, debido entre otros factores a los incrementos de los rendimientos productivos por vaca (11 %) y por explotación (29 %). Por otro lado, las explotaciones de mayor tamaño han incrementado el peso relativo, tanto en número de ganaderías como en volumen de leche producido; así, las explotaciones con producción anual ≥ 500.000 kg de leche, pasan de representar el 25 % al 27 % o de concentrar del 70 % al 79 % de las entregas de le-

che. En el caso de Cantabria, estas explotaciones han registrado similar tendencia, no obstante, el grado de concentración productiva es inferior, condicionado por la menor dimensión de las ganaderías en el norte de España (Vázquez González, 2013; Flores-Calvete et al., 2017; García-Suárez, 2021). En consecuencia, los datos muestran un avance en el proceso de concentración productiva del sector, aunque cabe recordar que Cantabria, en la actualidad, tiene una presencia marcada de explotaciones de tamaño mediano y pequeño.

La producción de leche de vaca se puede llevar a cabo de diversas formas, en función de los recursos disponibles, el sistema productivo, la alimentación, las características productivas o el manejo en general (Sineiro García et al., 2012; Flores-Calvete et al., 2017). Esta producción es una actividad fuertemente conectada con el manejo del territorio para la provisión de alimentos, siendo estos el principal coste de producción (MacDonald et al., 2007). A nivel territorial, en España es posible observar dos zonas productoras diferenciadas. Por un lado, la franja norte, denominada como Cornisa Cantábrica (Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco), es la más relevante en términos productivos al concentrar el 80 % de las ganaderías de leche (Galicia 56 %, Asturias 13 %, Cantabria 9 % y País Vasco 2 %) y el 56 % de la producción láctea (Galicia 40 %, Asturias 8 %, Cantabria 6 % y País Vasco 2 %) (MAPA, 2022); sus explotaciones, se caracterizan por una menor dimensión productiva y tener una alimentación basada en forrajes producidos en la ganadería, con la inclusión en distinta medida de silo de maíz, forraje verde (en adelante, FV) y concentrado (Flores-Calvete et al., 2017; Santiago et al., 2017). Por otro lado, el resto del territorio, que tiene una mayor extensión geográfica, se caracteriza por una mayor dimensión productiva de las explotaciones, un sistema de producción asociado a cultivos con riego, con menor inclusión de FV en la

dieta. En este sentido, Cantabria presenta una de las mayores productividades forrajeras en Europa debido a sus condiciones edafoclimáticas (Smit et al., 2008), lo que marca la relevancia de los pastos y el uso de FV en la alimentación de los animales.

Con relación al consumo de leche, al igual que en la producción, se están generando cambios. Se observa una creciente demanda de consumidores hacia productos más saludables, naturales y respetuosos con el medio ambiente o el bienestar animal (Hughner et al., 2007; Olaizola et al., 2012; Villar et al., 2021b). En consecuencia, se está produciendo un incremento en el mercado de productos lácteos de calidad diferenciada "ecológicos", "de pastoreo" o "de pasto". A pesar de que el término de leche en base a pasto ha sido ampliamente utilizado, no existe una definición legal en la Unión Europea (Lombardi et al., 2019). Se suele considerar como aquella leche procedente de vacas en las que el pasto es una parte importante de su dieta; sin embargo, Lombardi et al. (2019) afirman que no es posible definirla sólo por la presencia o ausencia de hierba fresca en la dieta, sin tener en cuenta su proporción, a lo que Hadjigeorgiou et al. (2005) y Villar et al. (2021b) consideraron que debiera ser ≥ 25 % de FV sobre la materia seca (MS, en adelante) total. Las ganaderías proveedoras de estos productos proporcionan una gran variedad de valiosos servicios agro-ecosistémicos (Vázquez-González et al., 2021), tales como una mejor calidad nutricional de la leche basada en un mayor contenido en ácidos grasos poliinsaturados, entre ellos omega 3 y CLA, además de una mayor presencia de carotenoides y vitaminas esenciales (Agabriel et al., 2007; Slots et al., 2009; Villar et al., 2021a). Otros servicios guardan relación con la mayor sostenibilidad económica de los sistemas productivos en base a pastos, pues permiten ahorrar en concentrado y ser menos dependientes de la elevada volatilidad en el mercado del pre-

cio de las materias primas (Bernués et al., 2011; Fariña y Chilibroste, 2019; Bradfield et al., 2020). También existen otros beneficios de carácter social y ambiental, entre los que destaca el bienestar animal, la conservación de hábitats, el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro de carbono y la menor vulnerabilidad frente a incendios forestales (García-Martínez et al., 2006; Beaufoy y Ruiz, 2013; Aldezabal et al., 2015; Qi et al., 2018), al tiempo que suponen propuestas de adaptación y reducción a los efectos del cambio climático (Herrera, 2020; Pateiro et al., 2020), estando en consonancia con las nuevas políticas europeas del Pacto Verde Europeo y el Plan Estratégico de la PAC 2023-2027 (García-Suárez, 2021).

Por todo ello, existen fortalezas, como los recursos y productividades forrajeras, las condiciones climáticas y los sistemas de producción (pequeña y mediana ganadería ligada al territorio y todavía mayoritaria), y oportunidades manifiestas de saber canalizar las demandas de consumidores hacia la promoción de sistemas ganaderos conectados con el territorio. No obstante, se constata la ausencia de trabajos que, en un contexto local, aborden la conexión entre características territoriales y el sistema de alimentación de las ganaderías lecheras; aunque algunos trabajos han analizado la relación entre dieta y calidad de la leche de vaca en Cantabria (Villar et al., 2016 y 2017), la cuestión territorial no se ha integrado. Es por ello que se planteó este trabajo con el fin de valorizar los sistemas extensivos de producción de leche en base a pasto por su mayor utilización de recursos forrajeros ligados al territorio. El objetivo de este trabajo fue analizar las principales características productivas y territoriales de las ganaderías de bovino de leche de Cantabria, según el consumo de FV en la dieta de primavera de las vacas en lactación; además de analizar las correspondencias de la estructura productiva y territorial con respecto al tipo de dieta.

Material y métodos

Encuestas

La información obtenida relativa a las características productivas procede de fuentes primarias de datos de 99 ganaderías lecheras representativas de la práctica totalidad de municipios de Cantabria. La selección de las granjas se llevó a cabo buscando la mayor diversidad posible de manejos productivos y sistemas de alimentación (Villar et al., 2021a), teniendo en cuenta la producción de leche en la campaña 2015-2016, mediante un muestreo aleatorio estratificado de afijación de mínima varianza de Neyman, para un error de muestreo del 5 % y nivel de confianza del 95 %. Las encuestas fueron realizadas entre noviembre de 2016 y febrero de 2017.

Estructura territorial

La información territorial se obtuvo de fuentes de datos secundarios procedentes del Sistema integrado de ayudas (SIA), correspondientes al año 2015, para las anteriores 99 ganaderías de bovino de leche en Cantabria. Con la función `ClassStat` del paquete `SDMTools` del programa informático R, se crearon una serie de métricas espaciales (McGarigal, 2017), del que se obtuvieron un total de 89 variables territoriales, de las cuales para facilitar la interpretación de los resultados finalmente se trabajó con 41, seleccionadas según criterios de calidad de la información (explotaciones con datos completos) e importancia (Tabla 1). Las 41 variables seleccionadas contienen información relativa a la altitud media de las parcelas de los pastos permanentes (PS) y tierras arables (TA), totales y a 1 km de la explotación (≤ 1 km) (4 variables), la estructura de la superficie (número de parcelas, superficie, pendiente, distancia, agrupamientos de parcelas continuas (manchas), densidad de manchas,...), tanto del conjunto de la explotación como de

Tabla 1. Características territoriales, en función del porcentaje de forraje verde en la dieta, según tipo de ganadería (FV y NFV). Valores medios por ganadería y error estándar. 2015.

Table 1. Territorial characteristics according to farm type. Means values per farm and standard error. 2015.

	NFV ⁽¹⁾	FV	Total	Sig. ⁽³⁾
	N ⁽²⁾ = 66	N = 33	N = 99	
VARIABLES TERRITORIALES				
Altitud parcelas PS ⁽⁴⁾ (msnm ⁽⁵⁾)	146,0 ± 18,3	302,5 ± 42,8	198,2 ± 20,1	0,000
Altitud parcelas PS a ≤1 km (msnm)	140,0 ± 17,4	289,1 ± 41,9	189,7 ± 19,4	0,000
Altitud parcelas TA ⁽⁶⁾ (msnm)	73,4 ± 7,5	138,0 ± 20,8	83,3 ± 7,5	0,315
Altura parcelas TA a ≤1 km (msnm)	78,3(35) ⁽⁷⁾ ± 12,3	102,6(5) ⁽⁷⁾ ± 36,8	81,4(40) ⁽⁷⁾ ± 11,6	0,046
Nº de parcelas PS	27,9 ± 2,6	28,2 ± 4,2	28,0 ± 2,2	0,938
Superficie total PS (ha)	27,5 ± 2,0	24,7 ± 2,3	26,6 ± 1,6	0,414
% Superficie PS con pendiente <20 %	72,6 ± 2,8	63,5 ± 3,8	69,6 ± 23,0	0,065
Distancia parcelas PS a explotación (m)	1.314 ± 112,5	1.365 ± 198,8	1.331 ± 2,3	0,809
Nº de manchas PS ⁽⁸⁾	28,2 ± 2,6	28,3 ± 4,2	28,2 ± 2,2	0,990
% PS sobre superficie total (PS+TA)	81,4 ± 2,9	96,4 ± 1,81	86,4 ± 2,1	0,001
Densidad de manchas discontinuas ⁽⁹⁾	0,9 ± 0,1	1,0 ± 0,1	0,9 ± 0,05	0,289
Longitud de borde de manchas PS (m) ⁽¹⁰⁾	16.159 ± 1.179	15.418 ± 1899	15.912 ± 1004	0,730
Densidad de borde ⁽¹¹⁾	497,4 ± 22,8	559,7 ± 30,8	518,2 ± 18,5	0,113
Índice de forma del paisaje ⁽¹²⁾	7,5 ± 0,3	7,3 ± 0,6	7,4 ± 0,3	0,643
Índice mancha PS más grande (%) ⁽¹³⁾	20,2 ± 1,8	28,3 ± 3,96	22,9 ± 1,8	0,036
Superficie de manchas PS (ha)	1,4 ± 0,2	1,6 ± 0,3	1,5 ± 0,2	0,562
Valor medio de la relación perímetro/área para manchas PS	0,2 ± 0,02	0,1 ± 0,02	0,2 ± 0,01	0,143
Valor medio índice de forma ⁽¹⁴⁾	1,7 ± 0,02	1,6 ± 0,02	1,7 ± 0,02	0,032
Valor medio del índice de dimensión fractal ⁽¹⁵⁾	1,1 ± 0,02	1,1 ± 0,0	1,1 ± 0,0	0,061
% Sup. de núcleo central manchas PS sobre sup. total (PS+TA)	76,5 ± 2,75	90,8 ± 1,8	81,3 ± 2,0	0,001
Índice de agregación ⁽¹⁶⁾ (%)	98,6 ± 0,09	98,8 ± 0,09	81,2 ± 0,06	0,325
Índice de división del paisaje ⁽¹⁷⁾ (%)	89,4 ± 3,1	81,9 ± 4,2	86,9 ± 1,7	0,04
% nº parcelas PS a ≤1 km sobre total PS	62,4 ± 3,1	58,5 ± 3,9	61,1 ± 2,5	0,458
% superficie PS a ≤1 Km sobre total PS	62,8 ± 3,2	64,4 ± 3,9	63,3 ± 2,5	0,753
Variación del GMS ⁽¹⁸⁾	-2,2 ± 1,4	1,6 ± 1,6	-0,9 ± 1,1	0,095
Variación del % superficie PS sobre superficie total (PS+TA)	-1,6 ± 1,0	0,2 ± 0,8	-1,0 ± 0,7	0,218
% superficie (PS+TA) de PS a ≤1 km sobre superficie total (declarada y no declarada)	82,1 ± 3,1	88,5 ± 4,5	84,2 ± 2,6	0,239
Superficie de mancha PS (declarada y no declarada) a ≤1 km (ha)	1,9 ± 0,1	2,2 ± 0,2	2,0 ± 0,1	0,224

Tabla 1. Características territoriales, en función del porcentaje de forraje verde en la dieta, según tipo de ganadería (FV y NFV). Valores medios por ganadería y error estándar. 2015 (continuación).

Table 1. Territorial characteristics according to farm type. Means values per farm and standard error. 2015 (continuation).

	NFV ⁽¹⁾	FV	Total	Sig. ⁽³⁾
	N ⁽²⁾ = 66	N = 33	N = 99	
VARIABLES TERRITORIALES				
% superficie PS (declarada y no declarada) sobre la superficie total en ≤1 km	44,9 ± 2,1	43,7 ± 3,0	44,5 ± 1,7	0,742
% de superficie PS declarada leche y a ≤1 km sobre PS total (declarada y no declarada)	77,4 ± 262,7	61,5 ± 17,1	72,1 ± 22,2	0,738
% PS declarada leche a ≤1 km sobre superficie total (PS+TA)	74,6 ± 3,7	83,7 ± 5,5	77,6 ± 3,1	0,168
Superficie de mancha PS declarada leche a ≤1 km (ha)	1,4 ± 0,07	1,5 ± 0,1	1,4 ± 0,07	0,599
% Superficie PS declarada leche sobre superficie total (PS+TA) a ≤1 km	20,1 ± 1,7	20,6 ± 2,8	20,3 ± 1,5	0,870
% Superficie PS en cat. A ⁽¹⁹⁾	12,7 ± 2,5	4,3 ± 1,6	9,9 ± 1,9	0,039
% Superficie PS en cat. E ⁽²⁰⁾	9,6 ± 2,3	16,5 ± 5,0	11,9 ± 2,3	0,151
Nº ganaderías de leche a ≤1 km	11,7 ± 0,9	11,4 ± 1,7	11,6 ± 0,8	0,844
Nº ganaderías no leche a ≤1 km	11,0 ± 0,8	11,1 ± 1,3	11,1 ± 0,7	0,967
Nº no ganaderos/as a ≤1 km	0,8 ± 0,05	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,05	0,154
Superficie no declarada TA a ≤1 km (ha)	5,0 ± 1,1	2,5 ± 0,5	4,2 ± 0,7	0,096
Superficie no declarada PS a ≤1 km (ha)	43,2 ± 2,6	38,1 ± 3,7	41,5 ± 2,1	0,259
Sup. TA declarada leche a ≤1 km (ha)	18,2 ± 3,4	4,3 ± 1,4	13,6 ± 2,4	0,007

⁽¹⁾ NFV (<25 % FV); FV (≥25 % FV); ⁽²⁾ Número de ganaderías; ⁽³⁾ Significación estadística (en negrita $p < 0,05$); ⁽⁴⁾ Pastos permanentes; ⁽⁵⁾ Metros sobre el nivel del mar; ⁽⁶⁾ Tierras arables; ⁽⁷⁾ Los valores entre paréntesis corresponden a las explotaciones que presentan esa característica; ⁽⁸⁾ Una mancha es un recinto SIGPAC continuo (parcelas continuas), por lo que es posible que sean varias fincas; ⁽⁹⁾ Relación entre el número de manchas (parcelas continuas) de tipo PS entre la superficie total (PS+TA); ⁽¹⁰⁾ Longitud media del borde (perímetro) de las manchas de tipo PS; ⁽¹¹⁾ Relación entre longitud media del borde (perímetro, en m) de las manchas de tipo PS entre la superficie total (PS+TA); ⁽¹²⁾ Relación entre longitud media del borde (perímetro) de las manchas de tipo PS dividido por la longitud de un cuadrado con la misma superficie; ⁽¹³⁾ % de superficie de la mayor de las manchas de tipo PS con respecto a la superficie total (PS+TA); ⁽¹⁴⁾ Relación normalizada perímetro/área de una mancha, donde la complejidad de forma de una mancha se compara con una forma estándar (cuadrado) del mismo tamaño; ⁽¹⁵⁾ Mide el grado de complejidad de una mancha de tipo PS (1: poco compleja; 2: muy compleja); ⁽¹⁶⁾ Relación en % entre el número de adyacencias entre celdas de tipo PS y el número máximo de éstas que podría haber (mejor cuanto mayor sea el valor); ⁽¹⁷⁾ Probabilidad de que dos lugares del paisaje, elegidos al azar, no correspondan a la misma mancha PS (mejor cuanto más bajo sea); ⁽¹⁸⁾ Variación del grado de mecanización de la superficie (% de superficie PS con pendiente <20 % en 1 km de la explotación - % de superficie total PS con pendiente <20 %); ⁽¹⁹⁾ % Superficie PS de la explotación que está incluida en la categoría A (mejor calidad del suelo); ⁽²⁰⁾ % Superficie PS de la explotación que está incluida en la categoría E (peor calidad del suelo).

Fuente: Elaboración propia.

las parcelas a ≤ 1 km (18 variables), métricas espaciales (longitud de borde de las manchas, densidad de borde, índice de forma, relación perímetro/área, índices de agregación y división,...) (11 variables), calidad del suelo de los PS para uso agrícola (2 variables), presencia de explotaciones agroganaderas ≤ 1 km (con vacas de leche, con ganado y sin ganado) (3 variables) y posibilidad de incorporar superficie PS y TA a ≤ 1 km (3 variables).

Estimación de la dieta

La composición de la dieta de primavera de las vacas en lactación se expresó en porcentaje de ingesta de MS de cada componente de la ración por vaca y día, es decir: % hierba fresca (FV consumido en pesebre o en pastoreo), % ensilado de hierba, % ensilado de maíz, % forraje seco (heno, paja, alfalfa, etc.) y % concentrado.

En las ganaderías en las que las vacas en lactación no consumen FV, el porcentaje de MS de cada componente de la ración diaria se calculó en función de la información declarada. En el caso de ganaderías en las que las vacas consumen FV, bien en pastoreo o bien en pesebre, fue necesario estimar teóricamente esa ingesta en función de los requerimientos teóricos de energía neta total del ganado lechero y aplicando las ecuaciones de predicción del National Research Council (NRC, 2001), acorde a lo descrito por Villar et al. (2021b). Según estos mismos autores, la ingesta diaria de FV (Kg MS) se estimó restando la suma de la ingesta de MS de los demás ingredientes presentes con respecto al consumo total diario teórico de cada vaca.

Análisis estadísticos

Las ganaderías se clasificaron en dos grupos en función del porcentaje de FV, sobre la MS total, en la dieta de primavera de las vacas en lactación: ganaderías sin FV (NFV), con un

porcentaje de FV sobre la MS de la ración < 25 % y ganaderías con FV (FV), con un porcentaje ≥ 25 %, que en principio se asocian a aquellas que producen una leche en base a pasto. Esta cifra se seleccionó en función de los resultados obtenidos por Villar et al. (2021b), quienes con este umbral obtuvieron el mayor porcentaje de ganaderías bien clasificadas entre "pasto" y "no pasto" usando la ecuación de predicción del % FV en la dieta a partir del perfil de ácidos grasos. Una vez clasificadas las ganaderías según el sistema de alimentación se realizaron análisis estadísticos descriptivos (valores medios y número de casos) y análisis de la varianza (ANOVA de un factor, SPSS versión 21), con el objeto de llevar a cabo la caracterización tanto productiva como de la estructura territorial.

También se llevó a cabo un análisis de correspondencias múltiples (en adelante, ACM) para analizar las relaciones entre el tipo de dieta de las vacas en lactación (< 25 % FV y ≥ 25 % FV), las principales características productivas (superficie agraria útil-SAU, unidades de ganado mayor UGM, carga ganadera, producción leche, consumo de concentrado y horas de pastoreo). En el caso de las variables territoriales sólo se consideran las 10 variables significativas en el ANOVA ($p < 0,05$) (Tabla 1). Tres variables guardan relación con la altitud media de las parcelas PS, altitud media de las parcelas PS a ≤ 1 km de la explotación y altitud media de las parcelas TA a ≤ 1 km de la explotación; cuatro tienen relación con métricas del paisaje (índice de la mancha PS más grande, valor medio de índice de forma, porcentaje que representa la relación de la superficie de núcleo central de manchas PS dividido por la superficie total, es decir PS+TA, e índice de división del paisaje); las tres restantes guardan relación con el uso de la superficie (% de la superficie total dedicada a PS, superficie TA declarada por ganaderías de leche a ≤ 1 km de la explotación) y la calidad del suelo para uso

agrícola (% superficie PS en cat. A). Para esta última variable, se ha empleado una clasificación del gobierno de Cantabria en 5 niveles (A mejor calidad y E peor calidad), de acuerdo a su capacidad para soportar los cultivos agrarios usuales sin tratamiento previo (Alonso del Val et al., 2008).

El ACM (SPSS versión 21) permite representar de manera gráfica, en un espacio bidimensional, las principales asociaciones entre las variables estudiadas de tipo categórico (Le Roux y Rouanet, 2004; Díaz-Varela et al., 2011). Previamente a la realización del análisis, se transformaron las variables cuantitativas en categóricas, estableciendo tres grupos para las variables productivas (valor alto, medio y bajo), en función de los percentiles (25 y 75) y dos para las variables territoriales, en función de la mediana. En la representación gráfica, las categorías más alejadas del centro de coordenadas y más próximas entre sí tienen una mayor correspondencia y, por lo tanto, un mayor grado de asociación (Vázquez González et al., 2012; García-Arias et al., 2015).

Resultados y discusión

Relación entre dieta y sistema productivo

Caracterización productiva

Los resultados ponen de manifiesto la existencia de diferencias ($p < 0,05$) entre los dos grupos de ganaderías establecidos para la mayoría de los parámetros estudiados, tanto en relación al peso relativo de los componentes de la dieta como en relación a las variables productivas y el propio manejo de la alimentación (consumo de concentrado y horas de pastoreo) (Tabla 2).

Respecto a las características productivas, todas ellas muestran diferencias ($p < 0,05$). Las explotaciones FV tienen una menor dimensión territorial, ganadera, carga ganadera (2,4 UGM/ha), producción anual de leche por

explotación, por vaca en lactación, por superficie, y también un menor consumo de concentrado (7,6 kg/vaca-día). Por el contrario, las horas diarias dedicadas a pastoreo son mayores.

En el trabajo de Flores-Calvete et al. (2017) sobre ganaderías de la cornisa cantábrica y Galicia, las ganaderías con más FV en la dieta, que correspondían a las de los estratos productivos más bajos (<175 t de leche anuales), presentaban de media, menor número de vacas, UGM por explotación y carga ganadera (del orden de 1,6 UGM/ha), además de una menor producción de leche por vaca. Así mismo, en un trabajo posterior, Villar et al. (2021a) determinaron, en estas mismas regiones, que dietas ricas en FV están correlacionadas negativamente con las UGM, carga ganadera, producción anual de leche por ganadería y producción diaria de leche por vaca. Botana-Fernández et al. (2018) presentan resultados similares en las ganaderías gallegas; los grupos de pastoreo en ecológico y de pastoreo en convencional, que son los únicos que cuentan con FV en la dieta (45,5 % y 31,8 % respectivamente), tienen menor número de vacas, carga ganadera (1,3 y 1,8 UGM/ha, respectivamente), consumo de concentrado (3,1 y 5,7 kg/vaca-día, respectivamente) y producción de leche por explotación y vaca. Sineiro García et al. (2012), también en Galicia, asocian a las explotaciones de menor dimensión (<250 t de leche anuales) una menor producción de leche por ha de SAU y mayor relevancia de la actividad del pastoreo. Vemos, por lo tanto, cómo los valores de carga ganadera y consumo de concentrado que se han obtenido en la agrupación FV superan a los registrados en otras ganaderías del norte; en el caso de Flores-Calvete et al. (2017) la carga ganadera es 0,8 UGM/ha inferior, mientras en Botana-Fernández et al. (2018) los grupos de pastoreo en ecológico y pastoreo convencional tienen entre 0,6 y 1,1 UGM/ha menos de carga ganadera y un menor consumo de concentrado,

Tabla 2. Características productivas, manejo alimentario y composición de la dieta, según tipo de ganadería: con forraje verde (FV) y sin forraje verde (NFV). Valores medios y errores estándar. 2016-2017.
 Table 2. Percentage composition of the spring diet and productive characteristics, according to farm type: with green forage (FV) and without green forage (NFV). Mean values per farm and standard error. 2016-2017.

	NFV ⁽¹⁾	FV	Total	Sig. ⁽³⁾
	N ⁽²⁾ = 66	N = 33	N = 99	
Variables productivas (valores medios)				
SAU leche ⁽⁴⁾ (ha)	43,2 ± 2,9	29,1 ± 2,9	38,5 ± 2,3	0,003
UGM ⁽⁵⁾ leche (ud)	162,2 ± 14,2	59,5 ± 6,5	127,9 ± 10,9	0,000
Vacas en lactación (ud)	98,8 ± 8,3	38,9 ± 4,8	78,8 ± 6,4	0,000
Carga ganadera (UGM leche/ha SAU)	3,9 ± 0,2	2,4 ± 0,2	3,4 ± 0,2	0,000
Producción anual por explotación (miles l)	1.049,1 ± 100,4	294,7 ± 46,4	797,7 ± 77,4	0,000
Producción anual por vaca en lactación (l)	10.003 ± 318,8	7.565 ± 720,7	9.190 ± 339,1	0,000
Producción anual por ha de SAU (l)	24.225 ± 1.523	11.959 ± 1.703	20.137 ± 1.297	0,000
Consumo de concentrado (Kg/vaca-día)	10,9 ± 0,5	7,6 ± 0,6	9,8 ± 0,4	0,000
Horas de pastoreo diarias	1,1 ± 0,4	6,6 ± 1,1	2,9 ± 0,5	0,000
Manejo alimentario (% sobre total ganaderías)				
Utilizan carro mezclador	80,3	6,1	55,6	
Realizan pastoreo	12,1	63,6	29,3	
Composición dieta (% sobre materia seca total)				
Silo de hierba	17,0 ± 1,3	2,6 ± 1,1	12,2 ± 1,2	0,000
Silo de maíz	14,0 ± 1,6	0,6 ± 0,6	9,5 ± 1,3	0,000
Forraje verde	2,3 ± 0,8	52,0 ± 3,1	18,9 ± 2,6	0,000
Concentrado	49,1 ± 0,8	35,2 ± 2,2	44,5 ± 1,1	0,000
Forraje seco	17,8 ± 1,7	9,6 ± 1,7	15,0 ± 1,3	0,003

⁽¹⁾ NFV (<25 % FV); FV (≥25 % FV); ⁽²⁾ Número de ganaderías; ⁽³⁾ Significación estadística ($p < 0,05$);

⁽⁴⁾ Superficie agraria útil dedicada al ganado de leche; ⁽⁵⁾ Unidades de Ganado Mayor.

Fuente: Elaboración propia.

entre 1,9 y 4,5 kg/vaca-día. Este mayor consumo de concentrado de nuestra agrupación FV se puede deber a la mayor carga ganadera, también al hecho de que este grupo basa su alimentación, fundamentalmente y como se expone a continuación, en dos componentes

(FV y concentrado); otro posible factor explicativo es que en el caso de las explotaciones analizadas por Botana-Fernández *et al.* (2018) todas las explotaciones realizaban pastoreo y en nuestro caso hay un 36,4 % de explotaciones FV que no realizan pastoreo.

Respecto al manejo alimentario, en el grupo NFV la gran mayoría de las explotaciones utilizan carro mezclador (80,3 %); en este sentido, los modelos de carro mezclador (con y sin maíz forrajero), ligados a manejos intensivos, tienen resultados productivos superiores a los sistemas ganaderos basados en el pastoreo (Sineiro García *et al.*, 2012; Botana-Fernández *et al.*, 2018; Vázquez González *et al.*, 2019). Contrariamente, en la agrupación FV la actividad del pastoreo está presente en la mayoría de ganaderías (63,6 %). Cabe apuntar que al igual que el carro mezclador es residual entre las ganaderías FV, la realización de pastoreo alcanza un 12,1 % de las ganaderías NFV, por lo que algunas de estas explotaciones combinan el carro mezclador y el pastoreo. Los resultados reflejan una dinámica clara entre ambas variables, donde la utilización del carro mezclador es inversamente proporcional a la apuesta por el pastoreo.

Con relación a la composición de la dieta de primavera de las vacas en lactación, los resultados muestran diferencias ($p < 0,05$) entre los dos grupos de ganaderías para todos los parámetros indicados, siendo el FV el componente que establece las mayores diferencias. Para el conjunto de las explotaciones en estudio, el concentrado y el FV son los componentes mayoritarios en la dieta de los rebaños de bovino de leche en Cantabria, con un porcentaje medio de 44,5 % y 18,9 %, respectivamente. En las ganaderías NFV el concentrado es el componente mayoritario (49,1 %), mientras que en las ganaderías FV el elemento principal es el FV, constituyendo de media un 52 % de la MS, seguido por el concentrado con un importante porcentaje (35,2 %). Flores-Calvete *et al.* (2017) encontraron, al igual que en este trabajo, que las dietas de las ganaderías de la cornisa cantábrica de mayor dimensión productiva reducen el peso de FV en la dieta e incrementan el del concentrado; además, para el caso de Cantabria, se registran valores en estos dos componentes similares (21,1 % de FV y 39,6 % de concentrado).

Los otros componentes de la dieta aparecen en menor medida y en orden decreciente de importancia; son el forraje seco, silo de hierba y silo de maíz, éste último prácticamente ausente en las dietas de la agrupación FV. Por todo ello, se observan diferencias claras en la estructura de la composición de la dieta de primavera: por un lado, las ganaderías FV fundamentan su dieta en FV y concentrado, siendo las aportaciones de forraje seco y silo de hierba minoritarias, y el maíz residual; en cambio, la dieta de las ganaderías NFV tiene dos grandes aportes en forma de concentrado y la otra mitad en forraje conservado (en orden de importancia, forraje ensilado –de hierba y de maíz– y forraje seco). Estas diferencias en el uso de alimentos y cantidades entre los grupos tienen una correlación clara en las variables productivas señaladas anteriormente, donde las ganaderías FV tienen una producción anual por vaca en lactación un 24,4 % inferior.

Flores-Calvete *et al.* (2017) confieren al ensilado de maíz un menor peso en la dieta de las vacas de la Cornisa Cantábrica (para Cantabria es el componente minoritario con un 6,8 %) al tiempo que el silo de hierba tiene mayor peso proporcional (18,2 %) y el forraje seco tiene el mismo valor (14,3 %). En este trabajo y en el de Santiago *et al.* (2017) se aprecia cómo el maíz forrajero guarda una relación en positivo con la mayor dimensión productiva de las ganaderías, que puede deberse al mayor grado de intensificación productiva y relevancia del sistema de alimentación con carro mezclador.

Principales correspondencias entre dieta y variables productivas

En el ACM, la explotación que predomina, en cuanto a número de ganaderías, es aquella con valores medios en dimensión territorial, UGM, carga ganadera, producción y consumo de concentrado, que no realiza pastoreo (Tabla 3).

Tabla 3. Categorías de variables productivas del análisis de correspondencias múltiples.
 Table 3. Categories of productive variables of the multiple correspondence analysis.

Variable	Categoría (gráfico)	N ⁽¹⁾
% FV ⁽²⁾ s. materia seca total dieta primavera	<25 % FV	66
	≥25 % FV	33
SAU leche ⁽³⁾ (ha)	<20 ha	22
	20 a <50 ha	52
	≥50 ha	25
UGM ⁽⁴⁾ leche (ud)	<50 UGM leche	21
	50 <150 UGM leche	49
	≥150 UGM leche	29
Carga ganadera (UGM leche/ha SAU)	<2 UGM leche·ha SAU	21
	2 < 4UGM leche·ha SAU	45
	≥4 UGM leche ha SAU	33
Producción anual de leche (litros)	<250 mil l	26
	250 < 1000 mil l	41
	≥1000 mil l	32
Consumo de concentrado (kg/vaca/día)	<7 kg vaca día	23
	7 <13 kg vaca día	55
	≥13 kg vaca día	21
Dedicación al pastoreo (horas diarias)	No pastoreo	70
	<6 horas	2
	≥6 horas	27

⁽¹⁾ Número de ganaderías; ⁽²⁾ Forraje verde; ⁽³⁾ Superficie agraria útil dedicada al ganado de leche; ⁽⁴⁾ Unidades de Ganado Mayor.

Fuente: Elaboración propia.

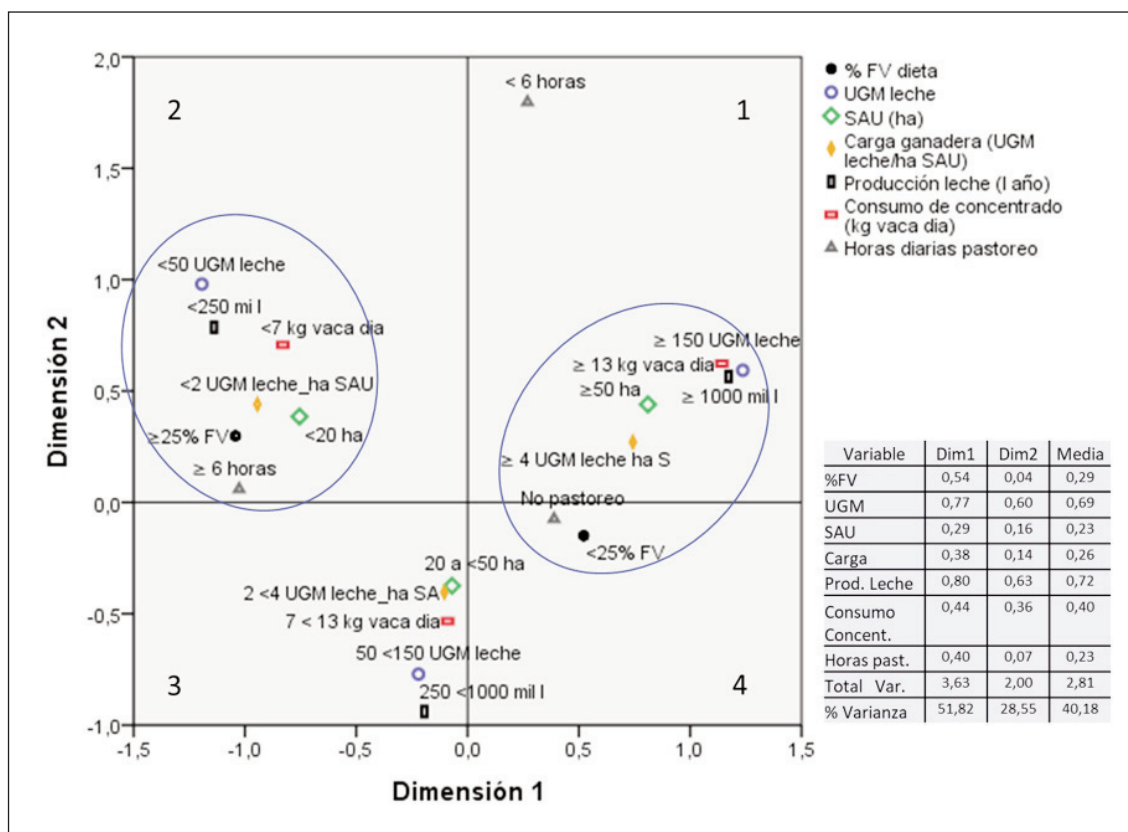
El análisis de correspondencias múltiples explica de media un 40,2 % de la variabilidad total de los datos (inercia media de 0,402) (Tabla 4). Estos valores pueden considerarse elevados y por encima de los obtenidos en otros trabajos similares en la metodología empleada (Díaz-Varela *et al.*, 2011) y en la naturaleza de los datos (García-Arias *et al.*,

2015). El primer eje factorial, cuya interpretación se realiza en sentido horizontal, aporta una mayor inercia (0,518); por lo tanto, tiene un mayor poder discriminatorio y está definido por las variables estrato de las UGM, la producción de leche y el porcentaje de FV (tabla lateral de la figura 1 de medidas de discriminación). La figura 1 nos permite observar

Tabla 4. Resumen del Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) entre dieta y variables productivas.
 Table 4. Summary of the Multiple Correspondence Analysis (MCA) between diet and productive variables.

Dimensiones	Alfa de Cronbach	Varianza total (Autovalores)	Inercia	% de la varianza
1	0,845	3,627	0,518	51,817
2	0,583	1,998	0,285	28,545
Total		5,625	0,804	
Media	0,752	2,813	0,402	40,181

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Representación gráfica del Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) de variables productivas y medidas discriminación.

Figure 1. Graphic representation in the Multiple Correspondence Analysis (MCA) of productive variables and discrimination measures.

cómo el eje 1 diferencia muy bien las categorías de las 6 variables productivas analizadas: en la parte negativa, se sitúan las ganaderías con menor dimensión productiva, grado de intensificación, dedicación al pastoreo y mayor contenido de FV en la dieta; y en la parte positiva, un grupo de ganaderías con características opuestas.

El segundo eje factorial, que se desplaza en sentido vertical y que tiene una menor inercia (0,285), está determinado (medidas de discriminación), sobre todo, por el estrato de las UGM y la producción de leche. Este eje ya no permite discriminar las anteriores características productivas y de manejo de las explotaciones, situándose en su parte negativa las ganaderías con características intermedias.

El ACM representa de forma clara una fuerte correspondencia, en el segundo cuadrante (parte positiva del eje 2 y negativa del 1; los cuadrantes se enumeran inversamente al sentido horario empezando por el cuadrante arriba a la derecha), entre las ganaderías FV que tienen una mayor dedicación diaria de horas al pastoreo y unos valores menores de dimensión ganadera, superficie, carga ganadera, producción de leche y consumo de concentrado. En el primer cuadrante y la parte superior del cuarto se observa una segunda correspondencia, de menor intensidad que la anterior por el hecho de rebasar un cuadrante. Se asocia a las ganaderías NFV la no realización del pastoreo y una mayor dimensión ganadera, superficie, carga ganadera, producción de leche y consumo de concentrado. Luego, en el tercer cuadrante, aparecen una serie de características productivas intermedias, no asociadas claramente a ninguno de los estratos; este hecho se atribuye a que el eje 2 está representando a este tipo de explotaciones con características productivas intermedias, que son más habituales (entre el percentil 25 y 75) y difíciles de vincular a un tipo de dieta determinado.

Relación entre dieta y estructura territorial

Caracterización territorial

De las 41 variables territoriales analizadas, en sólo 10 se han encontrado diferencias ($p < 0,05$) entre las explotaciones FV y NFV; por lo tanto, parece que en la producción de leche en base a pasto podrían estar influyendo otros factores socio-económicos además de las características territoriales (Lombardi et al., 2019).

En términos generales, las ganaderías analizadas tienen una altitud media de las parcelas PS en torno a 200 m sobre el nivel del mar, dedican la mayor parte de su superficie a PS siendo minoritaria la presencia de cultivos (TA), condicionado, entre otros factores, por la baja calidad agrícola de sus terrenos, al tiempo que tienen una notable disgregación en su estructura parcelaria (producto de la estructura territorial en Cantabria, caracterizada por una notable parcelación de las fincas). Estas características generales tienen matices importantes al descender al análisis por grupos. Una de las diferencias más notables entre los dos grupos de ganaderías considerados es la altitud de las parcelas dedicadas a PS (totales y a ≤ 1 km de la explotación) y las destinadas a TA, también a ≤ 1 km de la explotación. En las ganaderías del grupo FV, la altitud media de estas parcelas es mayor que en el NFV ($p < 0,05$), fundamentalmente, las correspondientes a PS. Esto indica que las ganaderías NFV, de mayor tamaño y grado de intensificación, se sitúan en zonas de valle y costa, con mejores condicionantes topográficos y edafoclimáticos (temperaturas, clima, altitud y pendiente), lo cual facilita su mecanización e incrementa la productividad; una de las variables analizadas (% de superficie PS con pendiente inferior al 20 %), indicativa del grado de mecanización, estaría confirmando esto pues muestra una tendencia significativa ($p < 0,1$), con un mayor porcentaje de superficie mecanizable (72,6 %) en

el grupo NFV. Vázquez González et al. (2012) y Sineiro García et al. (2012) encuentran una asociación entre la altitud de las ganaderías (zonas de montaña y de valle) la especialización productiva y el nivel de ingresos económicos, dándose en las zonas de valle una mayor especialización productiva y económica hacia la producción de leche.

En consecuencia, parece existir una relación entre el sistema de alimentación, la altitud de las parcelas y su aprovechamiento. Qi et al. (2018), quienes definen las tierras altas (uplands) en función del umbral de altitud (≥ 250 m), asocian a las mismas, al igual que en este trabajo, un menor rendimiento productivo y mayor aprovechamiento de los pastos permanentes por parte del ganado.

Por otro lado, son las ganaderías FV las que tienen un valor más alto de porcentaje de PS respecto a PS+TA ($p < 0,05$), por lo que pueden dedicar más horas al pastoreo y, en consecuencia, tienen mayor porcentaje de FV en la dieta. El menor valor del grupo NFV respecto a esta variable estaría indicando que las tierras arables tienen una mayor relevancia para la producción de cultivos forrajeros conservados, como hierba seca o ensilados (maíz o hierba). Además, relacionado con lo anterior, la variable superficie de TA declarada por ganaderías de leche a ≤ 1 km representa también diferencias ($p < 0,05$). Las ganaderías pertenecientes al grupo FV tienen menor valor (4,3 ha), frente a las 18,2 ha de la agrupación NFV, que podría estar relacionado con la apuesta por el pastoreo y escasa relevancia del maíz, pero también con peores características topográficas y del suelo para cultivos agrícolas (altitud y calidad).

El valor medio del índice de forma es otra variable que difiere entre los grupos ($p < 0,05$). Esta métrica establece la relación normalizada perímetro/área de una mancha, donde su complejidad de forma se compara con una forma estándar (cuadrado) del mismo ta-

maño; cuanto más próxima a la unidad, la parcela tendrá una mejor forma geométrica. Las ganaderías FV presentan un menor valor medio del índice de forma (1,6), lo cual indica una mejor geometría de las parcelas. A su vez, el índice de división del paisaje, definido como la probabilidad de que dos lugares del paisaje elegidos al azar no correspondan a la misma mancha (McGarigal, 2017), también es inferior en las ganaderías FV ($p < 0,05$), lo cual es indicativo de una mayor continuidad de parcelas, probablemente relacionado con la menor superficie de estas ganaderías FV y también en la unificación de los usos, casi en su totalidad destinada a PS.

El índice de mancha PS más grande (porcentaje que representa la mayor de las manchas de tipo PS con respecto a PS+TA) y el porcentaje de superficie de núcleo central de manchas PS (relación porcentual entre la superficie de núcleo central de manchas de tipo PS respecto a PS+TA de la explotación) también difieren, presentando valores mayores en el grupo FV ($p < 0,05$). Estos datos, relacionados con la variable valor medio de índice de forma, parecen indicar que detrás de la mejor forma geométrica de las parcelas y su menor índice de división está la mayor dimensión de las manchas en explotaciones FV. Almeida et al. (2016) estudiaron también la configuración del paisaje en diferentes aprovechamientos de la tierra, como los cultivos agrícolas o los pastos para el ganado, y llegaron a la conclusión de que estos últimos tienen unas formas más irregulares, algo contrario a lo que indican nuestros resultados y que puede venir condicionado por el hecho de que en nuestro caso estamos analizando la gestión de tierras para fines ganaderos, mientras que Almeida et al. (2016) comparaban la distribución de las tierras en función del aprovechamiento.

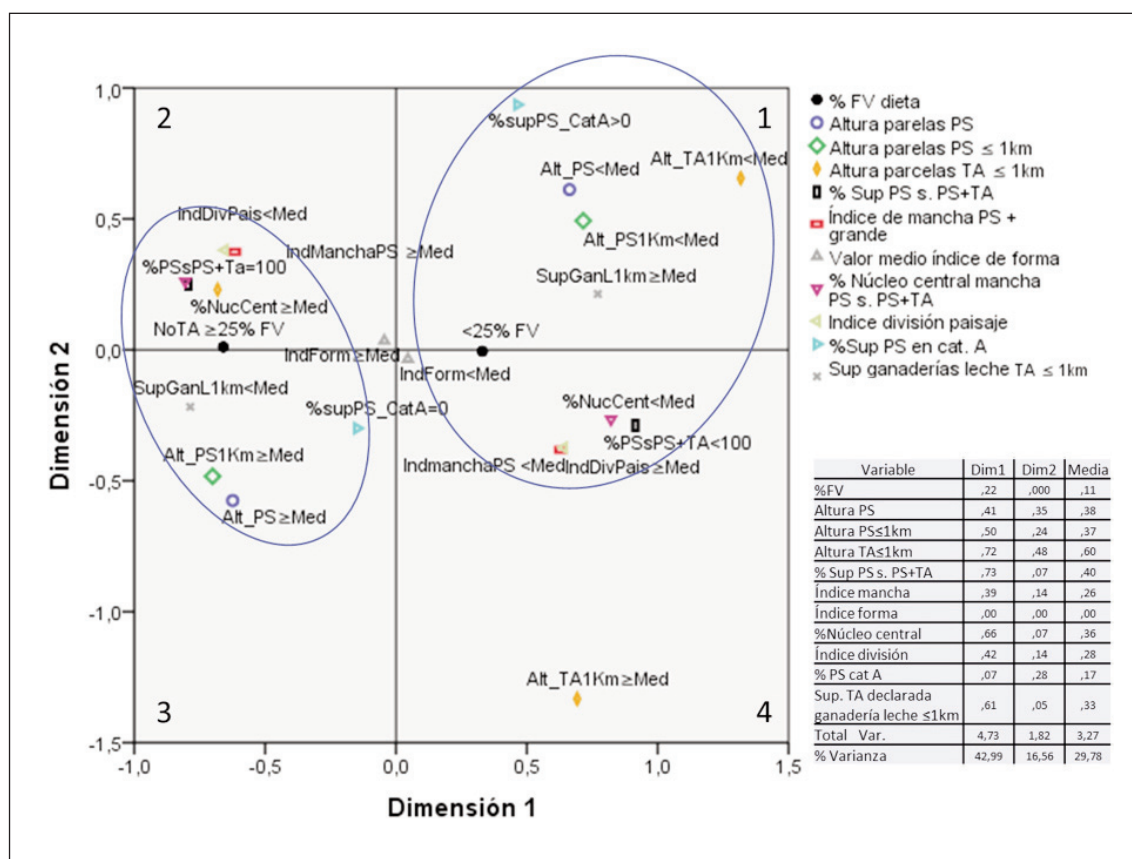
Respecto a la calidad agrícola del suelo de los PS (A mejor calidad y E peor calidad), las ganaderías FV tienen un menor porcentaje de

suelo categoría A y puede ser debido a que las parcelas de las ganaderías FV están localizadas en zonas de mayor altitud, apartadas de la costa, con topografía y climatología más adversa.

Principales correspondencias entre dieta y variables territoriales

En la Figura 2 se muestran las principales asociaciones entre categorías (Tabla 5), representadas gráficamente mediante dos ejes facto-

riales. El ACM explica de media un 29,8 % de la variabilidad total de los datos (inercia media de 0,298) (Tabla 6). Estos valores no son tan elevados como los del anterior ACM, pero son acordes a los obtenidos en el trabajo de Díaz-Varela et al. (2011). El primer eje, que aporta mayor inercia (0,43), está definido por las variables altitud de las parcelas TA y PS a ≤ 1 km, % superficie PS sobre PS+TA y porcentaje de superficie de núcleo central de mancha PS sobre PS+TA. Este primer eje factorial, al igual que en el anterior ACM de



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Representación gráfica del Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) de variables territoriales y medidas discriminación.

Figure 2. Graphic representation in the Multiple Correspondence Analysis (MCA) of territorial variables and discrimination measures.

Tabla 5. Categorías de variables territoriales consideradas en el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM).
 Table 5. Categories of territorial variables considered in the Multiple Correspondence Analysis (MCA).

VARIABLES TERRITORIALES	CATEGORÍA (GRÁFICO)	DESCRIPCIÓN	N ⁽¹⁾
% FV ⁽²⁾ sobre materia seca total dieta primavera	<25 % FV	Inferior al 25 % forraje verde	66
	≥25 % FV	Mayor o igual al 25 % forraje verde	33
Altitud parcelas PS ⁽³⁾ (msnm) ⁽⁴⁾	Alt_PS<Med ⁽⁵⁾	Inferior a la mediana (121 m)	48
	Alt_PS≥Med	Mayor o igual a la mediana (121 m)	51
Altitud parcelas PS ≤1 km (msnm)	Alt_PS1Km<Med	Inferior a la mediana (110 m)	49
	Alt_PS1Km≥Med	Mayor o igual a la mediana (110 m)	50
Altitud parcelas TA ⁽⁶⁾ ≤1 km (msnm)	NoTA	No tienen tierras arables	59
	Alt_TA1Km<Med	Inferior a la mediana (58,5 m)	20
	Alt_TA1Km≥Med	Mayor o igual a la mediana (58,5 m)	20
% Superficie PS sobre (PS+TA) ⁽⁷⁾	%PSsPS+TA<100	Inferior al 100 %	46
	%PSsPS+Ta=100	Igual al 100 %	53
Índice de mancha PS más grande (%)	IndmanchaPS <Med	Inferior a la mediana (19,35 %)	49
	IndManchaPS ≥Med	Mayor o igual a la mediana (19,35 %)	50
Valor medio índice de forma	IndForm<Med	Inferior a la mediana (1,6525)	49
	IndForm≥Med	Mayor o igual a la mediana (1,6525)	50
% Sup de núcleo central manchas PS sobre sup. total (PS+TA)	%NucCent<Med	Inferior a la mediana (92,406)	49
	%NucCent≥Med	Mayor o igual a la mediana (92,406)	50
Índice división paisaje (%)	IndDivPais<Med	Inferior a la mediana (92,215)	49
	IndDivPais≥Med	Mayor o igual a la mediana (92,215)	50
% Superficie PS en cat. A ⁽⁸⁾⁽⁷⁾	%supPS_CatA=0	Igual a 0 %	75
	%supPS_CatA>0	Superior a 0 %	24
Sup TA ganaderías leche ≤1 km	SupGanL1km<Med	Inferior a la mediana (3,85ha)	49
	SupGanL1km≥Med	Mayor o igual a la mediana (3,85ha)	50

⁽¹⁾ Número de ganaderías; ⁽²⁾ Forraje verde; ⁽³⁾ Pastos permanentes; ⁽⁴⁾ Metros sobre nivel del mar; ⁽⁵⁾ Mediana; ⁽⁶⁾ Tierras arables; se establecen 3 categorías pues un grupo numeroso no tiene; ⁽⁷⁾ No es posible utilizar la mediana porque es igual a 100 (% superficie PS) o 0 (Cat. A); ⁽⁸⁾ Calidad del suelo (de mejor a peor, cat. A-E).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Resumen del Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) entre dieta y variables territoriales.
 Table 6. Summary of the Multiple Correspondence Analysis (MCA) between diet and territorial variables.

Dimensiones	Alfa de Cronbach	Varianza total (Autovalores)	Inercia	% de la varianza
1	0,867	4,729	0,430	42,993
2	0,496	1,822	0,166	16,560
Total		6,551	0,596	
Media	0,764	3,275	0,298	29,776

Fuente: Elaboración propia.

variables productivas, diferencia bien dos modelos: por un lado, en su parte positiva se sitúan las ganaderías con menor porcentaje de FV en la dieta, además de menor altitud de parcelas, presencia de TA, manchas de parcelas PS más pequeñas, mayor índice de división del paisaje, mejor calidad del suelo y mayor superficie TA declarada por ganaderías de leche en un entorno cercano; en su parte negativa, se situarían las ganaderías con características opuestas.

El segundo eje factorial, que tiene una menor inercia (0,166), está determinado, sobre todo, por altitud de las parcelas TA y PS. Este eje en su parte positiva sitúa explotaciones con menor altitud de parcelas (PS y TA), mejor calidad de suelo (mayor % superficie PS de cat. A) y una mayor superficie TA declarada; mientras que en su parte negativa se sitúan las ganaderías con mayor altitud de las parcelas (PS y TA), mayor índice de división del paisaje y manchas de parcelas PS más pequeñas.

Las principales correspondencias que se observan son 2, representadas por sendos círculos que sobrepasan la amplitud de un cuadrante. La primera correspondencia asociaría, en el segundo cuadrante, a las ganaderías con un mayor contenido de FV en la dieta ($\geq 25\%$) con las siguientes variables territo-

riales: índice de división del paisaje más bajo, lo cual indica continuidad de parcelas; índice de mancha PS más grande, lo cual significa parcelas más extensas; la totalidad de la superficie aprovechada a PS, por lo que no disponen casi de TA y núcleo de mancha PS más grande. Esta primera correspondencia también asocia, si ampliamos la selección al tercer cuadrante (parte negativa del eje 1), una menor superficie TA declarada por las ganaderías de leche en el entorno próximo (≤ 1 km de la explotación), una mayor altitud de las parcelas PS y menor calidad de la tierra (% sup. PS en cat. A).

La segunda correspondencia, más amplia y por lo tanto más difícil de visualizar, se observa en el cuarto cuadrante con una asociación entre las ganaderías que suministran un menor contenido de FV en la dieta de primavera ($< 25\%$) y las siguientes variables territoriales: manchas PS más pequeñas, mayor índice de división del paisaje, menor porcentaje de núcleo central de mancha PS y menor porcentaje de superficie PS sobre PS+TA. Si ampliamos la selección al primer cuadrante, se asocia con una mejor aptitud de las parcelas para cultivo agrícola, menor altitud, tanto para PS como para TA, y mayor superficie TA declarada por ganadería de leche.

Conclusiones

Este trabajo demuestra la existencia de diferencias significativas entre los dos grupos de ganaderías considerados, tanto en la caracterización realizada como en el análisis de correspondencias múltiples. La importancia de estos resultados estriba en que incorporan una mejor y más completa caracterización del bovino lechero en Cantabria, al tiempo que identifican la relación de dichas ganaderías con el territorio en función del sistema de alimentación.

En primer lugar, las ganaderías del grupo FV tienen menor dimensión territorial, rebaño, carga ganadera, producción anual de leche y utilización de concentrado mientras que destinan más horas al pastoreo.

En segundo lugar, las ganaderías FV muestran diferencias en la estructura territorial respecto a las ganaderías NFV, pero menos marcadas de lo esperable. El hecho de no existir una relación tan evidente, como en el caso de las variables productivas, nos anima a seguir investigando y a formular la hipótesis de que no existe un modelo único territorial para llevar a cabo este tipo de producción (leche en base a pasto) por lo que el factor territorial influye, pero no determina el modelo productivo. A pesar de ello, se observa que las ganaderías FV tienen mayor altitud, mejor geometría de las parcelas, peor calidad de suelo y dedicación casi exclusiva de la superficie a pastos permanentes, siendo residual el porcentaje dedicado a tierras arables.

En tercer lugar, el análisis de correspondencias múltiples demuestra la asociación entre el consumo de FV y las variables productivas y territoriales, siendo nuevamente más intensa para las primeras.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) [proyecto de investigación RTA2014-00086-C03 y contrato predoctoral FPI-INIA 2015-00016].

Referencias bibliográficas

- Agabriel C., Cornu A., Journal C., Sibra C., Grolier P., Martin B. (2007). Tanker milk variability according to farm feeding practices: vitamins A and E, carotenoids, colour, and terpenoids. *Journal of Dairy Science* 90(10): 4884-4896. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0171>.
- Aldezabal A., Moragues L., Odriozola I., Mijangos I. (2015). Impact of grazing abandonment on plant and soil microbial communities in an Atlantic mountain grassland. *Applied Soil Ecology* 96: 251-260. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.08.013>.
- Almeida C., Mourão M., Dessay N., Lacques A.E., Monteiro A., Durieux L., Venturieri A., Seyler F. (2016). Typologies and spatialization of agricultural production systems in Rondônia, Brazil: Linking land use, socioeconomic and territorial configuration. *Land* 5(2): 18. <https://doi.org/10.3390/land5020018>.
- Alonso del Val F.J., Cofiño A., Fernández J.M., Ferrer F., Francés E., Gutiérrez J.M., Fernández B., Domínguez M. (2008). La Zonificación Agroecológica como mecanismo para potenciar la diversificación de la producción agrícola en Cantabria. *Actas III Congreso de la asociación Hispano-Portuguesa de Economía de los Recursos naturales y Ambientales*, 4-6 de junio de 2008, Palma de Mallorca, España.
- Arnalte Alegre E. (2007). Economía política del proceso de ajuste estructural en la agricultura de los países desarrollados. En: *Políticas agrarias y ajuste estructural en la agricultura española* (Ed. Arnalte Alegre, E.), pp. 17-54. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, España.

- Beaufoy G., Ruiz-Mirazo J. (2013). Ingredientes para una nueva política agraria común en apoyo de los sistemas ganaderos sostenibles ligados al territorio. *Pastos* 43(2): 25-34.
- Bernués A., Ruiz R., Olaizola A., Villalba D., Casús I. (2011). Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: Synergies and trade-offs. *Livestock Science* 139(1-2): 44-57. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.03.018>.
- Botana-Fernández A., Pereira-Crespo S., Lorenzana-Fernández R., Veiga-López M., Resch-Zafra C., González-González L., Castro-Insua J., Dagnac T., Valladares-Alonso J., Flores-Calvete G. (2018). Estructura e sistemas de alimentación en explotaciones leiteiras de Galicia. *CIAM*. 80 pp.
- Bradfield T., Butler R., Dillon E.J., Hennessy T. (2020). The factors influencing the profitability of leased land on dairy farms in Ireland. *Land Use Policy* 95: 104649. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104649>.
- Calcedo Ordoñez V. (2013). Cantabria en el sector lácteo español: Un radical cambio estructural. *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 234: 13-48.
- Fernández Rodríguez-Arango B. (2007). Los pastos en Cantabria y su aprovechamiento. CIFA (Centro de Investigación y Formación Agrarias). DG Desarrollo Rural. Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 91 pp.
- Díaz-Varela E.R., Vázquez-González I., Marey-Pérez M.F., Álvarez-López C.J. (2011). Assessing methods of mitigating wildlife-vehicle collisions by accident characterization and spatial analysis. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 16(4): 281-287. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2011.01.002>.
- Fariña S.R., Chilbroste P. (2019). Opportunities and challenges for the growth of milk production from pasture: The case of farm systems in Uruguay. *Agricultural Systems* 176: 102631. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.05.001>.
- Flores-Calvete G., Martínez-Fernández J., Doltra A., García-Rodríguez P., Eguinoa-Ancha P. (2017). Estructura y sistemas de alimentación de las explotaciones lecheras de Galicia, Cornisa Cantábrica y Navarra. Informe Proyecto INIA-RTA2012-00065-C05. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. 51 pp.
- García-Arias A.I., Vázquez-González I., Sineiro-García F., Perez-Fra M. (2015). Farm diversification strategies in northwestern Spain: Factors affecting transitional pathways. *Land Use Policy* 49: 413-425. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.08.011>.
- García-Martínez A., Bernués A., Riedel J.L., Olaizola A. (2006). Recent evolution of suckler cow farming systems in the Spanish Central Pyrenees. *Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens* 78: 97-102.
- García-Martínez A., Olaizola A., Bernués A. (2009). Trajectories of evolution and drivers of change in European mountain cattle farming systems. *Animal* 3: 152-165. <https://doi.org/10.1017/S1751731108003297>.
- García-Suárez E., García-Arias A.I., Vázquez-González I. (2019). Situación productiva reciente de las explotaciones con bovino en España: el caso de la Cornisa Cantábrica. *EARN: Economía Agraria y Recursos Naturales* 19(2): 93-113. <https://doi.org/10.7201/earn.2019.02.05>.
- García-Suárez E., Ruiz-Escudero F., García-Arias A.I., Vázquez-González I. (2020). Caracterización productiva y socioeconómica de las explotaciones con vacas de carne en Cantabria. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 256: 175-196.
- García-Suárez E. (2021). El sector bovino en Cantabria. Dinámica, caracterización y análisis de su sostenibilidad. Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela.
- Hadjigeorgiou I., Osoro K., Fragoso de Almeida J.P., Molle G. (2005). Southern European grazing lands: production, environmental and landscape management aspects. *Livestock Production Science* 96(1): 51-59. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.05.016>.
- Hughner R.S., McDonagh P., Prothero A., Shultz C.J., Stanton J. (2007). Who are organic food consumers? A compilation and review of why people purchase organic food. *Journal of Consumer Behaviour* 6: 94-110. <https://doi.org/10.1002/cb.210>.

- Herrera P.M. (ed.) (2020). Ganadería y cambio climático: un acercamiento en profundidad. Fundación Entretantos y Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo. 30 pp.
- Iraizoz B., Gorton M., Davidova S. (2007). Segmenting farms for analysing agricultural trajectories: a case study of the Navarra region in Spain. *Agricultural Systems* 93(1-3): 143-169. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2006.05.002>.
- Le Roux B., Rouanet H. (2004). Geometric data analysis: from correspondence analysis to structured data analysis. Springer Science & Business Media. 475pp. <https://doi.org/10.1007/1-4020-2236-0>.
- Lombardi G., Peira G., Cortese D. (2019). The supply chains of cow grass-fed milk. En: Milk-based beverages, volume 9: The Science of Beverages (Ed. Mihai Grumezescu A, Holban AM), pp. 297-330. Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815504-2.00009-8>.
- MacDonald J.M., O'Donoghue E., McBride W.D., Nehring R.F., Sandretto C., Mosheim R. (2007). Profits, costs and the changing structure of dairy farming. Economic Research Report 47. USDA-ERS. 41 pp.
- MAPA (2022). Estructura del sector vacuno lechero en España y en la UE: 2017-2021. SG de Producciones Ganaderas y Cinegéticas, DG de Producciones y Mercados Agrarios, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 61 pp.
- McGarigal K. (2017). Landscape metrics for categorical map patterns. Lecture Notes.
- NRC (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Research Council. 7th ed.; National Academies Press: Washington, DC, USA.
- Olaizola A., Bernués A., Blasco I., Sanz A. (2012). Perspectivas de una carne de calidad diferenciada: análisis exploratorio para la carne de vacuno "Serrana de Teruel". *ITEA-Información Técnica Económica Agraria* 108: 546-562.
- Pateiro M., Munekata P.E.S., Domínguez R., Lorenzo J.M. (2020). Ganadería extensiva frente al cambio climático en España. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria* 116(5): 444-460. <https://doi.org/10.12706/itea.2020.024>.
- Qi A., Holland R.A., Taylor G., Richter G. (2018). Grassland futures in Great Britain-Productivity assessment and scenarios for land use change opportunities. *Science of The Total Environment* 634: 1108-1118. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.395>.
- Santiago C., Vicente F., Jiménez-Calderón J.D., Soldado A., Martínez-Fernández A. (2017). Caracterización de los actuales modelos de alimentación para la producción de leche de vaca en Asturias (España) y su influencia sobre la producción de la leche. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria* 113: 335-346. <https://doi.org/10.12706/itea.2017.021>.
- Sineiro García F., Lorenzana Fernández R., Vázquez González I. (2012). Situación actual y cambios previstos en la estructura y en el sistema productivo de las explotaciones de leche en Galicia. *Pastos* 42 (1): 67-92.
- Slots T., Butle G., Leifert C., Kristensen T., Skibsted L., Nielsen J. (2009). Potentials to differentiate milk composition by different feeding strategies. *Journal of Dairy Science* 92(5): 2057-2066. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1392>.
- Smit H.J., Metzger M.J., Ewert F. (2008). Spatial distribution of grassland productivity and land use in Europe. *Agricultural systems* 98(3): 208-219. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2008.07.004>.
- Vázquez González I., Marey Pérez M., Sineiro García F., Lorenzana Fernández R., García Arias A.I., Pérez Fra M. (2012). Caracterización productiva y relaciones con el territorio de las explotaciones de bovino en Galicia. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 233: 69-100.
- Vázquez González I. (2013). Situación actual, dinámica y estrategias de las explotaciones con bovino en el norte de España. Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela.
- Vázquez-González I., García-Suárez E., Villar-Bonet A., Ruiz-Escudero F., García-Arias A.I. (2019). Caracterización productiva y manejo del territorio de una muestra de ganaderías con vacuno de leche en Cantabria según el sistema de alimentación. *Vaca Pinta* 13: 118-126.
- Vázquez-González I., Pérez-Fra M., García-Arias A.I., Valdés-Paços B., López-Iglesias E. (2021).

- Rendered agroecosystem services and dysservices of dairy farming: a bottom-up approach in Galicia (Spain). *Sustainability* 13(15): 8509. <https://doi.org/10.3390/su13158509>.
- Villar A., Moros R., Doltra J., Salcedo G., Vázquez I., Fernández B., Busqué J. (2016). Aplicación del análisis factorial a la tipificación de las explotaciones lecheras de Cantabria en función del manejo del territorio. Libro de actas de la 55 Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP). 26-29 abril, Lugo-A Coruña. pp. 265-270.
- Villar A., Doltra J., Moros R., Salcedo G., Vázquez I., Busqué J. (2017). Relación entre manejo de la base territorial, modelos de dieta y perfil de ácidos grasos de la leche. Actas XVII Jornadas sobre Producción Animal. 30-31 mayo, Zaragoza.
- Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario. pp. 669-671.
- Villar A., Vázquez-González I., Vicente F., Salcedo G., González L., Botana A., Royo L., Eguinoa P., Busqué J. (2021a). Study of the variability in fatty acids and carotenoid profiles: laying the ground for tank milk authentication. *Sustainability* 13(8): 4506. <https://doi.org/10.3390/su13084506>.
- Villar A., Salcedo G., Vázquez-González I., Suárez E., Busqué J. (2021b). Is it possible to estimate the composition of a cow's diet based on the parameters of its milk?. *Sustainability* 13(8): 4474. <https://doi.org/10.3390/su13084474>.
- (Aceptado para publicación el 28 de septiembre de 2023)