

FEADER 2021/071A
OPTIMIZACIÓN DA DIETA
DE CEBO EN DIFERENTES
CATEGORÍAS DA RAZA
CACHENA. SETEMBRO
2023.

MEMORIA LIBRE

SETEMBRO 2023

Actualmente o sector cárnico vacún atópase nunha crise xeneralizada debido principalmente ó aumento de custos enerxéticos, a inflación no prezo das materias primas, a caída do consumo interior e a diminución da demanda internacional. Segundo o Ministerio de Agricultura, Pesca e Alimentación (MAPA), ao longo do ano 2022 observouse unha diminución do 12,7 % no consumo de carne respecto ao ano 2021 e un aumento do 13,3 % no seu prezo dende a pandemia, producido polas fluctuacións nos custos. Ademais, a carne fresca de vacún ocupou a terceira posición en canto a consumo nos fogares españois no ano 2022. Mentres que o consumo *per cápita* foi de 10,51 kg de polo, os españois consumiron 3,83 kg *per cápita* de carne de vacún (Ministerio de Agricultura, 2023b).

Resulta polo tanto necesario xerar produtos en consonancia coas novas demandas dos consumidores, caracterizados na actualidade por ter un alto compromiso co medio ambiente. Este sector da poboación está disposto a investir máis diñeiro en produtos cunha calidade diferenciada, que garanten o compromiso co benestar animal, a gandaría sostible e o desenvolvemento rural. O número de consumidores que se interesan pola orixe do produto é tamén cada vez maior, dando prioridade nas súas mesas a un produto de proximidade, consciente e sensibilizado co comercio local e o ambiente. Segundo o MAPA, no ano 2021 o 14,5% da poboación española considerou fundamental coñecer especificamente a orixe dos alimentos que consume (Ministerio de Agricultura, 2022).

Por outra parte, esta evolución do consumidor actual cara a novas metas na produción concorda cos obxectivos perseguidos pola Unión Europea a través da Política Agraria Común (PAC). Para o operado 2023-2027 estes obxectivos serán principalmente impulsar

Táboa 1. Eco réxime P1: Pastoreo extensivo	
Período mínimo pastoreo	120 días/ano (90 días/ano por causas xustificadas)
Cargas gandeiras	0,4–1,2 UGM/ha (PMA $\geq$ 650mm)
Caderno de explotación	Entradas e saídas dos animais ás parcelas agrícolas

o sector, o ambiente e o clima e reforzar o medio rural. Para lograr estes obxectivos, incorporáronse unha figura nova, os eco-réximes. Trátase de prácticas non

complexas suficientemente remuneradas para que todo agricultor poida levar a cabo algunha destas e avanzar cara a modelos de produción máis sostibles. De feito, un destes eco-réximes que condicionarán os pagamentos complementarios e o *aumento de capacidade de sumidoiro de carbono dos pastos mediante o impulso do pastoreo extensivo* (P1) (Táboa 1). En Galicia, o pastoreo extensivo pagarase cun importe previsto de 62,16 €/ha no ano 2023. Para percibir o pagamento, a alimentación en extensivo será durante un período mínimo de 120 días anuais continuos ou descontínuos. Baixo causas debidamente xustificadas permitirase reducir o perigo mínimo de pastoreo a 90 días anuais. Ademais, respectarase a carga gandeira mínima e máxima do terreo que no caso de Galicia (pluviometría media anual igual ou superior a 650 mm) serían un mínimo de 0,4 UGM/ha e un máximo de 2 UGM/ha (Secretaría Xeral de Agricultura e Alimentación, 2022).

Outro dos eco- réximes desenvolvido pola Secretaría Xeral de Agricultura e Alimentación (2021), é a rotación de cultivos con especies mellorantes. Para a súa realización cómpre rotar como mínimo o 50% das terras de cultivo amparadas baixo a práctica de rotación,

sen ter en conta a superficie destinada a cultivos plurianuais. Ademais, o 10% da superficie debe estar destinada ao cultivo de especies mellorantes, entre as que se atopa o

Táboa 2. Eco-réxime: P3: Rotación de cultivos con especies mellorantes	
Hectáreas destinadas a rotación de cultivos	Mínimo 50%
Hectáreas destinadas a especies mellorantes	Mínimo 10% (metade leguminosas)
Hectáreas barbecho	Máximo 20% (Galicia)
Permítense as leguminosas como abonado en verde	
Flexibilidade para pequenas explotacións (<10ha)	

xirasol. Deste 10%, a metade obrigatoriamente destinarase ao cultivo de leguminosas, as cales se poderán usar como abonado en verde (Táboa 2). En Galicia, esta práctica aboarase a razón de 85,72 euros/ha.

Unha opción atractiva para os gandeiros galegos é a administración de ensilados a partir da rotación de cultivos (Imaxe 1), xa que mediante a administración de ensilados de calidade pódese ofrecer ao gando un alimento completo a baixo custo, tendo en conta que a

especie, a dixestibilidade no momento do ensilado, a fermentación e os métodos de conservación van influír no seu valor alimenticio. A rotación tradicional nas explotacións galegas é a rotación de pradeira e millo, práctica compatible co eco-réxime P3. Polo tanto, unha explotación tradicional galega de aptitude cárnica podería beneficiarse de ambos

Imaxe SEQ Imaxe * ARABIC 1. Silo de millo nas instalacións do CIAM



eco-réximes e ofrecerlle ao consumidor un produto fundamentado no benestar animal e a sustentabilidade do ambiente.

Limiar

1-	5	
1.1.	7	
1.2.	8	
1.3.	9	
2-	10	
3-	10	
4-	11	
5-	12	
5.1.	Manexo dos animais	11
a)	Categoría becerros	11
b)	Categoría xovencas	12
c)	Categoría xovencos	13
d)	Categoría vacas	15
5.2.	Control sanitario	17
5.3.	Sacrificio	17
5.4.	Medidas na canle	19
5.5.	Parámetros fisicoquímicos	20
5.6.	Perfil de ácidos graxos	21
6-	23	
6.1.	Categoría becerros	22
	Parámetros de crecemento	22
	Características da canle	22
	Medidas da canle	23
	Parámetros físico-químicos	23
	Ácidos graxos totais	24
6.2.	Categoría xovencas (femias <48 meses)	25
	Parámetros de crecemento	25
	Características da canle	25
	Medidas na canle	26
	Parámetros físico-químicos	26
	Ácidos graxos totais	27
6.3.	Categoría Xovencos (machos <48 meses)	28
	Parámetros de crecemento	28

Características da canle	29
Parámetros físico-químicos	30
Ácidos graxos totais	31
6.4. Categoría vaca	32
Parámetros de crecemento	32
7- 36	
7.1. Parámetros de crecemento	33
Peso vivo inicial (PVI)	33
Peso vivo final (PVF)	34
Ganancias medias diarias (kg/día) GMD	35
Índice de conversión (IC)	36
7.2. Características da canle	37
Peso da canle fría (PCF)	37
Conformación (C) e Engraxamento (EE)	38
Rendemento (%) (R)	39
Medidas na canle	40
7.3. Parámetros físico-químicos	41
pH	41
Parámetros colorimétricos	42
Humidade, proteína e cinzas	43
Graxa intramuscular	44
CRA, pendente, traballo e forza	45
7.4. Ácidos graxos totais	46
8- Conclusións	51
8.1. Categoría becerros	51
8.2. Categoría novillas	51
8.3. Categoría novillos	52
8.4. Categoría vacas	52
8.5. Conclusións finais	52
8- 59	

1- Introducción: a raza Cachena

Como comentamos anteriormente, os cambios producidos a nivel social derivaron nos últimos anos nunha diminución do consumo de carne de vacún, que, xunto coas periódicas fluctuacións nos prezos das materias primas e as prácticas consensuadas na PAC para os próximos anos, indican a necesidade de evolucionar cara a un modelo máis sostible nas explotacións de aptitude cárnica. Un modelo produtivo baseado na proximidade co consumidor, o respecto co ambiente e o benestar animal.

Por este motivo, cada vez emerxen maior número de novos produtos de calidade diferenciada, cuxo obxectivo é achegar un valor engadido ás producións agrícolas e agrarias. Este sería o caso da carne obtida de razas autóctonas, definidas no *Real decreto 45/2019 como "todas aquelas razas orixinarias de España de protección especial e de carácter máis local, que deben ser conservadas como patrimonio xenético español para favorecer a súa expansión e evitar o seu abandono e extinción, ao dispoñer na súa maioría de escasos censos poboacionais e estar sometidas a factores de risco, con diversos graos de ameaza"* (Real decreto 45/2019).

Neste mesmo regulamento, concretamente *no anexo I*, establécese o *Catálogo Oficial de Razas de Gando de España*, entre as que figura a Cachena, raza orixinaria da as zonas montañosas dos parques naturais Baixa Limia- Xurés e Peneda-Gerés. O Parque Natural de Baixa Limia, constitúe xunto co Parque Nacional de Peneda-Gerês unha unidade biográfica denominada sector Serras do Norte Lusitano (Pulgar, 2022).

Táboa 3. Descricións do solo en zonas representativas do hábitat das razas Morenas Galegas (Iglesias et al., 1991)	
Materia orgánica	23,1%
Ph (en ClK, 0,1N)	2,720%
Textura	Limo-areosa

A raza Cachena pertence ao denominado grupo de Morenas Galegas, composto polas razas Frieiresa, Caldelá, Vianesa, Limiá e Cachena. Estas razas caracterízanse pola súa braquimorfismo, ampla capacidade torácica, desenvolvemento muscular escaso e gran fortaleza das extremidades, o que as fai idóneas para o pastoreo (García e Vicente, 1994). Os terreos onde habitan estas razas caracterízanse por ser altamente ávidos, con gran contido en nosa orgánica, baixa cantidade de elementos asimilables e textura areosa. A flora é uniforme con predominio de gramíneas e leguminosas

(Táboa 3) (Iglesias, Sanchez e Vallejo, 1991).

Táboa 4: Características da raza Cachena (Ministerio de Agricultura, 2023a; Viana et al., 1998)			
Raza	Origen	Distribución	Censo (2022)
Cachena	<i>Bos Desertorum</i>	Galicia (>75%), Castilla y León, Castilla-La Mancha, Andalucía, Extremadura, País Vasco, Andalucía	6.029

Actualmente a raza Cachena está amplamente distribuída en Galicia, onde se atopa máis do 75% do censo actual (Táboa 4; Imaxe 1) (Ministerio de Agricultura, 2023a), aínda que

Imaxe . Distribución actual da raza Cachena



a súa presenza en Portugal, onde se comercializa baixo a DOP "Cachena da Peneda" tamén é notable (Araújo, 2011). Trátase da raza máis pequena do mundo (alzada á cruz entre 90 e 120 cm en femias e entre 100 e 130 nos machos) (Ministerio de Medio Ambiente e Medio Rural e Mariño,) caracterizada pola súa rusticidade, gran adaptabilidade ao medio e facilidade de parto. En 2022, segundo os datos do Ministerio de Agricultura, Pesca e Alimentación (2023) o seu censo era de 5.452 cabezas de gando en Galicia e 6.029 en España segundo o Sistema de Información de Razas (ARCA). Segundo esta entidade, a raza Cachena atópase en expansión,

presentando respecto ao ano 2019, un aumento do 32% no seu censo (Ministerio de Agricultura, 2023).

En canto á súa morfoloxía, a raza Cachena caracterízase polo seu perfil recto, subcóncavo e elipométrico (Ilustración 2). Xenética mente presenta unha mercada diferenza con respecto ao resto de razas Morenas Galegas, xa que se pode considerar orixinaria do tronco prehistórico *Bos Primigenius* das Estepas (*Bos Desertum*) (Táboa 4), compartindo esta característica coa raza portuguesa Barrosã e a Rubia Galega (Viana et al., 1998).

Imaxe . Xovenca raza Cachena, vista frontal



Imaxe . Xovenca vista lateral



O seu peso medio é de 350 kg nas femias e 550 kg en machos. A capa é castaña clara (cor avelá) sendo nos machos menos clara, con rexións máis escuras na zona do peito en ambos os sexos. As mucosas nasais e xenerais son negras e os machos presentan na parte distal do escroto unha mancha escura. O peito é longo e o tórax profundo, os seus ollos xunto cos seus cornos son moi característicos, cunha forma oblicua e unha mirada vivaz. Os cornos son en forma de lira alta, de grandes proporcións e forma circular. As bases son de cor ámbalas e as puntas negras (Imaxe 2 e Imaxe 3) (Consellería do Medio Rural, 2022; García & Vicente, 1994)

Como consecuencia da cada vez maior número de exemplares de raza Cachena e o interese que despista esta raza en canto á súa aptitude para a produción cárnica, cómpre crear un produto que garanta a súa orixe. Con este propósito, nace o logotipo "100% Raza Autóctona Cachena" (Real decreto 505/2013) necesario para a distinción das canles procedentes desta raza. Ademais, as canles de raza Cachena tamén se poden comercializar baixo a IGP "Terneira Galega".

1.1. Parámetros produtivos da raza Cachena

A explotación cárnica da raza Cachena, típica de sistemas agropecuarios familiares, cun número de cabezas de gando reducido (36 exemplares/explotación) (Ministerio de Agricultura, 2023) e unha relación gandeiro-ambiente- animal especial, deriva nuns animais cuns parámetros produtivos particulares, influenciados pola selección xenética natural da raza ao longo dos anos.

As medidas morfométricas (Franco et al., 2010a) indican que a raza Cachena é unha raza pequena, catalogada por algúns autores como a raza máis pequena do mundo (Ministerio de Medio Ambiente e Medio Rural e Mariño), polo tanto o peso das súas canles non será superior ao doutras razas, sendo dentro das denominadas Morenas Galegas, a que alcance un menor peso da canle así como menor peso vivo ao sacrificio (Franco et al., 2010a; Moreno, 2011). Carolino et al. (2021) dentro da avaliación xenética da raza Cachena en Portugal, avaliaron o peso da canle ao destete en 5950 exemplares de raza Cachena, obtendo un peso medio da canle de $85,9 \pm 20,8$ kg aos 7 meses de idade. Estes valores son semellantes aos descritos por Araújo et al. (2011) para rangos de idade comprendidos entre os 4 e 10,6 meses de idade e aos descritos por Franco et al. (2010) en tenreiros de 9 meses. O sexo do animal na raza Cachena inflúe significativamente ($P < 0,001$) en animais sacrificados contornando aos 5 meses de idade, presentando pesos maiores os machos. En animais sacrificados entre os 8 e 12 meses de idade, o sexo tamén inflúe de maneira significativa ($P < 0,01$) no peso das canles, sendo maior en machos (Araújo et al., 2011). Ademais do sexo, a idade tamén inflúe de forma significativa sobre os pesos na raza Cachena. Segundo García-Fontán (2017), a idade de sacrificio presenta diferenzas significativas ($P < 0,001$) en machos castrados, destetados os 7-8 meses de idade, alimentados con concentrado e silo de herba na fase de cebo e sacrificados a diferentes idades. Obsérvase, como é de esperar, como a maior idade obtéñense canles máis pesadas (García-Fontán et al., 2017).

Como se comentou anteriormente, a alimentación da raza Cachena está baseada no aproveitamento dos pastos, co obxectivo de obter unha canle xugosa, alimentada de forma natural e a baixo custo. Malia que nos meses de primavera si é posible conseguir GMD elevadas a baixo custo, sobre todo en animais de baixa condición corporal, estas GMD non serían posibles noutras épocas nas que a calidade do pasto é inferior (Crecente et al., 2021; Martínez et al., 2014). Co obxectivo de determinar a influencia da alimentación de concentrado nas GMD desta raza, García e Vicente, (1994) realizaron pesaxes mensuais nas razas Morenas Galegas situadas na provincia de Ourense, para obter as GMD diarias en dúas etapas en condicións de extensivo nas zonas montañosas do sueste de Galicia desde o destete ata os 6 meses e posteriormente ata os 18 meses. Durante a primeira etapa realizouse a suplementación con 2 kg de penso por animal e día. Neste período as GMD aos 14 meses na raza Cachena foi de 0,457 kg/día. Na segunda etapa 14-18 meses de idade), alimentáronse exclusivamente de pastoreo, obtendo GMD 0,5 kg/día.

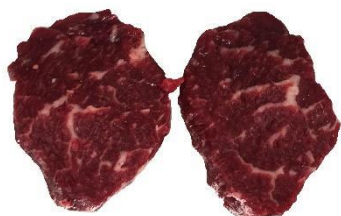
Neste sentido, a raza Cachena é de crecemento temperá, o que permite obter unhas GMD superiores en animais de menor idade, presentando en animais de idade máis avanzada menores GMD, en comparación con outras razas de crecemento tardío como a Rubia Galega. Este crecemento temperá tamén inflúe nos índices de conversión, permitindo obter un rendemento da canle en tenreiros con valores equiparables ao doutras razas como a Vianesa, Caldelá e Limiá (Franco et al., 2010a).

1.2. Parámetros físicoquímicos

Graxa intramuscular

Unha característica particular das canles de Cachenas é o seu nivel de infiltración graxa (2%) nos becerros respecto ás demais razas autóctonas galegas, o que achega unha maior xugosidade característica á carne (BOAGA, 2022). Na categoría vaca, (Moreno, 2020) en femias raza Cachena adulta obtivo niveis de graxa intramuscular do 15,5%.

Imaxe . Infiltración graxa na categoría becerro



Isto é debido a que mentres a composición dos ácidos graxos está influenciada pola alimentación, o nivel de engraxamento está influenciado pola alimentación e a xenética (Moreno, et al., 2007; Zea e Diaz, 2008.)

En canto á xenética, a raza Cachena é unha raza maduración precoz, o que determina que a deposición graxa nos depósitos subcutáneos e intramusculares se adiante con respecto a outras

razas de maduración tardía. Os seus niveis de infiltración graxa son superiores á media que se rexistra na raza Rubia Galega, que presentan niveis inferiores ao 1% de infiltración graxa en tenreiros de raza pura (Moreno, et al., 2007). En canto á alimentación, a administración de concentrado durante a fase de cebo exerce unha relación positiva sobre a deposición graxa. Porén, a necesidade de suplementar estas dietas con concentrado deriva nunha relación omega 6: omega 3 menos favorable (Varela et al., 2004).

Ácidos graxos totais

Como se comentou anteriormente, modificando a ración pódense obter diferentes composicións de ácidos graxos, xa que a alimentación é o factor que afecta en maior medida á composición de ácidos graxos presentes na carne. O obxectivo é conseguir canles con maiores contidos de omega-3 e CLA mentres se diminúe o contido de ácidos graxos saturados e a relación omega-6: omega 3. En animais cebados con penso, esta relación non é tan favorable debido principalmente a que o penso se caracteriza por ter elevados contidos en omega 6 (n-6) e baixos en omega 3 (n-3) (Moreno et al., 2007; Vázquez et al., 2020).

Co obxectivo de buscar produtos cun valor engadido, realizáronse estudos na raza Cachena (Moreno, 2011; Araújo, 2011) sobre a influencia de distintos tipos de cebo e a súa influencia no perfil de ácidos graxos. Noutras razas galegas, como a Rubia Galega, avaliouuse a repercusión do amamentamento no perfil de ácidos graxos (Bispo et al., 2010), así como de diferentes sistemas de manexo sobre este perfil (Moreno et al., 2007; Vázquez et al., 2020) e a inclusión de diferentes tipos de sementes de oleaxinosas na ceba de tenreiros (González, 2021). Noutras razas, como a Barrosa, (Costa et al. 2006) e a Arouquesa (Alfaia et al., 2007) examinaron a influencia da estación do ano neste perfil.

O obxectivo é conseguir canles con maiores contidos de omega-3 e CLA mentres se diminúe o contido de ácidos graxos saturados e a relación omega-6: omega 3, sendo a relación omega 6/6/ omega 3 adecuada a ratio 4:1(Feimberg e Favier,1987). En animais cebados con penso, esta relación non é tan favorable debido principalmente a que o penso se caracteriza por ter elevados contidos en omega 6 (n-6) e baixos en omega 3 (n-3) (Moreno et al., 2007; Vázquez et al., 2020). Ademais, é recomendable que o radio PUFA: SFA sexa superior a 0,45 xa que valores inferiores están relacionados cun maior risco de sufrir enfermidades cardiovasculares (Moreno et al., 2007). Porén, algúns SFA de cadea

impar, como C15:00 e C17:00 nos fosfolípidos relaciónanse cun menor risco (30%) de padecer enfermidades coronarias (Khaw et al., 2012).

1.3. Aspectos sanitarios

Enfermidades infecciosas

É importante non esquecer un aspecto fundamental e decisivo para a economía das explotacións: o estado sanitario dos animais. Os animais cun estado sanitario deficiente presentan menores ganancias medias diarias (GMD), peores índices de conversión e malos rendementos da canle podendo resultar en canles declaradas non aptas para consumo humano. Ademais, nun contexto de globalización a aparición de determinadas enfermidades poden restrinxi-los movementos nas explotacións, resultando nunha restricción ó comercio intracomunitario e a países terceiros.

Imaxe . Vacunación na categoría xovencos



Sen embargo, os problemas de saúde que afectan o gando pódense xestionar adecuadamente cando se detectan a tempo. Neste contexto, a figura novidosa do veterinario de explotación terá unha especial responsabilidade no deseño, redacción e supervisión do Plan sanitario integral (Real decreto 364/2023).

Ademais, a formación dos gandeiros é fundamental. Os propietarios dos animais cando teñen coñecementos actualizados e científicos teñen a capacidade de prever ou minimizar os riscos sanitarios que afectan a súa explotación (Farías, 2010).

Enfermidades parasitarias

Outro dos grandes problemas do gando en extensivo son as parasitose, ocasionando graves perdas produtivas e económicas. Estas perdas pasan a miúdo desapercibidas polos gandeiros debido a que é complexo cuantificalas, supondo perdas económicas importantes de forma indirecta.

As explotacións extensivas, sobre todo as localizadas en zonas de montaña, propician a circulación de infeccións parasitarias entre gando doméstico e silvestre, xa que a súa localización favorece que ambas as especies compartan espazos. A loita contra as parasitose debe basearse no manexo do agrosistema, loita biolóxica, aplicación de normas hixiénico-sanitarias estritas e uso de tratamentos antiparasitarios en perigos estratéxicos. En canto á desparasitación, debe de ser considerada como un traballo en equipo entre o propietario dos animais e o veterinario da ADSG. Previamente á administración de calquera fármaco será un diagnóstico veterinario e o estudo epidemiolóxico, tendo en conta as condicións climáticas, que incidirán nos ciclos biolóxicos dos diferentes parasitos e evitando así a aparición de resistencias antimicrobianas.

2- Xustificación do proxecto

En Galicia as explotacións de carácter familiar e cunha carga gandeira reducida, caracterízanse por ter amplos terreos (entre 4 e 5 ha) dispoñibles para a alimentación do gando nun sistema extensivo. Este sistema non só supón un aforro de custos, sobre todo nos meses nos que a calidade do pasto é mellor, senón que ademais o gando axuda á limpeza dos montes. As explotacións que realizan un remate tradicional para conseguir rendementos superiores administran concentrado en conxunto con palla. No caso das canles comercializadas baixo a Indicación Xeográfica Protexida Tenreira Galega, os animais alimentáranse con recursos da propia explotación como millo, nabos ou patacas e forraxes. Permítese tamén o uso de pensos, sempre e cando o seu contido en gran de cereais sexa como mínimo do 60% ou do 65% no caso de gran de cereais e derivados. Ademais, nas primeiras idades está permitido unha redución do 5% nestas porcentaxes (Diario Oficial de Galicia, 2022)

O sistema tradicional é a explotación extensiva das reses en explotacións familiares (35 exemplares/explotación), conseguindo canles alimentadas maioritariamente baixo o sistema de pastoreo no noroeste da península Ibérica. Este sistema arraigado ao rural non só establece unha especial relación entre os propietarios das explotacións e os seus animais, senón que tamén condiciona as relacións sociais.

Na raza Cachena, a gran parte das explotacións venden os animais sen unha etapa previa de cebo, polo que se alcanzan uns rendementos menores na canle e se reduce a rendibilidade das explotacións. Cos parámetros produtivos observados noutros estudos da raza Cachena en Galicia (Franco et al., 2010a; Franco et al., 2010b; González et al., ; Moreno López, 2020; Moreno, T., 2011) e Portugal (Araújo et al., 2011; Araújo, 2011) considérase necesario avaliar a repercusión de diferentes tipos de cebo: tradicional (composto por concentrado e herba seca) e forraxeiro (composto por unha mestura de silo de millo e xirasol na categoría xovencos e vacas e por gran de millo húmido, aceite de liña, sementes de xirasol e silo de *triticale* na categoría xovencas e terneiros) sobre os parámetros produtivos e da calidade da canle así como a súa repercusión sobre a economía da explotación.

3- Obxectivos do proxecto

Co obxectivo principal de estudar o efecto de dous tipos de cebo (convencional vs. forraxeiro) nas diferentes categorías animais da raza cachena sobre os parámetros produtivos e as características da canal e da calidade organoléptica e nutricional da carne; propóñense os seguintes obxectivos parciais:

1. Determinar para a categoría **becerro** (10-12 meses idade) o efecto do cebo convencional (penso e palla) vs. forraxeiro (grao húmido e silo cereal con leguminosas) sobre os parámetros produtivos, a calidade da canal e da carne.
2. Determinar para as categorías **xovencos** machos (macho castrado <48 meses idade) e **xovencas** (<48 meses idade) o efecto do cebo convencional (penso e palla) vs. forraxeiro (grao húmido e silo cereal con leguminosas nas xovencas, silo de millo e oleaxinosa nos machos) sobre os parámetros produtivos, a calidade da canal e da calidade organoléptica e nutricional da carne.
3. determinar para a categoría **vaca** (vaca desvelle >5 anos) o efecto do cebo convencional (penso e palla) vs. forraxeiro (silo de millo con oleaxinosa) sobre os

parámetros produtivos, a calidade da canal e da calidade organoléptica e nutricional da carne.

4. Difusión e comunicación dos resultados á comunidade científica e ao sector gandeiro e industrial establecendo un plan de diseminación e promoción dos resultados do proxecto.

4- Cronograma do proxecto

Táboa 5. Resumo das fases de cebo no Proxecto Feader 2021/071A				
Categoría animais	Idade sacrificio	Comezo fase cebo	Final fase cebo	Duración fase cebo
Categoría becerros	10-12 meses	novembro 201	febreiro 2022	100 días
Categoría xovencas	< 48 meses	maio 2022	setembro 2023	144 días
Categoría xovencos	< 48 meses	xaneiro 2023	maio 2023	138 días
Categoría vacas	> 5 anos	febreiro 2023	setembro 2023	217 días

5- Material e Métodos

5.1. Manexo dos animais

a) Categoría becerros

Empregáronse un total de 18 becerros de raza Cachena. O ensaio deu comezo en novembro de 2021, cunha duración total de 100 días, cando os becerros tiñan unha media de 8 meses de idade. Os animais foron divididos en dous grupos (n=9):

Un **grupo (TC)** foi trasladado ás instalacións do CIAM, onde se comezou a fase de cebo mediante método convencional (penso e palla).

Imaxe . Becerros no pasto

Imaxe . Becerros nos comederos do CIAM



O **outro grupo (TF)**, permaneceu nas instalacións de Proxecto Miña Terra, S.L. nun predio de 4000 m², en sistema extensivo e alimentouse ensilados compostos por **gran de millo húmido, silo de cereal (triticale), oleaxinosa (sementes de xirasol) e aceite de liñaza**. Aínda que a ración está pensada para ser elaborada mediante carro mesturador ou dispensación manual por parte dos gandeiros, neste caso optouse polo formato rotopaca para controlar mellor a inxesta e simplificar o manexo, supondo un aumento dos custos.

b) Categoría xovencas

Empregáronse un total de 16 xovencas de raza Cachena. O ensaio deu comezo o 4 de maio de 2022, cunha duración total de 144 días, cando as xovencas tiñan unha media de 20,5 meses de idade e un media de peso vivo de 263, 5 kg. Os animais foron divididos en dous grupos:

Imaxe . Parcela (SIXPAC) das xovencas no CIAM

Imaxe . Xovencas no pasto do CIAM



Un **grupo (HC)** foi trasladado ao predio de 4400 m² coas seguintes coordenadas: Latitude 43° 14' 29.34" N e Lonxitude 8° 15' 35.17" W, do CIAM, onde se comezou a fase de cebo

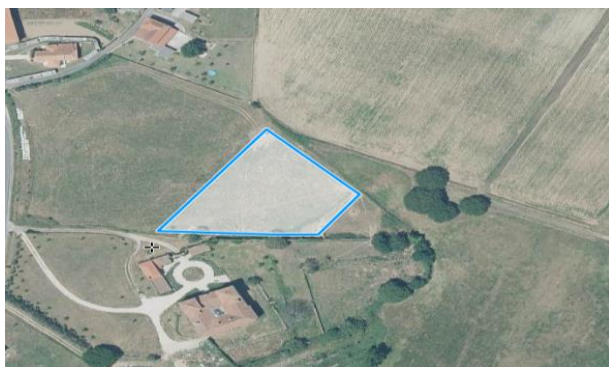
o día 4 de maio cando as xovencas tiñan unha media de 18,5 meses de idade e un peso de 233,2 kg. No CIAM cebáronse mediante método convencional (penso e palla). Na imaxe amósase o terreo, destinado a identificar as parcelas agrarias.

O **01 de agosto de 2022**, coincidindo coa época con maior presenza de insectos, adminístrase ás xovencas penso mineral complementario con aroma de allo. Está composto por cloruro sódico, melazas de glucosa e extracto de allo (10mg/kg), indicado para ruminantes (1 bloque de 10kg/20 animais) nas épocas de maior presenza de ectoparásitos. Trátase dun bloque para lambar, cun agulleiro central para facilitar o seu traslado. Co uso deste produto observouse noutros rabaños unha redución nos casos de mamite, así como diminución no recuento de células somáticas en vacas de aptitude láctea en extensivo e menor incidencia de queratoconjuntivitis infecciosa bovina en gando de aptitude cárnica en extensivo. Este produto non está suxeito a prescrición veterinaria nin ten tempo de espera. A súa fabricación realízase conforme o Regulamento (UE) 68/2013, relativo ao Catálogo de materias primas para pensos e o Regulamento (UE)1831/2003, sobre os aditivos na alimentación animal.

O **outro grupo (HF)**, cunha media de idade de 22,5 meses e 286,9 kg, permaneceu nas instalacións de Proxecto Miña Terra, S.L. nun predio de 4000 m², Latitude 43° 14' 27,91" N e Lonxitude 8° 16' 33.37" W en sistema extensivo e adminístráuselles ensilados compostos por **gran de millo húmido, silo de cereal (triticale), oleaxinosa (sementes de xirasol) e aceite de liñaza**. Aínda que a ración está pensada para ser elaborada mediante carro mesturador ou dispensación manual por parte dos gandeiros, neste caso optouse polo formato rotopaca para controlar mellor a inxesta e simplificar o manexo, supondo un aumento dos custos.

c) Categoría xovencos

Imaxe SEQ Imaxe * ARABIC 11. Parcela (SIXPAC) das xovencas no pazo de San Tirso



Se empregaron un total de 16 xovencos (n=16) de raza Cachena, (idades inferiores aos 48 meses de idade) divididos en 2 grupos homoxéneos segundo idade e condición corporal (n=8) en función do cebo administrado: convencional (MC) ou forraxeiro (MF) nun sistema extensivo. Comezouse a fase de cebo, cunha duración de 138 días, o día **10 de xaneiro de 2023** cando tiñan 22 meses de idade e 358,72 kg de peso vivo.

Castración dos xovencos

A castración realizouse o día 7 de xuño de 2022 aplicando a técnica de Burdizzo. A castración efectuouse coa pinza de Burdizzo, para iso localizouse o cordón espermático e pechouse a pinza durante aproximadamente 45"-2'. A continuación, repítese a manobra no cordón espermático do lado contrario. A compresión que realizou a pinza de Burdizzo supuxo a anulación da circulación das arterias presentes no cordón espermático, derivando na necrose dos testículos nos días posteriores á castración. Como indican Robertson et al. (2003), é a técnica de elección para a castración en gando vacún.

Previamente se adminístrase xilacina 20mg/ml vía intramuscular. Inxectouse unha dose a razón de 0,05 mg/kg, indicada para conseguir unha lixeira sedación e analxesia

moderada. Os medicamentos administrados antes, durante e despois do procedemento cirúrxico foron subministrados, distribuídos e usados conforme o Regulamento (UE) 2019/6, sobre medicamentos veterinarios. A castración dos xovencos realizouse de acordo coa excepción que se indica no Real Decreto 1053/2022, polo que se establecen normas básicas de ordenación das granxas bovinas.

O grupo alimentado con **cebo convencional (MC)** foi trasladado ao predio de 4400 m² coas seguintes coordenadas: Latitude 43° 14' 29.34" N e Lonxitude 8° 15' 35.17" W localizada no CIAM. No CIAM cebáronse mediante método convencional, composto por penso (89,2% MS), herba seca (87,9% MS) e pastoreo. O penso estaba composto por fariña fina de millo (41%), millo de destilería (25,5%), cebada de fariña (14%), fariña de cascarillas de soia (7,8%), salvado de trigo (7%), carbonato cálcico (2,5%), bicarbonato sódico (1%), aceite de soia (0,7%) e cloruro sódico (0,3%).

Os animais pastaron nunha parcela do CIAM, nun espazo con proteccións fronte ás inclemencias do tempo, os depredadores e o risco de enfermidades. Os equipos para subministrar auga e alimento dispuxéronse para reducir ao máximo a contaminación e a rivalidade entre animais do mesmo grupo.

Nas épocas con maior presenza de insectos, adminístrouse penso mineral complementario con aroma de allo. Estaba composto por cloruro sódico, melazas de glucosa e extracto de allo (10mg/kg), indicado para ruminantes (1 bloque de 10kg/20 animais). A súa fabricación realizouse conforme o Regulamento (UE) 68/2013, relativo ao Catálogo de materias primas para pensos e o Regulamento (UE)1831/2003, sobre os aditivos na alimentación animal.

O grupo alimentado con **cebo forraxeiro (MF)** permaneceu nas instalacións de Proxecto

Táboa 6. Determinación analítica dos alimentos		
Alimento	Concentrado	Silo
Cinzas brutas	6,5%	-
Fibra bruta	9%	-
Graxa bruta	5.4%	6.2%
Humidade (103°C)	10.7%	8,5%
Proteína bruta	13.7%	5,4%

Miña Terra, S.L. nun predio de 4000 m², Latitude 43° 14' 27,91" N e Lonxitude 8° 16' 33.37" W. Alimentóuselles cunha mestura de silo de millo (90%) e pipas de xirasol (10%) (35,7 % MS), este alimento elaborouse nas instalacións do CIAM

(Imaxe 9, Imaxe 10). A mestura de silo de millo e pipas de xirasol, o silo de herba e mais o concentrado foron enviados ao Laboratorio Agrario e Fitopatolóxico (Estrada AC-542 pk 7. Mabegondo) para a súa analítica mediante cromatografía de gases. O obxectivo desta analítica é a determinación do perfil de ácidos graxos nos alimentos consumidos

Imaxe . Ensilado do silo de millo e pipas de xirasol. *Imaxe . Xovencos no pazo de San Tirso*



pola categoría xovencos e vacas.

Posteriormente, relacionarase a cantidade de ácidos graxos presente nas canais coa cantidade ingerida polos animais do presente estudo. Na táboa 7, indícanse os resultados ofrecidos polo Laboratorio Agrario.

Táboa 7. Perfil ácidos graxos (%) dos alimentos administrados mediante cromatografía de gases				
Ácido graxo		Concentrado	Silo millo e xirasol	Pipas xirasol
A.araquídico	C 20:0	0.58	0.24	0.26
A. behénico	C 22: 0	0.20	0.53	0.82
E. Esteárico	C 18:0	2.25	2.37	3.07
A. Gadoleico	C 20:1	0.36	0.25	0.22
A. Láurico	C 12:0	<0.01	<0.01	<0.01
A. Lignocérico	C 24:0	0.18	0.28	0.34
A. Linoleico	C 18:2	53.42	26.61	11.33
A. Linolénico	C 18:3	2.38	1.0	0.09
A. Margárico	C 17:0	0.08	0.05	0.02
A. Margaroleico	C 17:1	0.05	0.06	0.04
A. Mirístico	C 14:0	0.14	0.21	0.03
A. Oleico	C 18:1	27.46	60.41	79.16
A. Palmítico	C 16:0	12.02	7.04	3.64
A. Palmitoleico	C 16:1	0.27	0.12	0.16

d) Categoría vacas

Empregáronse un total de 8 vacas (n=4) de raza Cachena, (idades superiores aos 5 anos) divididos en 2 grupos homoxéneos segundo idade e condición corporal (n=4) en función do cebo administrado: convencional (VC) ou forraxeiro (VF) nun sistema extensivo. Comezouse a fase de cebo, cunha duración de 217 días, o día **20 de febreiro de 2023** cando tiñan unha media de 381,06 kg de peso vivo.

Imaxe 14. Pesaxe na categoría vaca no CIAM



Imaxe 15. Pesaxe da categoría vaca en San Tirso



O grupo alimentado con **cebo convencional (NC)** foi trasladado ao predio de 4400 m² coas seguintes coordenadas: Latitude 43° 14' 29.34" N e Lonxitude 8° 15' 35.17" W localizada no CIAM. No CIAM cebáronse mediante método convencional, composto por penso (89,2% MS), herba seca (87,9% MS) e pastoreo. O penso estaba composto por fariña de millo fina (41%), millo de destilería (25,5%), cebada de fariña (14%), fariña de cascarillas de solla (7,8%), salvado de trigo (7%), carbonato cálcico (2,5%), bicarbonato sódico (1%), aceite de solla (0,7%) e cloruro sódico (0,3%).

Táboa 8. Determinación analítica dos alimentos		
Alimento	Concentrado	Silo
Cinzas brutas	4,6%	-
Fibra bruta	4,8%	-
Graxa bruta	5%	6,2%
Humidade (103°C)	11,7%	8,5%
Proteína bruta	12,7%	5,4%

Os animais pastaron nunha parcela do CIAM, nun espazo con proteccións fronte ás inclemencias do tempo, os depredadores e o risco de enfermidades. Os equipos para subministrar auga e alimento dispuxéronse para reducir ao máximo a contaminación e a rivalidade entre animais do mesmo grupo.

O grupo alimentado con **cebo forraxeiro (NF)** permaneceu nas instalacións de Proxecto Miña Terra, S.L. nun predio de 4000 m², Latitude 43° 14' 27.91" N e Lonxitude 8° 16' 33.37" W. Alimentóuselles cunha mestura de silo de millo (90%) e pipas de xirasol (10%) (35,7 % MS). Realizáronse pesadas mensuais en todos os grupos para avaliar as ganancias medias diarias (kg/día/animal). Ademais,

en ambos os grupos, os traballadores anotaron as cantidades de alimento rexeitado polos animais día a día, obtendo así os valores de oferta-rexeitamento.

O 25 de outubro de 2022, observouse na zona de corenta que algunhas vacas presentaban feces líquidas, polo que se tomaron mostras coprolóxicas das vacas raza Cachena en pastoreo nos predios do CIAM, illadas nun predio de corentena. A extracción realizouse con guantes de plástico e a continuación identificáronse individualmente e conserváronse

en refrixeración a unha temperatura de 4°C ata o seu procesado no Laboratorio de Sanidade e Produción Animal de Galicia (Lugo).

Os resultados emitidos polo laboratorio de Sanidade e Produción Animal indican a presenza baixa de ovos de estrónxilos, *Moniezia benedeni* e *Paramphistomum cervi*.

Cos resultados obtidos, realízase a administración de antihelmíntico do grupo saído, oxiclozanida 34 mg vía oral, 3 ml/10 kg P.V. Previamente á súa administración realizouse a pesaxe dos animais para administrar as doses exactas, evitando a contribución ao desenvolvemento de resistencias antimicrobianas con fins profilácticos.

5.2. Control sanitario

Previamente á entrada dos becerros, xovencas, xovencos e vacas raza Cachena nos predios do Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM), de acordo co punto 7.5 da Orde do 31 de decembro de 2021 pola que se establecen as bases reguladoras das axudas ás entidades recoñecidas como agrupacións de defensa sanitaria gandeiras (ADSG) de Galicia, realízase un mostraxe na explotación de orixe co obxectivo de non introducir animais positivos e a aparición de brotes na explotación de destino.

Finalizada a fase de corentena desparasítanse tódolos lotes. Tras unha avaliación clínica do gando na que se descarta a existencia de signos clínicos de enfermidade, procédese a vacinar e desparasitar. Para desparasitar aplicouse un antihelmíntico do grupo saído, oxiclozanida 34 mg vía oral, 3 ml/10 kg P.V na categoría xovencos e vacas. Previamente á súa administración realizouse a pesaxe dos animais para administrar as doses exactas, evitando a contribución ao desenvolvemento de resistencias antimicrobianas.

Tamén se procedeu á inmunización activa e pasiva do lote de xovencos e vacas. Para iso empregouse a vacina *Toxipra complemento*, destinada á prevención de enteiros, hepatites necrótica, carbunco sintomático e técnicos en bovinos adultos e tenreiros de cebo. A dose administrada foi de 4 ml/animal, vía intramuscular.

5.3. Sacrificio

Alcanzada a idade de sacrificio os animais pesáronse para determinar o peso vivo e posteriormente trasladáronse ao matadoiro municipal de CARNICOSA (43° 21' 12" N 8° 25' 30" W) situado na provincia da Coruña, formado por 13000 m² que se distribúen en diferentes instalacións.

Antes de comezar a viaxe cara ao matadoiro, incidiuse especialmente na aclimatación dos animais ao medio de transporte, tendo en conta a súa rusticidade e o seu manexo menos sinxelo en comparación con outras razas de aptitude cárnica. As reses foron manipuladas durante a súa recollida e transporte con coidado co fin de evitalles sufrimentos innecesarios conforme *Regulamento (CE) 853/2004* polo que se establecen normas específicas de hixiene dos animais de orixe animal e *regulamento (CE) 1/2005* relativo á protección dos animais durante o transporte e as operacións conexas.

Durante o seu transporte os animais dispuxeron dunha ventilación suficiente, tendo en conta o número de animais e as condicións meteorolóxicas previstas durante a viaxe. O espazo dispoñible durante a súa condución ás instalacións do matadoiro foi o fixado para animais conforme o *Regulamento (CE) 1/2005*. Ademais, as instalacións de carga e descarga dos animais dispuxéronse e deseñaron para evitar lesións, sufrimentos e reducir a angustia ou axitación nos xovencos. A superficie non era esvaradía e a inclinación das ramplas non era superior a un ángulo de 26 graos 34 minutos. As plataformas elevadoras ademais contaban con barreiras de seguridade para evitar que os animais escapasen

durante a súa carga e descarga. Durante estes procesos ademais a iluminación foi adecuada conforme o *Regulamento (CE) 1/2005*.

Imaxe 16. Canais da raza Cachena no matadoiro



Á chegada ao matadoiro, o responsable de benestar avaliou as condicións de benestar para identificar as prioridades de cada animal. Os animais aloxáronse en cortes adecuadas e hixiénicas, fáciles de limpar e desinfectar tendo en conta o seu comportamento normal e evitando interaccións con outros animais que puidesen menoscar o seu benestar. O seu tamaño era adecuado ao número de animais garantindo o seu benestar e facilitando a inspección ante-mortem e a identificación polos servizos veterinarios oficiais.

Tras a inspección post mortem, as canles foron declaradas aptas e sometéronse inmediatamente a unha refrixeración non superior a 3°C no caso dos despoños e non superior a 7°C no resto da carne (Regulamento 853/2004).

Previamente á súa refrixeración realizouse a clasificación das canles en quente, no tempo máximo de 1 horas tras o sacrificio. A clasificación das canles bovínas é obrigatoria en animais de 8 ou máis meses de idade, sendo obrigatorio o modelo comunitario de clasificación en tódolos matadoiros que realicen máis de 5 sacrificios á semana de bovino de 8 ou máis meses anualmente.

O clasificador debe estar formado, tendo superado un curso de carácter selectivo de mínimo 10 horas. O contido teórico do curso será sobre os aspectos legais e fundamentos do sistema de clasificación e rexistro de prezos de canles de vacún ademais dos modelos da Unión de clasificación: canles de vacún. A autorización está condicionada á superación dun exame práctico sobre un mínimo de 40 canles seleccionadas de forma aleatoria. Esta autorización terá unha validez de 5 anos (Real decreto 145/2021 e Real decreto 815/2018).

Realizouse a clasificación das canles bovinas con base no sexo, idade, conformación (sistema SEUROP) e estado de engraxamento seguindo as pautas do Real decreto 815/2018.

5.4. Medidas na canle

A continuación, realizáronse as seguintes medidas nas canles (48 horas post-sacrificio), nunha sala de despezamento na provincia da Coruña:

Imaxe 17. Medida del perímetro torácico interno



Imaxe 18. Medida lonxitude canal



Lonxitude pata (LP): distancia entre o bordo anterior da sínfise pubiana e o bordo inferior da superficie articular do pequeno cuneiforme (Crecente et al., 2019; Vallejo, 1971).

Profundidade interna peito (PIP): distancia existente entre a parte interna do bordo posterior da oitava esternebra e o bordo externo do corpo da vértebra (Crecente et al., 2019; Vallejo, 1971).

Lonxitude canle (LC): distancia entre o bordo anterior da sínfise pubiana e a metade do bordo anterior da primeira costela (Crecente et al., 2019; Vallejo, 1971)

Profundidade externa peito (PEP): distancia entre as beiras máis distancias da media canle a nivel da oitava esternebra (Crecente et al., 2019; Vallejo, 1971)

Perímetro pata (PP): é o perímetro da pata traseira ao nivel dos músculos *semitendinosus* e *semimembranosus* (Araújo, 2011).

Espesor pata (EP): crávase a sonda perpendicularmente ao plano da sínfise pubiana, no vértice da ángulo formado trazando unha liña paralela xigante á beira posterior da sínfise

pubiana e outra perpendicular á anterior, tanxente á beira interno da mencionada sínfise pubiana, ata chegar á cara externa da perna (Crecente et al., 2019; Vallejo, 1971)-.

Espesor graxa dorsal (EGD): medición da capa de graxa subcutánea na rexión dorsal da canle.

5.5. Parámetros fisicoquímicos

Ás 48 horas post mortem deseccionouse o músculo *Lonxisimus thoracis* das medias canles esquerdas e trasladáronse a unha temperatura de 4°C ao Centro Tecnolóxico da Carne, en Ourense. A continuación, determinouse o pH, L* (luminosidade), a* (índice de vermello), b* (índice de amarelo), % humidade, graxa, cinzas, % CRA cocción, pendente (N/sg), traballo (N.mm) e forza (N/cm²).

O **pH** mediuse cun pH-metro dixital portátil equipado cun electrodo de penetración (Hanna Instruments, Eibar, Spain) (Oliete, et. al, 2006; Pateiro et al., 2013)

Imaxe . Medición con colorímetro portátil no CETECA



A cor do músculo determinouse co colorímetro portátil Konica Minolta CM-600d (Osaka, Japón). Para medir a cor da carne no espazo CIELAB usouse a máquina de axustes con lámpada de arco de xenón pulsado, iluminador estándar D65 e tamaño de apertura de 8 mm. Previamente á medición dos parámetros colorimétricos deixáronse oxixenar 1 hora as mostras. A medición da luminosidade (L*), índice de amarelo (b*) e índice de vermello (a*) realizouse tres veces sobre unha mostra representativa do músculo *L. thoracis* en porcións libres de graxa intramuscular (Pateiro et al., 2013).

Para determinar a **humidade (%)** seguiuase a norma ISO 1442:1997. Para este cálculo empregouse un forno (Mettler UFP 600, Schwabach, Alemaña) no que se mantivo a mostra a 105°C para calcular a súa perda de peso. A porcentaxe de graxa intramuscular (%) cuantificouse segundo a norma ISO 1443:1973. Realizouse a ebullición da porción de mostras con ácido clorhídrico diluído, co obxectivo de liberar as fraccións lipídicas. A continuación, filtrouse a masa resultante, secó e realizouse a súa extracción líquido-sólida utilizando éster de petróleo nun extractor AnkomHCI Hydrolysis System (Macedon NY, EE. UU.) a 90 °C durante 60 minutos (Pateiro et al., 2013).

A porcentaxe de **proteína** mediuse segundo norma ISO 937:1978. En primeiro lugar dixeríuse a mostra con ácido sulfúrico concentrado e utilizando sulfato de cobre como catalizador nun dixestor Gerhardt Kjeldatherm KB (Bonn, Alemaña), co obxectivo de converter o nitróxeno orgánico en ións de amoniaco. A continuación, destilouse en condicións alcalinas nun aparello de destilación (Gerhardt Vapodest 50 Carousel, Bonn, Alemaña). Por último, realizouse a titulación con ácido clorhídrico para cuantificar o amoniaco unido polo ácido bórico e determinouse a cantidade de nitróxeno a partir da cantidade de amoniaco producido. Unha vez cuantificada a cantidade de nitróxeno, obtívose o contido de proteínas ao multiplicar o contido total de nitróxeno por 6,25, segundo indica o método do nitróxeno total de Kjeldahl (Pateiro et al., 2013).

O contido de **cinzas (%)** cuantificouse segundo o ISO 936:1998. Para calcular a perda de peso empregouse un forno de mufla Carbolite RWF 1200 (Hope, Valley, Inglaterra) a 600°C (Pateiro et al., 2013).

A **capacidade de retención de auga (CRA %)** calculouse como perda de cocción, provocando diminución do tecido conxuntivo, eliminación das membranas celulares, redución lonxitudinal e transversal das fibras musculares e agregación de proteínas sarcoplasmáticas (González González, 2021). Para iso, calculouse a perda de peso nos filetes de *Lonxisimus thoracis* (2,5 cm de grosor) (Oliete et al., 2006). Os filetes (envasados ao baleiro) cociñáronse nun baño de auga con control automático de temperatura (JP Selecta, Precisamente, Barcelona, España) ata lograr unha temperatura interna de 70°C, controlada por termopares tipo K (Comark, PK23M, Reino Unido) conectados a un rexistrador de datos (Comark Dilligence EVG, N3014, Reino Unido). A continuación, os filetes enfrontáronse en baño de auga a 18°C durante 30 minutos e anotouse a perda de porcentaxe de cocción (Pateiro et al., 2013).

A **forza máxima (N/cm²)**, considerada a forza máxima acadada para o corte completo da mostra, a **firmeza ao corte (N/sg)**, definida como a inclinación da parte recta da curva que se obtén na proba WB e o **traballo total (N.mm)**, considerado o traballo total necesario para o corte completo (González, 2007) determináronse mediante o método mecánico de corte ou forza de cizallamento, que emprega l folla de corte Warner-Braztler (WB) (González, 2021). As mostras de músculo *Lonxisimus thoracis* foron cortadas perpendicularmente ata obter as medidas 1x1x2,2 cm (altura x largura x lonxitude) á dirección da fibra muscular a unha velocidade de 3,33 e 1 mm/s cortadas (Pateiro et al., 2013).

5.6. Perfil de ácidos graxos

En primeiro lugar, realizouse a extracción dos ácidos graxos. Neste caso extraéronse 5 graxas intramuscular, como indican (Folch, Lees, & Sloane Stanley, 1957). Os extractos de lípidos avanzáronse a 35°C e almacenáronse a -80°C ata a obtención deste metílicos de ácidos graxos (FEM). Despois da extracción, os ácidos graxos derivaron co obxectivo de obter ésteres metílicos de ácidos graxos. Na derivatización empregouse unha solución de trifluoruro de boro (14%) como catalizador ácido e metanol para a transesterificación dos lípidos (Carreau & Dubacq, 1978). Os ésteres metílicos de ácidos graxos (FAM) foron ameados a -80°C ata a análise cromatográfica. A continuación, os ésteres metílicos de ácidos graxos derivatizados inxectáronse nun cromatógrafo de gases (GC, Agilent 6890N, Agilent Technologies Spain, S.L., Madrid, España) equipado cun detector de ionización de chama e un inxector de mostras automático HP 7683. O cromatógrafo estaba equipado cunha columna capilar de sílice fundida 2560 (100 m, 0,25 mm, espesor de película de 0,2 µm, Supelco Inc. Bellefonte, PA, EE. UU.). A temperatura inicial da columna foi 120°C durante 5 minutos, aumentado ata 170°C durante 15 minutos (elevándose a razón de 2°C/min), a continuación, 200°C durante 5 min (elevándose 5 °C/min) e por último alcanzando os 235 °C durante 10 min (aumentado 2°C/min). A temperatura do inxector foi de 260°C, mentres que o detector alcanzou os 280°C. Como gas portador incorporouse helio cunha velocidade de fluxo constante de 1,1 ml/min, e 35,56 PSI de presión da cabeza da columna. Como patrón interno utilizouse éster metílico de ácido nonadecanoico (C19:0 ME) a 0,3 mg/ml (Pateiro et al., 2013). Para identificar os ácidos graxos, comparáronse os tempos de retención dos picos cos estándares de referencia. Por último, despois da identificación e cuantificación dos ácidos graxos, calculáronse as proporcións en porcentaxe de cada ácido graxo.

6- Resultados

6.1. Categoría becerros

Parámetros de crecemento

Táboa 9. Parámetros produtivos na categoría becerros segundo tipo de cebo				
Tipo de cebo	TC	TF	Proba t	Significación
PVI (kg)	126	129,5	0,56	n.s.
PVF (kg)	218,13	207,50	0,15	n.s.
GMD (kg/día)	0,92	0,78	0,001	P<0,001
IC	4,98	4,59	0,07	n.s.
Peso vivo inicial (kg) (PVI), peso vivo final (kg) (PVF) , ganancias medias diarias (kg/día) (GMD) e índice de conversión (IC) na categoría becerro				

Na categoría becerro de raza Cachena (táboa 9) non se atoparon diferenzas significativas entre os PVI (TC 126 kg; TF 129,5) e PVF (TC 218,13; TF 207,50). Porén, a GMD si presentaron diferenzas significativas (P<0,001), presentando os becerros alimentados con penso e herba seca (TC) maiores GMD (0,92 kg/día) fronte aos animais alimentados con forraxes (TF: 0,78 kg/día). Por último, os IC, entendidos como a relación entre o consumo en materia seca e as ganancias medias diarias, non presentan diferenzas significativas (TC 4,98; TF 4,59), sendo lixeiramente superiores no grupo de cebado convencional.

Características da canle

Táboa 10. Características da canle de categoría becerro segundo tipo de cebo				
Tipo de cebo	TC	TF	Proba t	Significación
PCF	105,25	94,75	0,003	P<0,01
C (1-15)	6,88	6,25	0,05	P<0,05
EE (1-15)	6,13	5,63	0,31	n.s.
R (%)	48,26	45,71	0,000	P<0,001
Peso canal fría (kg) (PCF), conformación (1-18)(C), estado de engraxamento (1-15)(EE) e rendemento (%) (R) na categoría becerro				

Na canle dos tenreiros de raza Cachena atopáronse PCF significativamente superiores ($P<0,01$) no grupo TC (105,25 kg) fronte ao grupo TF (95,75 kg) (táboa 10). As clasificacións da canle en canto ao engraxamento non presentaron diferenzas significativas (TC 6,13; TF 5,63). Os valores nas conformacións presentan valores significativamente superiores ($P<0,05$) no grupo de cebado convencional (TC 6,88) fronte ao grupo TF (6,5). Non obstante, estes valores de significación son baixos, o que indica que en termos económicos non hai unha repercusión na clasificación entre os dous grupos.

O rendemento da canle, indicado como a relación existente entre o peso da canle fría e o peso vivo do tenreiro antes do sacrificio, sendo positivos os rendementos superiores. Este valor é significativamente superior ($P<0,001$) no grupo TC (48,26%) fronte ao grupo TF (45,71%).

Medidas da canle

Táboa 11. Medidas morfométricas realizadas sobre a categoría becerros							
	LP	PIP	LC	PEP	PP	EP	EGD
TC	53,06	31,69	95,38	62,88	78,38	16,88	0,29
TF	55,06	32	94,38	60,94	76,88	16,44	0,24
Proba T	0,16	0,60	0,56	0,15	0,14	0,55	0,58
Significación	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Lonxitude pata (LP), profundidade interna peito (PIP), lonxitude canle (LC), profundidade externa peito (PEP), perímetro pata (PP), espesor pata (EP) e EGD (espesor graxa dorsal) en cm.							

Non se atoparon diferenzas significativas entre os grupos sacrificados e as medidas morfométricas na canle (Táboa 11).

Parámetros físico-químicos

Táboa 12. Composición físico-química da carne de xovencas												
Parámetro	pH	L*	a*	b*	H	GI	P	CN	CR A	PT	T	F
TC	5,5 2	40,1 8	11,9 2	11,9 7	75,7 5	1,4 3	21,7 8	1,1 6	18,8 9	1,4 4	29,9 1	6,2 5
TF	5,4 5	39,1 8	11,3 0	11,4 1	75,8 4	1,1 9	21,9 5	1,1 7	21,0 0	1,7 0	39,6 1	7,5 6
Proba T	0,6 2	0,51	0,61	0,58	0,8	0,5 7	0,36	0,8 0	0,33	0,2 3	0,08	0,2 2
Significac ión	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

% Humidade (H), % Graxa (GI), % Proteína (P), %Cenizas (CN), % CRA cocción (CRA), Pendente (kg/sg) (PT), Traballo(kg·mm) (T) e Forza(kg/cm2) (F)

Non se atoparon diferenzas significativas nos valores de pH entre os grupos TC (5,52) e TF (5,45). Nas coordenadas tricromáticas tampouco se observaron diferenzas entre os grupos de cebo e os valores de L* (TC 40,18; TF 39,18), ás TC 11,92; TF 11,30) e b* (TC 11,97; TF 11,41). Os valores de humidade (TF 75,75; TC 75,84), graxa intramuscular (TC 1,43; TF 1,19), proteína (TC 21,78; TF 21,95), cinzas (TC 1,16; TF 1,17), e CRA (TC 18,89; TF 21,00) tampouco presentan diferenzas significativas. Por último, os valores de pendente (TC 1,44; TF 1,70), traballo (TC 29,91; TF 39,61) e forza (TC 6,25 e TF 7,56) non presentan diferenzas significativas entre os grupos de tenreiros de cebo convencional e cebo forraxeiro.

Ácidos graxos totais

Taboa 13. Ácidos graxos totais no músculo *L. Thoracis* na categoría becerro

Ácido graso	TC	TF	Significación
C18:0	18,74	23,90	P<0,001
9t-C18:1	0,35	0,46	P<0,001
C18:1n-9	30,25	32,25	P<0,05
C18:2n-6	11,25	5,26	p<0,001
9c,11t-C18:2 (CLA)	0,24	0,35	P<0,01
C20:3n-6	0,53	0,32	P<0,001
C20:5n-3	0,41	0,53	P<0,001
SFA	47,06	52,15	P<0,001
PUFA	16,35	9,86	P<0,001
PUFA/SFA	0,35	0,19	P<0,001
n-3	1,77	2,03	n.s.
n-6	14,59	7,83	P<0,001
n-6/n-3	8,36	3,88	P<0,001

A nivel global tamén existen diferenzas significativas na cantidade total de **SFA** entre os diferentes tipos de dieta de cebo, sendo significativamente superior (P<0,001) no grupo TF (52,15%) fronte a TC (47,06%). As concentracións de ácido este sábado (AE) C18:0 son significativamente máis elevadas (P<0,001) no grupo TF (23,9%), o que indica unha BHR máis completa dos ácidos graxos poliinsaturados neste grupo.

En canto aos MUFA, o ácido oleico (C18:1n-9), é significativamente superior (P<0,05) no grupo TF (32,25%), debido principalmente para o efecto das sementes de oleaxinosa (xirasol) na ración forraxeira.

Por último, a presenza de **PUFA** é significativamente superior (P<0,001) no lote TC (16,35%) fronte a TF (9,86%). Entre os PUFA, as concentracións de CLA son significativamente superiores (P<0,01) no grupo TF (0,35%) fronte ao grupo de cebo convencional (TC 0,24%). Porén, o ácido linoleico (C18:2n-6) é significativamente (P<0,001) superior no lote TC (11,25%) fronte a TF (5,26%).

Nas concentracións de n-3 non se atoparon diferenzas significativas entre os grupos de cebo, sendo lixeiramente superiores no grupo TF (2,03%). Os niveis de n-6 son significativamente superiores ($P<0,001$) nos animais alimentados con cebo convencional

Táboa 14. Parámetros produtivos segundo tipo de cebo na categoría novilla				
Tipo de cebo	HC	HF	Prueba t	Significación
PVI (kg)	233,19	286,88	0,004	**
PVF (kg)	345,88	356,5	0,58	n.s.
GMD (kg/día)	0,82	0,54	0,00001	***
IC	9,42	8,47	0,07	n.s.
Peso vivo inicial (kg) (PVI), peso vivo final (kg) (PVF) , ganancias medias diarias (kg/día) (GMD) e índice de conversión (IC) na categoría xovenca				

(TC 14,59%).

A relación n-6/n-3 é significativamente superior ($P<0,001$) no grupo TC (8,36%) fronte ao grupo TF (3,88%). A relación PUFA/SFA é significativamente superior ($P<0,001$) no grupo TC (0,35%) fronte ao grupo MF (0,18%).

6.2. Categoría xovencas (femias <48 meses)

Parámetros de crecemento

Na categoría novillas (táboa 14), non se atoparon diferenzas significativas entre os distintos tipos de cebo e o peso vivo antes do sacrificio (HC 345,88 kg; HF 356,5 kg). Porén, débese ter en conta que ao inicio do ensaio existiron diferenzas significativas ($P<0,01$) entre os grupos de xovencas, presentado o grupo HF (286,88 kg) PVI significativamente superiores a HC (233,19 kg). As ganancias medias diarias (kg/día) foron significativamente ($P<0,001$) superiores nas xovencas alimentadas con penso e palla (HC 0,82 kg/día) en comparación coas xovencas alimentadas con ración forraxeira (HF 0,54 kg/día), resultado esperado.

O IC non presentou diferenzas significativas entre os grupos, presentado no lote HC valores lixeiramente superiores (HC 9,42 vs. HF 8,47).

Características da canle

Táboa 15. Características da canle segundo tipo de cebo na categoría xovenca				
Tipo de cebo	HC	HF	Prueba t	Significación
PCF	171,73	178	0,51854	n.s.
C (1-15)	6,25	6,63	0,42	n.s.
EE (1-15)	8,75	8,63	0,62	n.s.
R (%)	49,61	50,53	0,1256	n.s.

Peso canal fría (kg) (PCF), conformación (1-18)(C), estado de engraxamento (1-15)(EE) e rendemento (%) (R) na categoría xovenca

Na categoría xovenca (táboa 15), as femias non presentaron diferenzas significativas entre o tipo de cebo administrada e o PCF (HC 171,73kg; HF 178kg). Tampouco se detectaron diferenzas significativas en canto ao rendemento (%) entre o grupo HC (49,61%) e HF (50,53%). Por último, a clasificación da canle non presentou diferenzas significativas segundo o tipo de cebo: conformación (HC 6,25; HF 6,63) e estado de engraxamento (HC 8,75; HF 8,63).

Medidas na canle

Táboa 16. Medidas morfométricas realizadas sobre as canles da categoría xovenca							
	LP	PIP	LC	PEP	PP	EP	EGD
HC	69	40,38	109,94	73,25	94,69	22,81	1,11
HF	72,13	40,00	112,19	75,88	93,63	21,56	1,54
Prueba t	0,02	0,76	0,21	0,18	0,82	0,27	0,16
Significación	P<0,05	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Lonxitude pata (LP), profundidade interna peito (PIP), lonxitude canle (LC), profundidade externa peito (PEP), perímetro pata (PP), espesor pata (EP) e EGD (espesor graxa dorsal) en cm.							

Nas medidas da canle (táboa 16), atopáronse diferenzas significativas ($P<0,05$) en LP, presentando HF unha maior lonxitude (72,13 cm) fronte a HC (69 cm). No resto das medidas non se detectan diferenzas significativas entre o tipo de cebo: PIP (HC 40,38; HF 40), LC (HC 109,94; HF 112,19), PEP (HC 73,25; HF 75,88), PP (HC 94,69; HF 93,63), EP (HC 22,81; HF 21,56) e EGD (HC 1,11; HF 1,54).

Parámetros físico-químicos

Táboa 17. Composición físico-química da carne de xovencas												
Parámetro	pH	L*	a*	b*	H	GI	P	C N	CR A	PT	T	F

HC	5,7 3	38,1 6	16,1 9	13,40	68,4 5	9,8 9	20,7	1,0 3	23,8 9	1,1 3	22,3 3	4,2 9
HF	5,7 3	35,5 1	15,1 5	11,65	68,5 2	9,7 5	20,3 6	1,0 1	21,3 5	1,1 0	18,2 7	4,0 0
Significac ión	n.s. .	P<0, 01	n.s. .	P<0,0 01	n.s. .	n.s. .	n.s. .	n.s. .	n.s. .	n.s. .	n.s. .	n.s. .
% Humidade (H), % Graxa (GI), % Proteína (P), %Cinzas (CN), % CRA cocción (CRA), Pendente (kg/sg) (PT), Traballo(kg·mm) (T) e Forza(kg/cm ²) (F)												

Os valores no pH (táboa 17) non presentaron diferenzas significativas no grupo das xovenças (HC 5,73; HF 5,73). En canto ás coordenadas tricromáticas, atopouse diferenzas significativas (P<0,01) na luminosidade (L*), sendo maior no grupo HC (38,16) fronte ao grupo de cebo forraxeiro (HF 35,51). No índice de vermello non se atoparon diferenzas significativas entre o tipo de cebo administrado e o seu valor (HC 16,19; HF 15,15). Porén, no índice de amarelo (b*), si observáronse diferenzas significativas (P<0,001), sendo este valor maior no lote HC (13,40) fronte ao lote HF (11,65).

Non se observaron diferenzas significativas na humidade (%) (HC 68,45; HF 68,52), graxa intramuscular (%) (HC 9,89; HF 9,75), proteínas (%) (HC 20,7; HF 20,36), cinzas (%) (HC 1,03; HF 1,01) e CRA cocción (%) (HC 23,89; HF 21,35) segundo o tipo de cebo. Nos valores de pendente (kg/sg) (HC 1,13; HF 1,10), traballo (kg·mm) (HC 22,33; HF 18,27) e forza (kg/cm²) (HC 4,29; HF 4,0) tampouco se observaron diferenzas significativas entre o lote HC e HF.

Ácidos graxos totais

Táboa 18. Ácidos graxos totais no músculo <i>L. Thoracis</i> na categoría xovenças				
AG (%)	HC	HF	Proba T	Significación
C10:0	0,074	0,060	0,035	P<0,05
C12:0	0,098	0,072	0,002	P<0,01
C13:0	0,012	0,009	0,003	P<0,01
C14:1n-5	0,823	0,467	0,003	P<0,01
C15:0	0,396	0,381	0,486	n.s.

C16:1n-7	3,823	2,897	0,007	P<0,01
C17:0	0,918	0,989	0,094	n.s.
C18:0	14,588	19,014	0,000	P<0,001
11t-C18:1	2,110	1,383	0,003	P<0,01
C18:1n-9	38,821	38,995	0,855	n.s.
C18:1n-7	1,551	1,067	0,000	P<0,001
C18:2n-6	3,790	1,484	0,000	P<0,001
C18:3n-6	0,022	0,017	0,048	P<0,05
C18:3n-3	0,420	0,525	0,004	P<0,01
9c,11t-C18:2 (CLA)	0,471	0,444	0,495	n.s.
C20:0	0,091	0,121	0,000	P<0,001
C20:3n-6	0,181	0,108	0,001	P<0,001
C20:5n-3	0,007	0,014	0,002	P<0,01
C23:0	0,003	0,007	0,001	P<0,001
C24:0	0,003	0,008	0,001	P<0,001
SFA	46,648	51,424	0,001	P<0,001
MUFA	47,802	45,418	0,071	n.s.

PUFA	5,550	3,157	0,000	P<0,001
PUFA/SFA	0,119	0,062	0,000	P<0,001
n-3	0,633	0,773	0,029	P<0,05
n-6	4,917	2,385	0,000	P<0,001
n-6/n-3	7,792	3,117	0,000	P<0,001

No perfil de ácidos graxos (táboa 18), as concentracións de ácidos graxos saturados (SFA) como o C10:00 (P<0,05), C12:00 (P<0,01) e C13:00 (P<0,01) son significativamente superiores en grupo HC. Porén, os valores de C18:00 (esteárico) (P<0,001), C20:00 (P<0,001), C23:00(P<0,001) e C24:00 (P<0,001) son significativamente superiores no grupo HF. En concreto, a presenza de cantidades superiores de C18:00 indica unha biohidroxenación ruminal (BHR) completa dos ácidos graxos poliinsaturados (PUFA). Na valoración global da presenza de SFA, atopáronse cantidades significativamente superiores (P<0,001) no grupo HF (51,42%) fronte ao grupo HC (46,64%).

Nos ácidos graxos monoinsaturados (MUFA), non se detectaron diferenzas significativas entre os grupos (HC 47,8%; HF 45,41%). Dentro deste grupo, o C18:1n-7 si presenta diferenzas significativas (P<0,001), sendo superior en HC. En canto ao ácido oleico (C18:1n-9), composto que se forma na BHR a partir do ácido esteárico, non se atoparon diferenzas significativas entre os grupos. A cantidade de TVA (11t-C18:1) é significativamente superior no lote NC, sendo a desaturación deste composto a principal ruta para a síntese de ácido linoleico conxugado (CLA).

Por outra parte, a presenza de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) é significativamente superior en (P<0,001) no grupo HC (5,55%) fronte ao grupo HF (3,15%). A presenza dalgúns PUFA con importantes repercusións na saúde humana, como o CLA, non presenta diferenzas significativas entre os grupos. Porén, a presenza de EPA, C20:5n-3, con achegas importantes para a saúde, son significativamente superiores (P<0,01) no lote HF. Outro ácido graxo importante para saúde é o liñoico (C18:2n-6), que presenta cantidades significativamente superiores (P<0,001) nas xovencas cebadas con concentrado (HC). A presenza de n-3, ácido graxo favorable para a saúde, é significativamente superior (P<0,05) no grupo HF mentres que a presenza do noso 6, do que se recomenda diminuír o seu consumo, é significativamente superior (P<0,001) no grupo HC.

Como resultado, a relación n-6/n-3 é significativamente superior (P<0,001) no grupo HC, sendo na relación SFA/PUFA tamén significativamente superior (P<0,001) no lote HC.

6.3. Categoría Xovencos (machos <48 meses)

Parámetros de crecemento

No grupo dos xovencos (táboa 19) observáronse diferenzas significativas no **peso vivo final (PVF)** ($P<0,01$) entre MC (462,06) e MF (395,50), presentando o grupo MC maiores pesos vivos, debido principalmente ao elevado contido en enerxía que achega o concentrado.

En canto ás **GMD**, o lote MC (0,75 kg/día) presenta GMD significativamente superiores ($P<0,001$) ao grupo MF (0,33 kg/día), debido a que as maiores GMD se obteñen mediante suplementación con concentrado no cebo tradicional.

O **IC** non presenta diferenzas significativas entre os grupos de cebo convencional e forraxeiro (MC 13,96; MF 11,98). Observando que ambos os grupos presentan uns IC similares, é importante ter en conta o prezo de cada ración. O custo da ración MF sería 4,12 euros/día/animal, supondo o prezo total para o cebado dun animal e 138 días de cebo 1656 euros/animal. No caso do grupo MF, o prezo para esta ración é de 0,41 euros/día/animal, supondo o prezo para o cebo dun xovenco un total de 138 días 56,58 euros.

Características da canle

Táboa 19. Parámetros produtivos segundo tipo de cebo na categoría xovencos

Parámetro	NC	NF	Proba T	Significación
PVI (kg)	364,69	352,75	0,48	n.s.
PVF (kg)	462,06	395,50**	0,005	$P<0,01$
GMD (kg/día)	0,75	0,33***	0,0000	$P<0,001$
IC	13,96	11,98	0,20219	n.s.
Peso vivo inicial (kg) (PVI), peso vivo final (kg) (PVF) , ganancias medias diarias (kg/día) (GMD) e índice de conversión (IC) na categoría xovenco				

Táboa 20. Características da canle segundo tipo de cebo na categoría xovenco

Tipo de cebo	MC	MF	Prueba t	Significación
PCF	239,00	216,86	0,04	$P<0,05$

C (1-15)	8	7,13*	0,02	P<0,05
EE (1-15)	8,75	8,13*	0,04	P<0,05
R (%)	51,71%	54,85%**	0,002	P<0,01
Peso canal fría (kg) (PCF), conformación (1-18)(C), estado de engraxamento (1-15)(EE) e rendemento (%) (R) na categoría xovenco				

Na categoría xovencos (táboa 20) atopáronse diferenzas levemente significativas no **peso da canle fría (PCF)** ($P<0,05$) entre MC (239 kg) e MF (216,86 kg), sendo inferior no grupo MF.

En canto **ao rendemento da canle (R%)** (Táboa 20), o grupo MF (54,85%) presenta rendementos significativamente superiores ($P<0,01$) en comparación con MC (51,75%).

No grupo de xovencos observáronse **conformacións** significativamente superiores ($P<0,05$) no grupo MC (8,00), fronte ao grupo MF (7,13). Non obstante, débese apreciar que a clasificación é a administrada polo matadoiro, coas limitacións inherentes a unha clasificación subxectiva (Crecente et al, 2019). Por último, atopáronse diferenzas significativas ($P<0,05$) nos estados de **engraxamento (EE)** en función do tipo de cebo, sendo superior en MC (8,75) fronte a MF (8,13). Estas diferenzas en conformación e engraxamento non son significativas a nivel económico.

Medidas na canle

Táboa 21. Medidas morfométricas realizadas sobre as canles na categoría xovenco							
	LP	PIP	LC	PEP	PP	EP*	EGD
MC	77,38±3,71	43,44±2,04	117,94±4,91	84,00±3,55	102,57±3,64	25,63±1,96	9,75±2,92
MF	78,13±2,30	43,63±1,79	119,81±2,49	81,25±2,31	112,13±3,39	23,56±1,18	8,63±1,77
Prueba t	0,63582	0,84798	0,35732	0,09099	0,45437	0,02616	0,36981
Significación	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	P<0,05	n.s.
Lonxitude pata (LP), profundidade interna peito (PIP), lonxitude canle (LC), profundidade externa peito (PEP), perímetro pata (PP), espesor pata (EP) e EGD (espesor graxa dorsal) en cm.							

En xeral, non se atoparon diferenzas significativas entre as medidas da canle (Táboa 21) e os diferentes tipos de cebo: LP (MC 77,38; MF 78,13), PIP (MC 43,44; MF 43,63), LC (MC 117,94; MF 119,81), PEP (MC 84; MF 81,25), PP (MC 102,57; MF 112,13) e EGD (MC 9,75; MF 8,63). No grupo de machos, atopáronse valores significativamente superiores ($P<0,05$) no espesor da pata en MC fronte a MF (25,63 vs 23,56), sendo un nivel de significación baixo.

Parámetros físico-químicos

Táboa 22. Composición físico-química da carne na categoría xovencos												
Parámetro	pH	L*	a*	b*	H	GI	P	CN	CR A	PT	T	F
MC	5,6 0	36,8 6	16,6 2	12,5 3	70,5 6	6,7 2	21,3 3	1,1 0	19,6 2	1,1 3	20,0 7	4,6 0
MF	5,6 0	35,9 1	15,7 4	11,9 5	71,4 9	5,4 8	21,7 1	1,0 8	20,4 8	1,1 8	16,5 0	4,8 0
Significac ión	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
% Humidade (H), % Grasa (GI), % Proteína (P), %Cenizas (CN), % CRA cocción (CRA), Pendente (Kg/sg) (PT), Trabajo(Kg·mm) (T) e Forza(Kg/cm ²) (F)												

Non se atoparon diferenzas significativas en canto ao valor do pH entre os animais alimentados con distintos tipos de cebo (MC e MF 5,6).

Nas coordenadas tricromáticas, na luminosidade (L*) (Táboa 22), non existen diferenzas significativas, sendo lixeiramente superior L* no grupo MC (36,86) fronte a MF (35,91). Os xovencos non presentan diferenzas significativas no índice de vermello (a*) segundo o tipo de cebo. Obsérvanse valores levemente superiores no grupo MC (16,62), fronte a MF (15,74). No **índice de amarelo (b*)**, non existen diferenzas significativas entre os grupos segundo o tipo de cebo (MC 12,53; MF 11,95).

Non se atoparon diferenzas significativas no contido de **humidade** (MC 70,56%; MF 71,49%), proteína (MC 21,33%; MF 21,71%) e cinzas (MC 1,10%; MF 1,08%) (Táboa) e os diferentes tipos de cebo administrados aos xovencos.

No caso dos xovencos raza Cachena, a porcentaxe de GI non é significativo segundo o tipo de cebo (MC 6,72% vs MF 5,48%). Por último, nos xovencos de Cachena non se aprecian diferenzas significativas entre o tipo de cebo administrado e CRA cocción (MC 19,62%; MF 20,48%), a pendente (Kg/sg) (MC 1,13; MF 1,18), traballo (Kg.mm) (MC 20,07; MF 16,50) e a forza (Kg/cm²) (MC 4,6; MF 4,8).

Ácidos graxos totais

Táboa 23. Composición de ácidos graxos totais (%) en xovencos segundo tipo de cebo				
Ácido graso	NC	NF	Proba T	Significación
C8:0	0,01	0,01	0,89393642	n.s.
C:10	0,06	0,06	0,72659267	n.s.
C12:0	0,08	0,08	0,92344063	n.s.
C13:0	0,01	0,01	0,59438545	n.s.
C14:0	3,22	3,23	0,9712752	n.s.

C14:1n-5	0,70	0,52	0,22081528	n.s.
C15:0	0,36	0,31	0,0364697	*
C16:0	26,74	26,47	0,61910343	n.s.
C16:1n-7	3,90	3,03	0,01041823	*
C17:0	0,91	0,77	0,00834461	**
C18:0	14,23	19,02	0,00191936	**
9t-C18:1	0,48	0,40	0,02692161	*
11t-C18:1	1,65	0,84	0,00011684	
C18:1n-9	37,74	37,22	0,64187483	n.s.
C18:1n-7	1,48	1,13	0,00013427	
C18:2n-6	3,51	1,72	8,2429E-06	
C18:3n-6	2,56	2,85	0,15146877	n.s.
C18:3n-3	0,52	0,47	0,31065372	n.s.
9c,11t-C18:2 (CLA)	0,40	0,29	0,00168544	**
C20:0	0,08	0,10	0,19177711	n.s.
C20:1n-9	0,14	0,15	0,59548466	n.s.
C20:2n-6	0,07	0,08	0,08561789	n.s.
C21:0	0,01	0,01	0,11668518	n.s.
C20:3n-6	0,21	0,16	0,12322658	n.s.
C20:4n-6	0,54	0,55	0,94829841	n.s.
C20:3n-3	0,02	0,02	0,16513893	n.s.
C20:5n-3 (EPA)	0,13	0,18	0,28671803	n.s.
C22:0	0,02	0,02	0,76980583	n.s.
C22:5n-3 (DPA)	0,20	0,29	0,11297015	n.s.
C22:6n-3 (DHA)	0,03	0,04	0,19166851	n.s.
SFA	45,72	50,15	0,00355492	**

MUFA	46,10	43,30	0,04558352	*
PUFA	8,17	6,55	0,02783271	*
PUFA/SFA	0,18	0,13	0,006	**
n-3	0,90	0,92	0,89519222	n.s.
n-6	7,28	5,63	0,00876729	**
n-6/n-3	8,23	6,52	0,01966826	*

A nivel global (táboa 23) tamén existen diferenzas significativas na cantidade total de **SFA** entre os diferentes tipos de cebo, sendo significativamente superior ($P<0,01$) no grupo MF (50,15%) fronte a MC (45,72%). As concentracións de ácido este sábadado (AE) C18:0 son significativamente máis elevadas ($P<0,01$) no grupo MF, o que indica unha BHR máis completa dos ácidos graxos poliinsaturados neste grupo.

En canto aos **MUFA**, como o ácido palmitoleico (C16:1n-7), é significativamente ($P<0,01$) superior no grupo MC. Tamén se atoparon valores significativamente superiores de vaccénico (C18:1n-7) ($P<0,001$) e trans vaccénico (TVA) (11t- C 18:1) ($P<0,001$) en animais alimentados con penso (MC). No seu conxunto, a presenza MUFA é significativamente superior ($P<0,05$) nos animais alimentados con concentrado (MC 46,10% vs MF 43,30%). En canto ao ácido oleico (C18:1n-9), a ración forraxeira estaba composta por sementes de xirasol cun elevado contido en ácido oleico (Táboa), repercutindo na cantidade total deste ácido na ración forraxeira fronte ao concentrado. Sen embargo, débese ter en conta unha menor inxestión de alimento por parte do grupo MF fronte a MC, así como unha proporción do 10% das sementes de xirasol sobre o total da ración forraxeira, o que explicaría a baixa influencia do ácido oleico administrado directamente na ración forraxeira do grupo MF, sen observar valores significativamente superiores neste lote fronte a MC.

Por último, a presenza de **PUFA** é significativamente superior ($P<0,05$) no lote MC (8,17%) fronte a MF (6,55%). Entre os PUFA, as concentracións de CLA son significativamente superiores ($P<0,01$) no grupo MC. O ácido linoleico (C18:2n-6) é significativamente ($P<0,001$) superior no lote MC. A concentración menor de ácido liño nos MF prodúcese por unha menor cantidade deste ácido na ración de MF fronte a MC. Nas concentracións de n-3 non se atoparon diferenzas significativas entre os grupos de cebo. Os niveis de n-6 son significativamente superiores ($P<0,01$) nos animais alimentados con cebo convencional.

A relación n-6/n-3 é significativamente superior ($P<0,05$) no grupo MC (8,23%) fronte ao grupo MF (6,52%). A relación PUFA/SFA é significativamente superior ($P<0,01$) no grupo MC (0,18%) fronte ao grupo MF (0,13%).

6.4. Categoría vaca

Parámetros de crecemento

No grupo das vacas (táboa 24) non se observan diferenzas significativas no **PVI e PVF**, sendo o PVI lixeiramente superior no caso do lote VF (314,25 kg) fronte a VC (286,25). No caso do PVF, é lixeiramente superior no grupo VC (402,88kg) fronte a VF (359,25).

En canto ás **GMD**, o lote VC (0,54 kg/día) presenta GMD lixeiramente superiores a VF (0,21 kg/día), sen presentar diferenzas significativas.

O **IC** (Táboa 24) non presenta diferenzas significativas entre os grupos de cebo convencional e forraxeiro (VC 24,48; VF 25,04). Observando que ambos os grupos presentan uns IC similares, é importante ter en conta o prezo de cada ración.

Táboa 24. Parámetros produtivos segundo tipo de cebo na categoría vaca				
Parámetro	VC	VF	Proba T	Significación
PVI (kg)	286,25	314,25	0,346	n.s.
PVF (kg)	402,88	359,25	0,077	n.s.
GMD (kg/día)	0,54	0,21	0,066	n.s.
IC	24,48	25,04	0,943	n.s.
Peso vivo inicial (kg) (PVI), peso vivo final (kg) (PVF) , ganancias medias diarias (kg/día) (GMD) e índice de conversión (IC) na categoría xovenco				

7- Discusión

7.1. Parámetros de crecemento

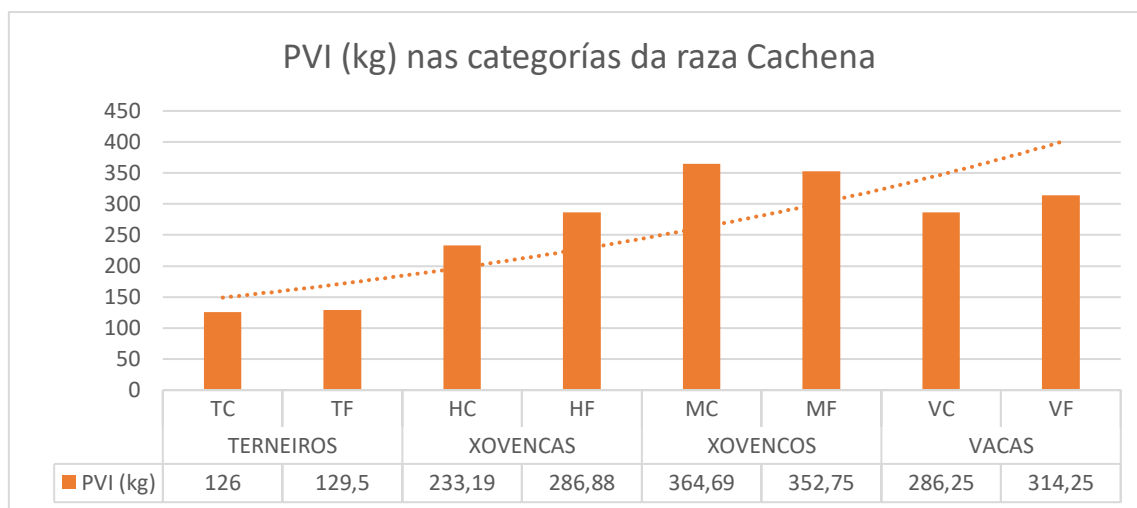
Peso vivo inicial (PVI)

Táboa 25. Peso vivo inicial segundo as categorías de raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	PVI (kg)	Proba t	Significación
PVI (kg)	BECERROS	TC	126	0,56	n.s.
		TF	129,5		
	XOVENCAS	HC	233,19	0,004	P<0,01
		HF	286,88		
	XOVENCOS	MC	364,69	0,48	n.s.

		MF	352,75		
	VACAS	VC	286,25	0,364	n.s.
		VF	314,25		

Na categoría de becerros, xovencos e vacas (táboa 25, gráfico 1) non se atoparon diferenzas significativas entre os PVI e os grupos cebados con diferentes alimentos. Porén, na categoría xovencas, atopáronse diferenzas significativas ($P < 0,01$) nos PVI entre HC (233,19 kg) e HF (286,88 kg). Estas diferenzas no peso son debidas principalmente a unha diferenza de idade non significativa entre os grupos, sendo levemente superior no grupo HF. Malia que ao inicio do ensaio se reparten os grupos de forma homoxénea atendendo á idade, peso e condición corporal, por riba destes criterios deben prevalecer outros como son o status sanitario do gando, criterios de sanidade animal que condicionaron unha repartición menos uniforme dos grupos. Observase como os pesos vivos aumentan a medida que o fan as idades dos animais. Con todo, na categoría vaca os pesos son inferiores fronte á categoría xovencos.

Gráfico 1. PVI na raza Cachena



Peso vivo final (PVF)

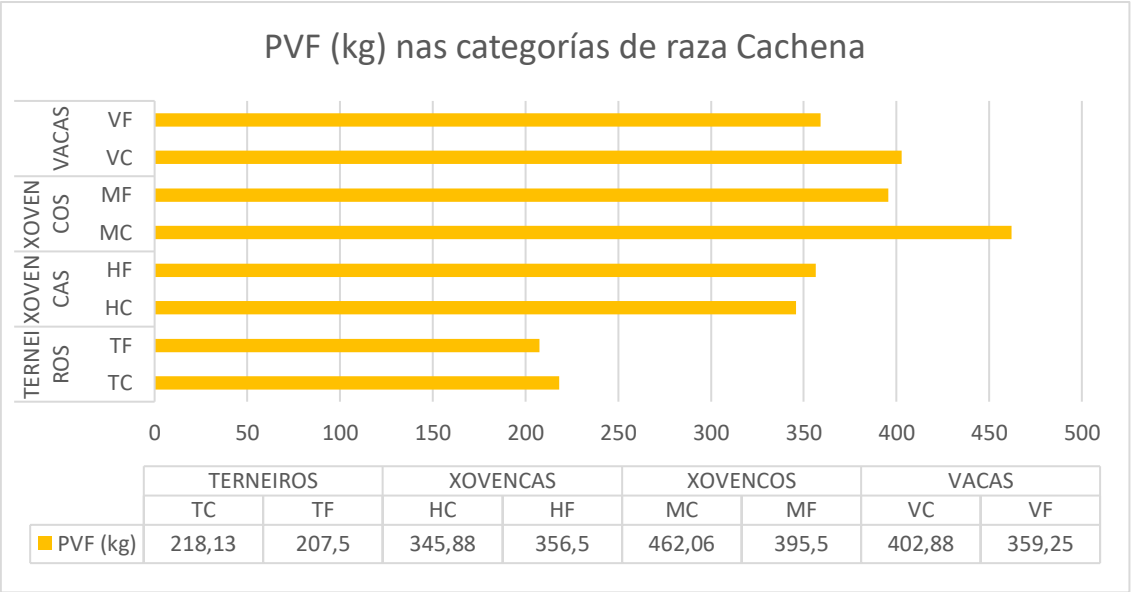
Táboa 26. Peso vivo final segundo as categorías de raza Cachena

Parámetro	Categoría	Lote	PVF (kg)	Proba t	Significación
PVF (kg)	BECERROS	TC	218,13	0,15	n.s.
		TF	207,50		
	NOVILLAS	HC	345,88	0,58	n.s.
		HF	356,5		
	NOVILLOS	MC	462,06	0,005	$P < 0,01$

		MF	395,50		
	VACAS	VC	402,88	0,077	n.s.
		VF	359,25		

Na categoría becerros, xovencas e vacas (táboa 26) non se atoparon diferenzas significativas entre o PVF e os distintos de cebo. Moreno (2011), tampouco observou diferenzas significativas no PVF de tenreiros criados en condicións de extensivo e semiextensivo. Os pesos observados nos grupos de tenreiros (TC 218,13 kg; TF 207,5 kg) son superiores aos observados en tenreiros raza Cachena en extensivo (197,8 kg) e inferiores aos observados en intensivo (224,18 kg) (Moreno, 2011). Estes resultados tamén son superiores aos rexistrados por Franco et al. (2010) en tenreiros da mesma raza (194 kg).

Gráfico 2. PVF na raza Cachena



No grupo dos xovencos observáronse diferenzas significativas ($P<0,01$) entre o grupo alimentado con concentrado (MC 462,06 kg) e o grupo alimentado con forraxes (MF 395,5 kg), presentando o grupo MC maiores pesos vivos. Noutras razas, como a Arouquesa (orixinaria de Portugal) tamén se rexistraron pesos vivos en tenreiros significativamente ($P<0,05$) superiores en animais alimentados con concentrado fronte a animais con cebo tradicional (millo moído) (Sacarrão-Birrento et al., 2022). Os pesos en MF e MC foron superiores aos rexistrados en machos castrados raza Cachena cebados con concentrado e silo de herba e sacrificados aos 29 meses de idade (359,94 kg) (García-Fontán et al., 2017).

Ganancias medias diarias (kg/día) GMD

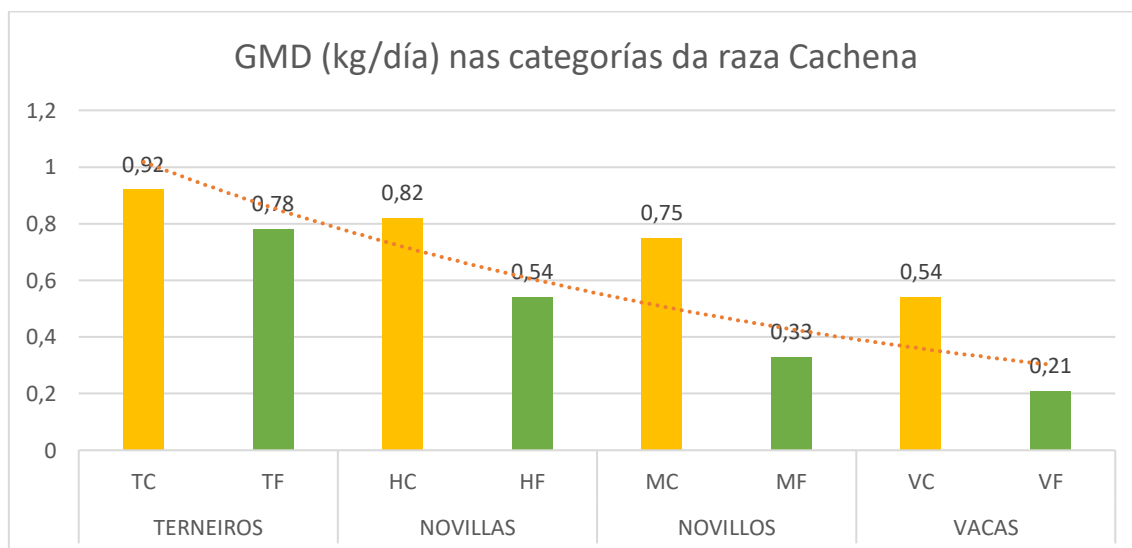
Táboa 27. Ganancias medias diarias (kg/día) nas diferentes categorías raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	GMD (kg/día)	Proba t	Significación

GMD (kg/día)	BECERROS	TC	0,92	0,001	P<0,001
		TF	0,78		
	XOVENCAS	HC	0,82	0,00001	P<0,001
		HF	0,54		
	XOVENCOS	MC	0,75	0,0000	P<0,001
		MF	0,33		
	VACAS	VC	0,54	0,066	n.s.
		VF	0,21		

As GMD son significativamente superiores ($P<0,001$) nos grupos alimentados con concentrado en todas as categorías, excepto na categoría vaca. Aínda que é posible obter unhas GMD moderadas sen suplementación, os resultados melloran notablemente ao realizar unha fase de acabado con concentrado (Varela et al., 2004). As maiores ganancias medias diarias (kg/día) en animais alimentados con concentrado obsérvanse tamén noutras razas como a Arouquesa (Sacarrão-Birrento et al., 2022) ou tenreiros raza Parda da Montaña (Blanco et al., 2005). García e Vicente (1994) tamén observaron as GMD doutras razas (18 meses) englobadas dentro do grupo de Morenas Galegas, rexistrando en todas elas: Caldelá (0,258 kg/día), Limiá (0,233 kg/día), Vianesa (0,158 kg/día), valores inferiores aos observados nos tenreiros, xovencas e xovencos raza Cachena cebados en convencional e forraxeiro. Noutras razas, en machos castrados frisóns (idade 17,4 meses) e cun sistema semiextensivo, presentaron GMD (0,82 kg/día) similares aos xovencos cebado con penso e herba seca (MC) (Crecente et al., 2019).

No gráfico 3, pódese apreciar con as GMD diminuíron a medida que aumentou a idade de sacrificio do animais. As menores GMD obtivéronse na categoría vaca xa que dentro desta categoría (femias maiores de 5 anos) atópanse animais de ata 20 anos de idade, procedentes de sistemas extensivos con condicións climáticas adversas.

Gráfico 3. GMD na raza Cachena



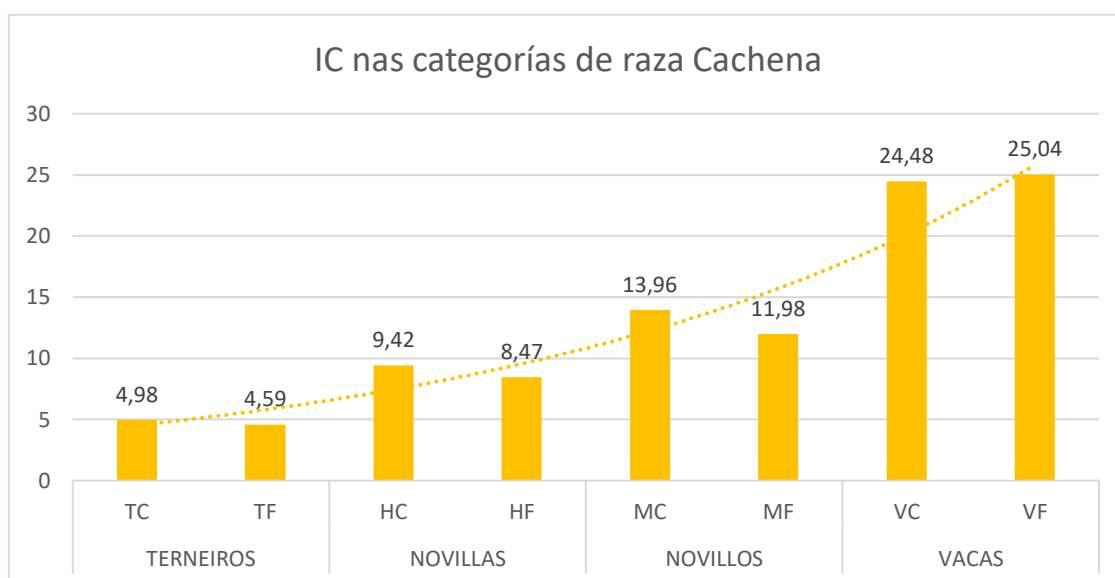
Ademais, observáronse diferenzas significativas ($P < 0,01$) segundo a idade nos machos alimentados con cebo convencional (TC e MC), presentado GMD superiores TC (0,92 kg/día) fronte a MC (0,75 kg/día), isto é como resultado da xenética da raza Cachena, sendo unha raza de crecemento precoz. Na influencia do sexo, non se atoparon diferenzas significativas entre os MC e HC nas GMD.

Índice de conversión (IC)

Táboa 28. Índices de conversión nas categorías de raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	IC	Prueba t	Significación
IC	BECERROS	TC	4,98	0,07	n.s.
		TF	4,59		
	XOVENCAS	HC	9,42	0,07	n.s.
		HF	8,47		
	XOVENCOS	MC	13,96	0,20219	n.s.
		MF	11,98		
	VACAS	VC	24,48	0,943	n.s.
		VF	25,04		

O IC (táboa 28) expresa a relación entre o consumo de alimento (expresado en materia seca) e as GMD, sendo os valores menores positivos para a economía da explotación. As GMD non presentan diferenzas significativas entre os grupos de cebo convencional e forraxeiro en ningunha das categorías da raza Cachena. No gráfico 4 podemos observar como os índices de conversión aumentan co idade dos animais, presentando os maiores valores na categoría vaca e os menores na categoría becerro. Estes resultados son esperables xa que a raza Cachena é de crecemento precoz, polo que as maiores GMD por kg de alimento consumido serán superiores en animais de menor idade fronte a animais en idade adulta.

Gráfico 4. IC na raza Cachena



Porén, dentro dos grupos alimentados con cebo convencional, si existen diferencias significativas ($P < 0,001$) segundo o sexo, sendo o IC nos machos (MC 13,96 vs HC 9,42) superior ao grupo de femias. Segundo a idade, a categoría de tenreiros en convencional (TC 4,98) presentan valores de IC significativamente ($P < 0,001$) inferiores á categoría xovencos.

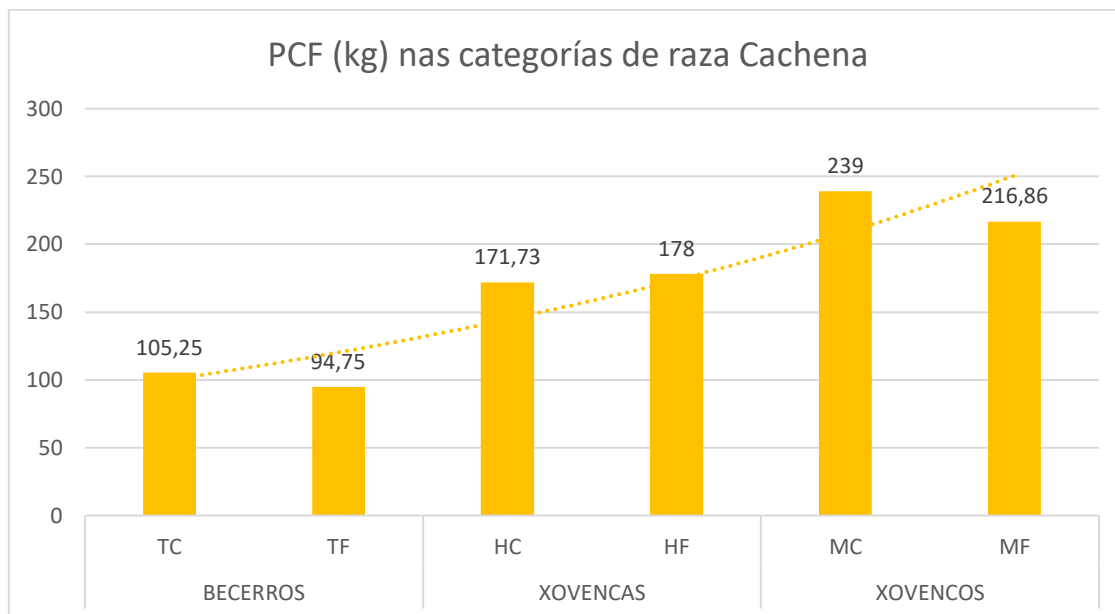
7.2. Características da canle

Peso da canle fría (PCF)

Táboa 29. Peso da canle fría nas categorías de raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	PCF	Prueba t	Significación
PCF (kg)	BECERROS	TC	105,25	0,003	$P < 0,01$
		TF	94,75		
	XOVENCAS	HC	171,73	0,51	n.s.
		HF	178		
	XOVENCOS	MC	239	0,04	$P < 0,05$
		MF	216,86		

En primeiro lugar, en canto aos valores de PCF na categoría becerros (TC 105,25 kg; TF 94,75 kg), os sacrificios realizados en Portugal a diferentes idades ($16,9 \pm 2,82$; $14,2 \pm 3,30$; $9,4 \pm 1,26$) en machos raza Cachena alimentados segundo indica o prego de condicións *DOP Cachena da Peneda* mostra resultados similares aos obtidos neste estudo ($129,3 \pm 28,54$ kg; $122,3 \pm 25,16$ kg; $98,6 \pm 21,26$ kg). Noutras razas, obsérvase como os pesos obtidos neste estudo son similares aos rexistrados (Costa et al., 2005) na raza Barrosa portuguesa, en animais de 6-9 meses de idade ($99,4 \pm 16,1$ kg). Os pesos son

inferiores ao resto de razas autóctonas galegas, xa que se trata da raza máis pequena dentro deste grupo.



Nesta categoría, becerros, atopáronse diferenzas significativas ($P < 0,01$) entre TC e TF, sendo superiores as pesaxes en TC. En machos raza Cachena sacrificados contou aos 7-9 meses de idade, Araújo (2011) non atopou diferenzas significativas nos pesos das canles entre o grupo alimentado baixo as condicións *da DOP Cachena da Peneda* e o grupo alimentado baixo cebo *biolóxico* ($83,80 \pm 11,18$ vs. $77,70 \pm 6,36$), Moreno (2011) tampouco observou diferenzas significativas en animais raza Cachena desta categoría alimentados en extensivo ou semiextensivo (94,16 kg e 108,64 kg).

Na categoría xovencas non se observaron diferenzas significativas no PCF entre os distintos grupos de cebo (HC 171,73 kg e HF 178 kg). Os valores son superiores aos observados por Araújo et al. (2011) en femias de 19 meses raza Cachena (138,5 kg).

Nos xovencos, os pesos da canle son superiores aos rexistrados en matadoiros portugueses en machos castrados raza Cachena con idades de $23,2 \pm 9,23$ meses de idade, cun peso de 170,2 kg (Araújo et al., 2011) e aos observados por García-Fontán et al. (2017) (29 meses e 178,09 kg). Noutras razas, na categoría "añojo pesado", as razas Asturiana dos Valles, Avileña, Morucha, Parda, Pirenaica, Retinta e Rubia Galega presentan pesos da canle superiores (Albertí et al., 2001), como é de esperar. Os PCF son significativamente superiores ($P < 0,05$) no grupo MC (239) fronte MF (216,86). Porén, este grao de significación é baixo.

Nos grupos de cebo convencional, obsérvase como o PCF nos machos aumentada de forma significativa ($P < 0,001$) coa idade, de acordo co observado por García-Fontán et al. (2017). Na categoría xovencos e xovencas, os machos presentan PCF significativamente superiores ($P < 0,001$) fronte ás femias. Os maiores pesos en macho na raza Cachena tamén foron descritos por Araújo et al. (2011), na categoría dos xornais.

Conformación (C) e Engraxamento (EE)

Táboa 30. Conformación e engraxamento nas categorías de raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	C	Proba t	Significación

C (1-18)	BECERROS	TC	6,88	0,05	P<0,05
		TF	6,25		
	XOVENCAS	HC	6,25	0,42	n.s.
		HF	6,63		
	XOVENCOS	MC	8	0,02	P<0,05
		MF	7,13		
Parámetro	Categoría	Lote	EE	Proba t	Significación
EE (1-15)	BECERROS	TC	6,13	0,31	n.s.
		TF	5,63		
	XOVENCAS	HC	8,75	0,62	n.s.
		HF	8,63		
	XOVENCOS	MC	8,75	0,04	P<0,05
		MF	8,13		

As conformacións (Táboa 30) na categoría de becerros son lixeiramente superiores ($P<0,05$) no grupo TC (6,88) fronte ao grupo TF (6,25). A nivel económico, estas diferenzas non son significativas. As conformacións son superiores ás observadas na categoría de tenreiros en raza Cachena por González et al., (2005) e por Moreno (2011).

Na categoría xovencas non se observaron diferenzas significativas entre os diferentes grupos de cebo, alcanzando esta categoría segundo indica o MAPA no ano 2023, no caso de xovencas un prezo de 520, 16 euros /100 kg na semana 23/2023, cunha subida do 9,1% respecto ao ano anterior (Secretaría Xeral de Producións Gandeiras e Cinexéticas, 2023).

Na categoría novillos, observáronse diferenzas lixeiramente significativas ($P<0,05$), sendo superiores no grupo MC (8) fronte a MF (7,13). Estas diferenzas a nivel económico non son significativas. En machos doutras razas, frisóns castrados sacrificados aos 30 meses obtivéronse conformacións menores (5) (Crecente et al., 2019).

Nos animais do grupo de cebo convencional, dentro das categorías, obsérvase como a conformación en significativamente superior ($P<0,001$) na categoría MC (8) fronte a TC (6,88). A C tamén presenta diferenzas significativas ($P<0,001$) segundo o sexo na categoría de xovencos e xovencas, presentado o grupo MC (8,75) maiores conformacións fronte a HC (6,25).

No estado de engraxamento (táboa 30) non se observaron diferenzas significativas entre os diferentes grupos de cebo da categoría de xovencos e xovencas. Na categoría novillos, detectáronse niveis de engraxamento lixeiramente superiores ($P<0,05$) no grupo MC.

Nos animais alimentados con cebo convencional, concentrado e herba seca, obsérvase niveis de engraxamento significativamente superiores ($P<0,001$) nos xovencos (MC 8,75) fronte á categoría de becerros (TC 6,13).

Rendemento (%) (R)

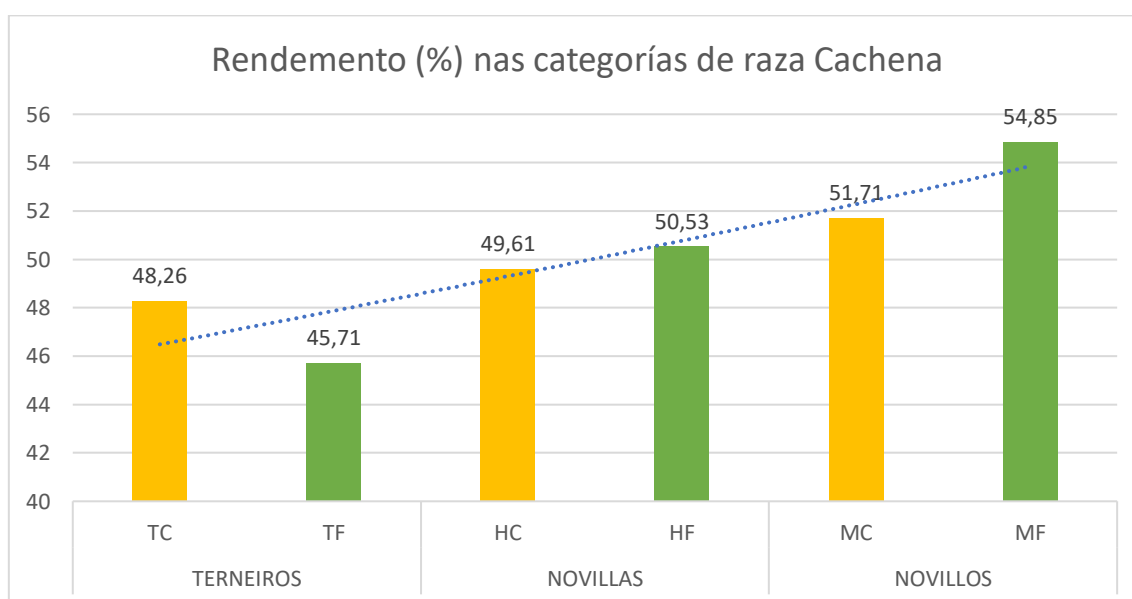
Táboa 31. Rendemento nas categorías de raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	R (%)	Proba t	Significación
R (%)	BECERROS	TC	48,26	0,000	P<0,001
		TF	45,71		
	XOVENCAS	HC	49,61	0,1256	n.s.
		HF	50,53		
	XOVENCOS	MC	51,71	0,002	P<0,01
		MF	54,85		

O rendemento (táboa 31) da canle representa a relación entre o peso vivo antes do sacrificio e o peso da canle fría. O obxectivo é acadar valores de rendemento superiores que beneficien economicamente ás explotacións.

Na categoría dos becerros, o grupo TC (48,26%) presentan R (%) significativamente superiores (P<0,001) fronte a TF (45,71%). Os TF son inferiores aos rexistrados por Moreno (2011) (47,71% extensivo; 48,40 semiextensivo) na raza Cachena e similares aos observados no grupo TC. González et al. observaron en tenreiros raza Cachena rendementos lixeiramente inferiores (47,26%).

Na categoría xovencas non se observaron diferenzas significativas no rendemento entre os diferentes grupos, sendo lixeiramente superior nas xovencas alimentadas con forraxes (HC 49,61%; HF 50,53%).

Gráfico 5. Rendementos na raza Cachena



Na categoría novillos obsérvanse rendementos significativamente superiores (P<0,01) no grupo MF (54,85%) fronte a MC (51,71%). Os rendementos obtidos nos machos son superiores aos citados en machos raza Cachena de 29 meses (50,53%) (García-Fontán et

al., 2017) e similares aos datos rexistrados en machos castrados raza frisona de 29,9 meses (51,45%) (Crecente et al., 2019).

Dentro dos grupos (gráfico 5) en cebo convencional, obsérvanse diferenzas significativas ($P < 0,001$) entre TC e MC (48,26% e 51,71%). Presentando maiores rendementos a maior idade, ao contrario que o indicado por García-Fontán et al. (2017) en machos castrados raza Cachena (51,29 % 16 meses e 50,53% 29 meses). Non se observaron diferenzas segundo o sexo no rendimento entre MC (51,71%) e HC (49,61%).

Medidas na canle

Táboa 32. Medidas nas diferentes categorías de raza Cachena																					
	LP			PIP			LC			PEP			PP			EP			EGD		
	T M	N H	N M	T M	N H	N M	T M	N H	N M	T M	N H	N M	T M	N H	N M	T M	N H	N M	T M	N H	N M
C	53,06	69,00	77,38	31,69	40,38	43,44	95,38	109,94	117,94	62,88	73,25	84,00	78,38	94,69	102,57	16,88	22,81	25,63	0,29	1,11	0,98
F	55,06	72,13	78,13	32,00	40,00	43,63	94,38	112,19	119,81	60,94	75,88	81,25	76,88	93,63	112,13	16,44	21,56	23,56	0,24	1,54	0,86
C: cebo convencional; F: cebo forraxeiro; TM: becerros; NH: xovencas; NM: xovencos; LP: lonxitude perna; PIP: perímetro interior peito; LC: lonxitude corporal; PEP: perímetro exterior peito; PP: profundidade pata; EP: espesor pata; EGD: espesor graxa dorsal.																					

Na categoría de becerros, non se atoparon diferenzas significativas entre o cebo administrado e as medidas da canle. En tenreiros raza Cachena, González et al. (2011) observaron LC (97,71 cm) e LP (63,92 cm) superiores, menores valores de EP (13,71 cm) e valores similares do PP (78,21 cm) en comparación co presente estudo.

Na categoría novilla observáronse LP significativamente superiores ($P < 0,05$) no grupo MC (53,06) fronte a MF (55,06). Nas restantes medidas da canle non se detectaron diferenzas significativas.

Na categoría novillos, as medidas na canle son lixeiramente superiores ás rexistradas en machos raza Cachena de 29 meses (LP 73,40 cm; PIP 42,81 cm; LC 113 cm; PEP 62,63 cm; PP 91,77 cm; EP 20,54 cm) (García-Fontán et al., 2017). Noutras razas, como a frisona, como era de esperar, as medidas en animais de idades similares son superiores (LP 81,7 cm; PIP 50,4 cm; LC 158,8 cm; PEP 79,6 cm; EP 29,2 cm).

Nos animais alimentados con cebo convencional, procedeuse a analizar os efectos da idade nos machos de raza Cachena. Como é de esperar, todas as medidas da canle son significativamente superiores ($P < 0,001$) na categoría novillos fronte á categoría becerros. A influencia positiva da idade sobre as medidas da canle na raza Cachena tamén foi descrita por García-Fontán et al. (2017). Nestes grupos de cebo convencional observouse tamén a influencia do sexo sobre as medidas da canle, observando valores significativamente superiores ($P < 0,001$) de LP e PEP nos machos fronte ás femias, sen diferenzas significativas no EGD segundo o sexo. Por último, observáronse valores significativamente ($P < 0,01$) superiores de PIP, LC e EP nos machos fronte ás femias en cebo convencional.

7.3. Parámetros físico-químicos

pH

Táboa 32. pH nas categorías de raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	pH	Proba t	Significación
pH	BECERROS	TC	5,52	0,624093519	n.s.
		TF	5,45		
	XOVENCAS	HC	5,73	0,963068036	n.s.
		HF	5,73		
	XOVENCOS	MC	5,60	0,828429101	n.s.
		MF	5,60		

En xeral, nas canles considéranse positivos valores de pH (Táboa 32) comprendidos entre 5,5 a 5,8. Se o pH é demasiado elevado, perderá a súa textura e xugosidade. Cando o pH é moi baixo, pódese producir a proliferación de microorganismos patóxenos. Neste estudo, detectáronse valores de pH que oscilan entre 5,45 (TF) e 5,73 (HC e HF), sendo estes valores levemente inferiores aos obtidos en canles de tenreiros da raza Cachena ($5,72 \pm 0,14$), Vianesa ($5,68 \pm 0,12$), Caldelá ($5,46 \pm 0,07$) e Limiá ($5,68 \pm 0,09$) (Franco et al., 2010b), pero todos eles dentro do rango considerado normal (Silva et al., 1999).

Non se observaron diferenzas significativas entre os tipos de cebo administrado e o valor de pH nas diferentes categorías da raza Cachena. Dentro da categoría de cebo convencional, non se detectaron diferenzas significativas entre os becerros (TC) e xovencos (MC). Porén, observáronse niveis de pH significativamente superiores ($P < 0,001$) nas xovencas (5,73) fronte aos xovencos (5,6).

Parámetros colorimétricos

Táboa 33. Luminosidade nas categorías de raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	L*	Proba t	Significación
L*	BECERROS	TC	40,18	0,509356895	n.s.
		TF	39,18		
	XOVENCAS	HC	38,16	0,007367656	P<0,01
		HF	35,5		
	XOVENCOS	MC	36,86	0,397887977	n.s.
		MF	35,91		

Na categoría novilla (táboa 33), observáronse valores de L* significativamente superiores ($P < 0,01$) no grupo alimentado con concentrado (HC 38,16) fronte ao alimentado con forraxes (HF 35,50). Na categoría becerros e xovencos non se atoparon diferenzas

significativas. Na raza Cachena, en tenreiros alimentados en modo convencional ou *biolóxico* (Araújo, 2011), tampouco se atoparon diferenzas significativas entre o tipo de cebo e os valores de L*. Os valores de luminosidade obtidos neste estudo son similares aos rexistrados en becerros raza Cachena ($36,61 \pm 2,44$) e lixeiramente inferiores aos observados noutras razas dentro das Morenas Galegas como a Vianesa ($39,03 \pm 1,90$), Caldelá ($39,77 \pm 1,48$) e Limiá ($39,05 \pm 2,64$) (Franco et al., 2010b).

Na categoría dos becerros e xovencos alimentados con cebo convencional, detectáronse valores significativamente superiores ($P < 0,05$), na categoría TC (40,18) fronte a MC (36,86). Non obstante, trátase dun grao de significación baixo.

Táboa 34. Índice de vermello nas categorías de raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	a*	Proba t	Significación
a*	BECERROS	TC	11,92	0,60949228 7	n.s.
		TF	11,30		
	XOVENCAS	HC	16,19	0,07542140 7	n.s.
		HF	15,15		
	XOVENCOS	MC	16,62	0,16634583 4	n.s.
		MF	15,74		

Non se observaron diferenzas significativas (táboa 34) no índice de vermello entre os diferentes grupos de cebo na categoría becerros, xovencas e xovencos. Araújo (2011) tampouco observou diferenzas significativas na categoría tenreiro raza Cachena alimentados con modo convencional ou biolóxico.

Obsérvase que os valores obtidos na categoría becerros son máis baixos que os observados por Franco et al. (2010) en tenreiros raza Cachena (14,21) e Vianesa (15,43). Tamén son inferiores aos indicados por Araújo (2011) en tenreiros alimentados con convencional (20,26) e biolóxico (22,07).

Nos grupos alimentados con cebo convencional, obsérvase que os xovencos presentan valores de accidente significativamente superiores ($P < 0,001$) fronte aos 11,92). Na raza Cachena, a idade parece influír de forma positiva no valor de atopar diferenzas significativas segundo o sexo.

Táboa 35. Índice de amarelo nas categorías da raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	b*	Proba t	Significación
b*	BECERROS	TC	11,97	0,58118640 4	n.s.
		TF	11,41		
	XOVENCAS	HC	13,40	0,00021876 6	P<0,001
		HF	11,64		

	XOVENCO S	MC	12,53	0,29203133	n.s.
		MF	11,95		

Na categoría de becerros e xovencos non se atoparon diferenzas significativas no valor do índice de amarelo entre os diferentes grupos e cebo. Araújo (2011) tampouco observou diferenzas significativas entre os diferentes tipos de cebo na raza Cachena e o índice de amarelo. Non obstante, na categoría novillas, atopáronse valores de amarelo significativamente superiores ($P < 0,001$) na categoría HC (13,40) fronte á categoría HF (11,64). Os valores observados son superiores aos rexistrados por Franco et al. (2010) (6,29), Araújo (2011) (5,62 e 6,78) na raza Cachena e similares aos observados na raza Rubia Galega en animais alimentados con pasto e silo de millo (12,2) (Vázquez et al., 2020).

Non se atoparon diferenzas significativas, dentro dos grupos de cebo convencional, entre xovencos e becerros e entre xovencas e xovencos. Polo tanto, o índice de amarelo non parece estar afectado pola idade e o sexo na raza Cachena.

Humidade, proteína e cinzas

Táboa 36. Porcentaxe de humidade nas categorías de raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	Humidade	Prueba t	Significación
Humidade	BECERROS	TC	75,75	0,80	n.s.
		TF	75,84		
	XOVENCA S	HC	68,45	0,95	n.s.
		HF	68,52		
	XOVENCO S	MC	70,56	0,11	n.s.
		MF	71,49		

Non se atoparon diferenzas significativas na porcentaxe de humidade (táboa 36) entre as diferentes racións na categoría becerros, xovencas e xovencos. A humidade detectada na carne de tenreiros é similar aos datos recollidos noutros estudos da raza Cachena (Franco et al., 2010) (76,17%), na raza Vianesa (Franco et al., 2010) (76,4%).

Noutros estudos tampouco se observou diferenzas significativas na concentración de humidade entre diferentes tipos de cebo, como na raza Cachena (Araújo, 2011) (76,22 convencional vs 77,02 biolóxico) ou na raza Rubia Galega (75,8 pasto e concentrado vs 74,5 pasto e século de millo).

Non obstante, si se detectaron diferenzas significativas entre os animais alimentados con cebo convencional, detectouse que a humidade é significativamente superior ($P < 0,001$) nos becerros (TC 75,75%) fronte aos xovencos (MC 70,56%). Na categoría xovencos e xovencas, tamén se observaron diferenzas significativas ($P < 0,05$), presentando os machos (MC 70,56%) valores superiores de humidade fronte ás femias (68,45%).

Táboa 37. Porcentaxe de proteína nas categorías da raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	Proteína	Proba t	Significación

Proteína	BECERROS	TC	21,78	0,36	n.s.
		TF	21,95		
	NOVILLAS	HC	20,70	0,34	n.s.
		HF	20,35		
	NOVILLOS	MC	21,33	0,26	n.s.
		MF	21,71		

Non se detectaron diferenzas significativas entre os grupos de cebo e a porcentaxe de proteína presente na carne das diferentes categorías (táboa 37). Estes resultados concordan cos obtidos por Araújo (2011) e Vázquez et al., (2020), os que tampouco atoparon diferenzas significativas entre os tipos de cebo e a porcentaxe de proteína na raza Cachena e Rubia Galega, respectivamente. Os valores deste estudo son lixeiramente inferiores aos detectados por Franco et al. (2010) na raza Cachena (22,64%) e Vianesa (22,32%).

Táboa 38. Porcentaxe de cinzas nas categorías de raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	Cinzas	Proba t	Significación
Cenizas	BECERROS	TC	1,16	0,80	n.s.
		TF	1,17		
	NOVILLAS	HC	1,03	0,55	n.s.
		HF	1,01		
	NOVILLOS	MC	1,10	0,53	n.s.
		MF	1,08		

Non se detectaron diferenzas significativas no porcentaxe de proteína (táboa 38) entre os distintos tipos de cebo nas diferentes categorías de raza Cachena, ao igual que Araújo (2011) en tenreiros raza Cachena en cebo tradicional e biolóxico. Os resultados na categoría son similares aos rexistrados por Franco et al. (2010) nesta mesma categoría para a raza Cachena (1,17%) e a Vianesa (1,17%).

Nos grupos alimentados con cebo convencional, atopáronse diferenzas significativas ($P < 0,05$) entre machos e feministas na categoría xovencos, sendo superior nos xovencos (1,10%) fronte ás femias (1,03%).

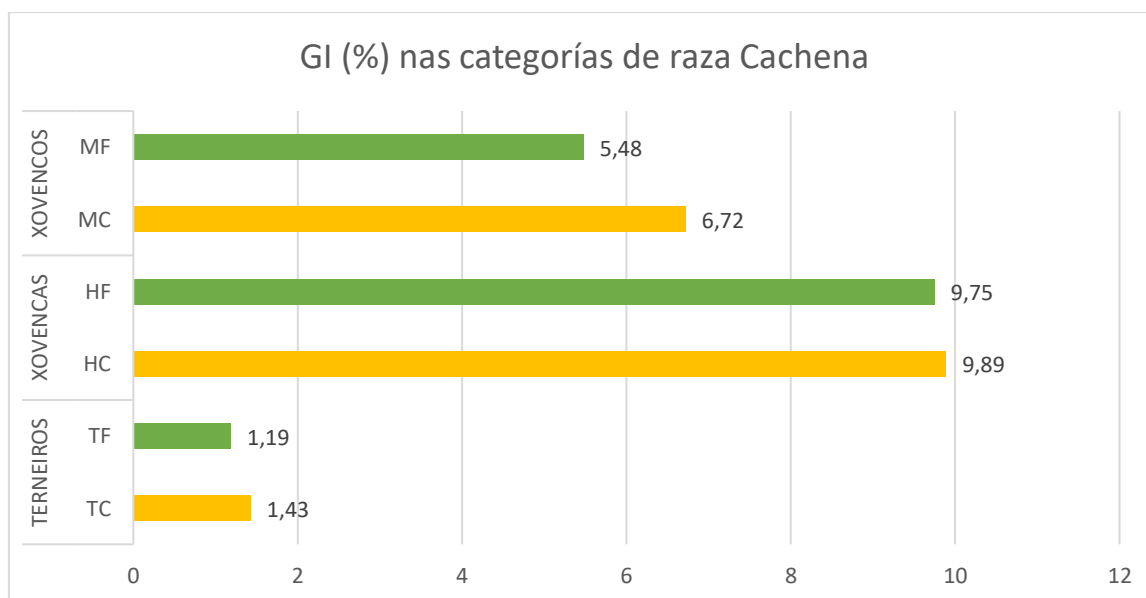
Graxa intramuscular

Táboa 39. Porcentaxe de graxa intramuscular nas categorías de raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	GI	Proba t	Significación
Graxa	BECERROS	TC	1,43	0,57	n.s.
		TF	1,19		

	NOVILLAS	HC	9,89	0,92	n.s.
		HF	9,75		
	NOVILLOS	MC	6,72	0,10	n.s.
		MF	5,48		

Os niveis de graxa intramuscular non presentaron diferenzas significativas entre os distintos cebos administrados nas categorías de raza Cachena (táboa 39). Estes resultados son contrarios aos observados por Araújo (2011) en tenreiros raza Cachena, existindo neste caso valores significativamente superiores ($P < 0,001$) de GI nos animais cebados en biolóxico (1,45% tradicional; 2,75% biolóxico). No caso da raza Rubia Galega, tamén se atoparon valores significativamente superiores ($P < 0,001$) en tenreiros alimentados con pasto e século fronte aos alimentados con pasto e concentrado (0,56% vs 0,24%). As porcentaxes rexistradas neste estudo son lixeiramente inferiores aos observados por Franco et al. (2010) na raza Cachena (1,84%) e Vianesa (1,79%).

Gráfico 6. GI (%) na raza Cachena



Como indica Moreno et al. (2007) e Zea e Díaz (2008) o nivel de engraxamento está influenciado pola alimentación e a xenética. En canto á xenética, a raza Cachena é unha raza maduración precoz, o que determina que a deposición graxa nos depósitos subcutáneos e intramusculares se adiante con respecto a outras razas de maduración tardía. Os seus niveis de infiltración graxa son superiores aos observados na raza Rubia Galega (Vázquez et al., 2020), que presentan niveis inferiores ao 1% de infiltración graxa en becerros de raza pura (Moreno et al., 2007).

Nos grupos alimentados con cebo convencional, observouse unha porcentaxe de GI significativamente superior ($P < 0,001$) na categoría becerro (1,43%) fronte á categoría xovenco (6,72%). Isto é debido a que en xeral os animais de menor idade teñen unha menor cantidade de graxa intramuscular mentres que nas categorías de maior idade, cun maior desenvolvemento muscular e unha deposición de graxa maior a súa porcentaxe aumenta. Neste estudo tamén se observou a influencia do sexo sobre a porcentaxe de graxa intramuscular. As femias alimentadas en convencional (HC 9,89%) presentan

valores significativamente superiores ($P<0,05$) de GI fronte aos machos castrados (MC 6,72%).

CRA, pendente, traballo e forza

Táboa 40. CRA (%) nas diferentes categorías da raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	CRA	Proba t	Significación
CRA (%)	BECERROS	TC	18,89	0,33	n.s.
		TF	21,00		
	NOVILLAS	HC	23,89	0,07	n.s.
		HF	21,35		
	NOVILLOS	MC	19,62	0,66	n.s.
		MF	20,48		

A CRA (táboa 40) mediante perda por cocción non presentou diferenzas significativas entre os diferentes tipos de cebo nas distintas categorías da raza Cachena. Non obstante, obsérvase unha lixeira significación ($P<0,05$) entre os animais de cebado convencional cantidades superiores de CRA nas femias (HC 23,89%) fronte aos machos MC (16,62%), sendo máis positivo para a palatabilidade e xugosidade valores elevados (González, 2020). Os valores observados en todas as categorías son lixeiramente inferiores aos indicados por Franco et al. (2010) en becerros raza Cachena (21,61%) e Vianesa (25,61%). Non obstante, o grupo HC si presenta valores superiores ós rexistrados na mesma raza.

Táboa 41. Pendente, traballo e forza nas diferentes categorías da raza Cachena					
Parámetro	Categoría	Lote	Pendente	Proba t	Significación
Pendente (kg/sg)	BECERROS	TC	1,44	0,23	n.s.
		TF	1,70		

	NOVILLAS	HC	1,13	0,86	n.s.
		HF	1,10		
	NOVILLOS	MC	1,13	0,68	n.s.
		MF	1,18		

Parámetro	Categoría	Lote	Traballo	Prueba t	Significación
Traballo (kg.mm)	BECERROS	TC	29,91	0,08	n.s.
		TF	39,61		
	NOVILLAS	HC	22,33	0,17	n.s.
		HF	18,27		
	NOVILLOS	MC	20,07	0,29	n.s.
		MF	16,50		

Parámetro	Categoría	Lote	Forza	Prueba t	Significación
Forza (kg/cm ²)	BECERROS	TC	6,25	0,22	n.s.
		TF	7,56		
	NOVILLAS	HC	4,29	0,64	n.s.
		HF	4,00		
	NOVILLOS	MC	4,60	0,76	n.s.
		MF	4,80		

Non se atoparon diferenzas significativas (táboa 41) entre a pendente (kg/sg), o traballo (kg.mm) e a forza de corte (kg/cm²) e os diferentes grupos de cebo nas categorías estudadas. Tampouco se aprecian diferenzas significativas entre as idades e o sexo.

7.4. Ácidos graxos totais

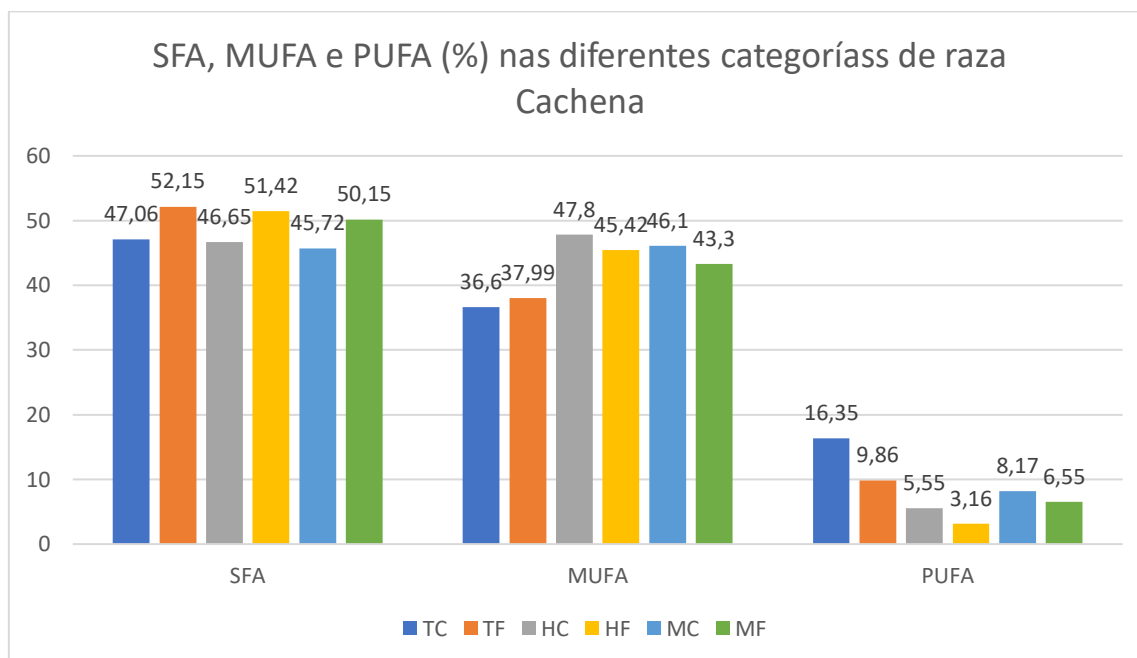
Táboa 42. Ácidos graxos nas categorías de raza Cachena						
Ácido graxo	TC	TF	HC	HF	MC	MF
C16:1n-7	2,36	2,09	3,82	2,90**	3,90	3,03**
C18:0	18,74	23,89***	14,59	19,01***	14,23	19,02**
11t-C18:1	1,67	1,54	2,11	1,38**	1,65	0,84***

9t-C18:1	0,35	0,46**	0,455	0,413	0,48	0,40*
C18:1n-7	1,56	1,10***	1,55	1,07***	1,48	1,13***
C18:1n-9	30,25	32,25*	38,82	38,995	37,74	37,22
C18:2n-6	11,25	5,26***	3,79	1,48***	3,51	1,72***
9c,11t- C18:2 (CLA)	0,24	0,35**	0,471	0,444	0,40	0,29**
C20:3n-6	0,53	0,32***	0,18	0,11**	0,21	0,16
C20:5n-3	0,41	0,53***	0,01	0,01**	0,54	0,55
SFA	47,06	52,15***	46,65	51,42**	45,72	50,15**
MUFA	36,6	37,99	47,80	45,42	46,10	43,30*
PUFA	16,35	9,86***	5,55	3,16**	8,17	6,55*
PUFA/SFA	0,35	0,19***	0,12	0,06***	0,18	0,13**
n-3	1,77	2,03	0,63	0,77**	0,90	0,92
n-6	14,59	7,83***	4,92	2,38***	7,28	5,63**
n-6/n-3	8,36	3,88***	7,79	3,12***	8,23	6,52*

As concentracións de **ácido este sábado (AE) C18:0** (Táboa 40), o segundo ácido graxo saturado con maior consumo en Occidente (Marset et al., 2009), son significativamente máis elevadas en becerros ($P<0,001$), xovencas ($P<0,001$) e xovencos ($P<0,01$) nos grupos que consumiron cebo forraxeiro (TF 23,9%, HF 19,01% e MF 19,02%). A presenza deste ácido é importante, pois a partir del, segundo indican Jenkins et al (2007) sintetízase o **ácido oleico (AO)** (C18: 1n-9), principal ácido graxo presente na graxa corporal de especies ruminantes. Noutros estudos, en animais alimentados con sementes de xirasol (15%) tamén se atopou un aumento na concentración de C 18:0 (Shah et al, 2006). A nivel global existen diferenzas significativas na cantidade total de **SFA** entre os diferentes tipos de cebo, en becerros ($P<0,001$), xovencas ($P<0,01$) e xovencos ($P<0,01$), sendo significativamente superior nos grupos alimentados con cebo forraxeiro (TF 52,15%, HF 51,42% e 50,15%). O menor valor de SFA rexistrouse na categoría MC (45,72%), mentres que o maior valor foi na categoría TF (52,15%). Nos grupos de cebo forraxeiro obsérvase unha diminución no contido de SFA no grupo MF, debido á modificación da ración forraxeira nestes últimos en comparación con tenreiros e xovencas, que incluían na súa ración forraxeira aceite de liño e tritcale mentres que os

xovencos se alimentaron exclusivamente de silo de millo e pipas de xirasol alto oleico. Na categoría vacas, espérase tamén unha diminución do contido en SFA con respecto ás categorías xovencas e tenreiros. Os valores de SFA son similares aos obtidos na raza Cachena alimentada en *biolóxico* (47,40 %)(Araújo, 2011), na raza Arouquesa en machos sacrificados en primavera (46,7%) (Alfaia et al., 2007), na raza Barrosa en machos sacrificados tamén en primavera (47,41%) (Costa et al., 2006) e en becerros raza Rubia Galega cebados con concentrado (51,26 g) (Bispo et al., 2010).

Gráfico 7. SFA, MUFA e PUFA na raza Cachena



En canto aos **MUFA** (Táboa 42), como o ácido palmitoleico (C16:1n-7), é significativamente superior ($P<0,01$) nos grupos alimentados con cebo convencional (HC 3,82% e MC 3,9%). Este MUFA demostrouse que ten un efecto protector das células beta pancreáticas ademais de mellorar o perfil lipídico circulante (Alonso-Vale et al., 2015). Tamén se atoparon valores significativamente superiores de vaccénico (C18:1n-7) nos grupos alimentados con cebo convencional (HC 1,55% e MC 1,48%) na categoría xovencas ($P<0,001$) e xovencos ($P<0,001$). A cantidade de trans vaccénico (TVA) (11t-C 18:1) é significativamente superior nos grupos alimentados con concentrado (HC 2,11% e MC 1,65%) na categoría xovencas ($P<0,01$) e xovencos ($P<0,001$). No seu conxunto, a presenza MUFA é significativamente superior ($P<0,05$) nos xovencos alimentados con concentrado (MC 46,10%), presentando valores superiores aos observados por (González, 2021) en tenreiros Rubia Galega suplementados con sementes de xirasol (10%) molidas 7 mm (37,98%) e similares aos rexistrados na raza Cachena en tenreiros alimentados con forraxes (45,06%) (Araújo, 2011). Sen embargo, na categoría xovenca non se detectaron diferenzas significativas entre os tipos de cebo e a cantidade de MUFA, presentado en grupo HC cantidades lixeiramente máis elevadas (HC 47,8%) fronte a HF (45,42%). A presenza de maiores concentracións de MUFA nos grupos alimentados con concentrado é lóxica, xa que este tipo de alimentación produce unha diminución no pH do rumen, provocando un descenso na poboación de bacterias responsables da biohidroxenación ruminal (BHR) de ácidos graxos insaturados a saturados, aumentando a presenza de MUFA (Fukuda et al., 2006; Wallace et al., 2006).

Entre os **ácidos graxos poliinsaturados (PUFA)** (Táboa 42), as concentracións de CLA presentan variacións nas diferentes categorías. Na categoría de becerros, obsérvanse cantidades significativamente superiores ($P<0,01$) no grupos alimentados con cebo forraxeiro (TF 0,35% vs TC 0,24%). Porén, na categoría xovencas, os valores de CLA son superiores, sen presentar diferenzas significativas entre os grupos, aínda que sendo lixeiramente superiores no grupo de cebo convencional (HC 0,471% vs HF 0,44%). Na categoría xovencos, continúa a tendencia de maiores concentracións de CLA nos animais de cebo convencional, sendo significativamente superiores ($P<0,01$) no grupo MC (0,40%) fronte a MF (0,29%). Os maiores valores de CLA rexistráronse na categoría de xovencas alimentadas con cebo convencional e os menores nos becerros alimentados con cebo convencional. Sendo estes resultados menores aos observados en vacas de raza Cachena en intensivo (0,59%) e extensivo (0,96%) (Moreno, 2011) e superiores aos observados na categoría tenreiro desta mesma raza e alimentados con forraxes (0,28%) (Araújo, 2011).

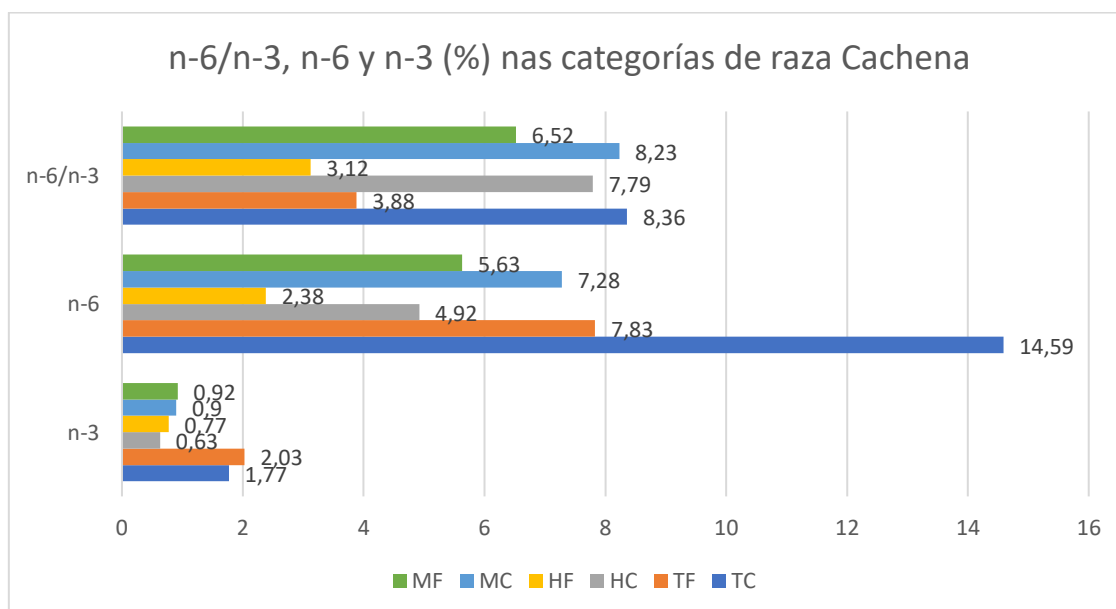
O CLA é un produto intermedio de BHR a partir do **ácido linoleico (AL)**. As menores concentracións de CLA no grupo de xovencos e xovencas alimentados con cebo convencional, son, por unha banda, debidas a unha menor cantidade de AL na ración forraxeira, sendo o CLA un produto intermedio na BHR a partir do AL (González, 2021), sintetizado a través da desaturación do TVA (Shah et al., 2006). As concentracións significativamente inferiores de TVA en xovencas ($P<0,01$) (HC 2,11% vs HF 1,38%) e xovencos ($P<0,001$) (MC 1,65% vs MF 0,84%) alimentados cebo forraxeiro e CLA, indican unha BHR completa, que conduce a cantidades superiores de ácido esteárico (AE) (González, 2021) nos grupos de becerros ($P<0,001$), xovencas ($P<0,001$) e xovencos ($P<0,01$) alimentados con cebo forraxeiro.

En canto ao, **AL** (C18:2n-6), é significativamente ($P<0,001$) superior en todas as categorías nos grupos alimentados con cebo convencional (TC 11,25% vs TF 5,26%; HC 3,79% vs HF 1,48% e MC 3,51% vs MF 1,72%), presentando os maiores valores en tenreiros alimentados con cebo convencional e os valores máis baixos na categoría de xovencas alimentadas con cebo forraxeiro. Na categoría xovenca e xovenco, os valores de AL son similares aos detectados en tenreiros raza Cachena alimentados cunha ración forraxeira (2,45%) (Araújo, 2011). Noutros estudos con sementes de xirasol (González, 2021) detectou maiores porcentaxes de AL (17,23%) en becerros Rubia Galega alimentados con sementes de xirasol (10%). A concentración menor de **AL** (Táboa 42) nas categorías alimentadas con cebo forraxeiro prodúcese por unha menor cantidade deste ácido na ración forraxeira fronte ao concentrado (dieta forraxeira 26,61% vs concentrado 53,42%) mentres que no caso de Terneiros Rubia Galega a cantidade de linoleico na ración forraxeira foi de 60,3%. Noutros estudos, en sementes cun alto contido en linoleico, a combinación con forraxes tradúcese nunha mellor BHR, aumentado a cantidade de **AE** e favorecendo a actividade da encima Δ -9-desaturasa, derivando en maiores concentracións de ácido oleico (**AO**) (Martínez Marín et al., 2013). Neste estudo, as sementes da ración forraxeira presentaron un 11,33% de ácido linoleico, o que explica unha baixa repercusión nas canais alimentadas con cebo forraxeiro.

En canto ao **AO** (MUFA), a súa cantidade pódese modular administrando directamente alimentos cunha elevada cantidade deste ácido ou mediante a produción de AO a partir de AE (Martínez et al., 2013). Neste sentido, a ración forraxeira de xovencos e vacas estaba composta por sementes de xirasol cun elevado contido na cantidade total deste ácido na ración forraxeira fronte ao concentrado (ración forraxeira 60,41% AO vs concentrado 27,46% AO). Sen embargo, débese ter en conta unha menor inxestión de

alimento por parte do grupo MF fronte a MC, así como unha proporción do 10% das sementes de xirasol sobre o total da ración forraxeira, o que explicaría a baixa influencia do AO administrado directamente na ración forraxeira, sen observar valores significativamente superiores (MC 37,74% vs MF 37,22%). No caso das xovencas e becerros, alimentados cunha ración forraxeira cunha composición diferente, obsérvanse valores significativamente superiores ($P<0,05$) de AO no grupo TF (32,25%) fronte ao lote TC (30,25%). Na categoría novillas, o grupo HF presenta valores lixeiramente superiores a HC (HF 38,995% vs HC 38,82%) sen ser esta diferenza significativa. Por outra parte, como se comentou, o AO pode sintetizarse usando AE como precursor principal (Jenkins e Bridges, 2007). En relación con isto, o grupo MF presenta valores significativamente superiores de AE ($P<0,01$), o que indica no caso de MF, unha inhibición da encima Δ -9-desaturasa (González, 2021), responsable da conversión de AE en AO, esta inhibición non se produce nas dietas forraxeiras de xovencas e becerros, compostas por silo de triticales, gran de millo húmido, sementes de xirasol e aceite de linaza, o que resulta en maiores valores de AO nos grupos de cebo forraxeiro. Na raza Rubia Galega, González (2021) tamén observou cantidades significativamente inferiores de AO en terneiros alimentados con sementes de xirasol (molidas) (25,35%). Non obstante, a concentración de AO en ambos os grupos é superior á observada na raza Rubia Galega (González, 2021) en animais alimentados con sementes de xirasol molidas (29,29%) e aos observados na raza Cachena e Vianesa en becerros en extensivo (30,34% e 32,6%) (Moreno, 2011).

Gráfico 8. Omega 6 e omega 3 na raza Cachena



Por outra parte, os niveis de **n-6** son significativamente superiores na categoría terneiros ($P<0,001$), xovencas ($P<0,001$) e xovencos ($P<0,01$) nos animais alimentados con cebo convencional. Como se comentou, os pensos caracterízanse por elevadas concentracións de n-6, que repercuten na canle (TC 14,59% vs TF 7,83%; HC 4,92% vs HF 2,38%; MC 7,28% vs MF 5,63%)(Moreno et al., 2007; Vázquez et al., 2020).

Porén, non é só importante a concentración de n-6 senón tamén a proporción entre certos compostos como a relación n-3/n-6, seguindo os criterios de Feimberg e Favier (1987) que repercuten directamente na saúde dos consumidores. Esta relación é significativamente superior nos becerros ($P<0,001$), novillas ($P<0,001$) e xovencas ($P<0,05$) alimentados con concentrado (TC 8,36% vs TF 3,88%; HC 7,79% vs HF 3,12%;

MC 8,23% vs MF 6,52%). Nas categorías TF e HF rexístranse datos acordes ao ratio 4:1, mentres que no caso dos xovencos, a categoría MF está por riba deste raio. En todos os grupos alimentados con concentrado este ratio atópase por riba do ratio indicado por Feimberg e Favier (1987). Os valores observados en HF e TF son similares aos observados por Araújo (2011) (3,95) en tenreiros e superiores aos rexistrados por Moreno (2011) na categoría terneiro da raza Cachena en extensivo (1,88%).

A presenza de **PUFA (Táboa 42)** é significativamente superior en becerros ($P<0,001$), novillas ($P<0,01$) e xovencos ($P<0,05$) alimentados con concentrado, presentando en todos os grupos de tenreiros valores superiores aos observados en becerros raza Cachena (4,99 %) (Araújo, 2011). Os valores significativamente superiores de PUFA en animais cebados con concentrado concordan cos resultados obtidos na raza Rubia Galega por (Vázquez et al., 2020), obtendo concentracións de PUFA significativamente superiores ($P<0,05$) nos animais cebados con concentrado (29,4 g) fronte aos animais alimentados con silo de millo (20,6 g). Neste sentido, a natureza e procesamento das semente oleaxinosa na ración do grupo de cebo forraxeiro influíron de forma diferente sobre a BHR (Jenkins et al., 2008). Alimentar con sementes enteiras, como as administradas nas racións forraxeiras, pode protexer os PUFA fronte a unha BHR completa. Porén, pode ser necesario o seu procesamento para que o aceite estea máis dispoñible para a microbiota ruminal (González, 2021). Non obstante, o contido en PUFA no concentrado (**Táboa 6**) era superior ao da ración forraxeira, polo que é esperable unha concentración superior de PUFA nas canles dos xovencos do grupo MC.

Por último, o ratio **PUFA/SFA** é significativamente superior nos becerros ($P<0,001$), novillas ($P<0,001$) e xovencos ($P<0,01$) alimentados con penso e herba seca, sen aproximarse en ningún dos lotes ao valor recomendado a un valor igual ou superior a 0,45 (Moreno et al., 2007).

8- Conclusións

8.1. Categoría becerros

Non se atoparon diferenzas significativas entre o PVF entre os grupos TC e TF. As GMD son superiores ($P<0,001$) nos últimos alimentados con concentrado (TC). En IC non se detectaron diferenzas significativas entre os grupos.

O grupo TC presentan PCF significativamente superiores ($P<0,01$), unha maior conformación ($P<0,05$) e rendementos superiores ($P<0,001$). As diferenzas na conformación non presentan diferenzas significativas.

O tipo de cebo non inflúe de forma significativa nas características físico-químicas da carne. Na composición de ácidos graxos, no grupo TF presenta unha mellor relación n-6/n-3 e cantidades significativamente superiores ($P<0,01$) de CLA. Non obstante, o grupo TC presenta maiores concentracións de PUFA ($P<0,001$) e menores de SFA ($P<0,001$).

8.2. Categoría novillas

As xovencas cebadas con forraxes (HF) presentan **pesos vivos ao** inicio da fase de cebo significativamente superiores ($P<0,01$) e valores de **GMD** significativamente superiores ($P<0,001$) no grupo HC. Sen embargo, non se presentan diferenzas significativas nos pesos vivos finais e índices de conversión.

Non se atoparon diferenzas significativas entre o **PCF**, conformación, engraxamento e rendimento entre os grupos HC e HF. As xovencas HC presentaron maiores **LP** na canle ($P<0,05$).

Na composición fisicoquímica, as xovencas do grupo HC presentan maiores índices de luminosidade ($P<0,01$) e maiores índices de amarelo ($P<0,001$), sen presentar diferenzas significativas entre os distintos grupos.

En canto ao perfil de ácidos graxos, destaca unha mellor relación **omega 6-3**, unha menor concentración de **omega-6** así como unha maior cantidade de **AE** e **SFA** no lote NF. Ademais, as xovencas do lote MF presentan maior cantidade de **EPA**. No grupo MC hai unha maior concentración de **PUFA e MUFA** no grupo HC. Para aumentar a cantidade de **PUFA e CLA** en HF deberíaase aumentar o linoleico administrado na dieta forraxeira, así como valorar unha maior porcentaxe de sementes de xirasol na ración.

8.3. Categoría novillos

Os animais cebados con penso e herba seca (MC) presentan **pesos vivos** significativamente superiores ($P<0,01$) e valores de **GMD** significativamente superiores ($P<0,001$) aos datos rexistrados nos cebados con forraxes (MF). Sen embargo, non se presentan diferenzas significativas nos índices de conversión. En termos económicos, o cebado forraxeiro é máis rendible.

O grupo MF presenta **pesos da canal, conformacións e estados de engraxamento** significativamente ($P<0,05$) inferiores, cun grao de significación baixo que non repercute en termos económicos de forma significativa na valoración da canle.

O tipo de cebo non inflúe de forma significativas nas características físico-químicas da carne. En canto ao perfil de ácidos graxos, destaca unha mellor relación **omega 6-3**, unha menor concentración de **omega-6** así como unha maior cantidade de **AE** e **SFA** no lote MF. No grupo MC hai unha maior concentración de **CLA, PUFA e MUFA** no grupo NC. Para aumentar a cantidade de **PUFA e CLA** en MF deberíaase aumentar o linoleico administrado na dieta forraxeira, así como valorar unha maior porcentaxe de sementes de xirasol na ración.

8.4. Categoría vacas

Na categoría vaca non se atoparon diferenzas significativas nos **PVI, PVF, GMD e IC** entre os diferentes tipos de cebo. En termos económicos, o cebado forraxeiro é máis rendible.

8.5. Conclusións finais

As GMD son significativamente superiores ($P<0,001$) en todas as categorías nos animais alimentados con cebo convencional., presentando as maiores GMD os becerros alimentados con cebo convencional (0,92 kg/día). Porén, en ningunha das categorías atopáronse diferenzas significativas nos índices de conversión, presentando a categoría becerros con dieta forraxeira o menor valor (4,98).

Nos rendementos observáronse resultados variables. Na categoría becerros os maiores rendementos son en animais alimentados con concentrado, na categoría novillas e xovencos os maiores rendementos preséntanse na categoría de cebo forraxeiro. O maior rendimento obsérvase nos xovencos alimentados con cebo forraxeiro (54,85%). As diferenzas nos niveis de engraxamento e conformación presentan niveis de significación que non teñen unha repercusión económica influínte, acadando na categoría MC unha conformación 8 e niveis de engraxamento igual a 8,75 en HC e MC.

Nos parámetros físico-químicos atopáronse diferenzas significativas na categoría novillas en canto á luminosidade e índice de amarelo, presentando maiores valores as xovencas alimentadas con concentrado. Os niveis de graxa intramuscular non variaron segundo a alimentación dos animais, presentando os valores máis elevados nas categoría HC (9,89%).

Os animais alimentados con cebo forraxeiro presentan unhas mellores relacións da ratio n-6/n-3 desde o punto de vista nutricional. Na categoría becerro o grupo TF presenta maiores concentracións de CLA. Para aumentar a cantidade de PUFA e CLA en todas as categorías deberíase de administrar unha maior cantidade de ácido linoleico na ración forraxeira, así como formular outras presentacións das sementes de xirasol engadidas á ración.

Cos resultados obtidos, ofrécese polo tanto ao consumidor un produtor de calidade diferenciada, con condicións sostíbles e de proximidade, fundamentando a súa cría en satisfacer as necesidades e preferencias do actual consumidor e conservando a diversidade xenética animal, nun contexto mundial en continuo descenso desta diversidade.

8- Bibliografía

Alberti, P., Lahoz, F., Tena, R., Jaime, S., Sañudo, C., Olleta, J.L., Campo, M., Panea, B. y Pardos, J. Producción y rendimiento carnítero de siete razas bovinas españolas faenadas a distintos pesos (2001). Informaciones técnicas / D.G. de Tecnología, 101.

Alfaia, C. P., Castro, M. L., Martins, S. I., Portugal, A. P., Alves, S. P., Fontes, C. M., y Prates, J.A. (2007). Influence of slaughter season and muscle type on fatty acid composition, conjugated linoleic acid isomeric distribution and nutritional quality of intramuscular fat in arouquesa-PDO veal. *Meat Science*, 76(4), 787-795.

Alonso-Vale, M. I., Cruz, M., Bolsoni-Lopes, A., de Sá, R., y de Andrade, P. (2015). Palmitoleic acid (c16: 1n7) treatment enhances fatty acid oxidation and oxygen consumption in white adipocytes. *The FASEB Journal*, 29, 884.25.

Araújo, A. (2011). Avaliação da composição físico-química do músculo de vitelos de raça cachena em modo de produção biológico e convencional. Tesis doctoral.

Araújo, A., Cerqueira, J., Dantas, R., Pires, P., y Araújo, J. P. (2011). Canales de la raza cachena con animales de edad inferior a 12 meses. *XIV Jornadas Sobre Producción Animal*, 2, 10.

Bispo, E., Monserrat, L., González, L., Franco, D., y Moreno, T. (2010). Effect of weaning status on animal performance and meat quality of rubia gallega calves. *Meat Science*, 86(3), 832-838.

Bispo, E., Moreno, T., Latorre, A., González, L., Herradón, P. G., Franco, D., y Monserrat, L. (2010). Effect of weaning status on lipids of galician blond veal: Total fatty acids and 18: 1 cis and trans isomers. *Meat Science*, 86(2), 357-363.

Blanco, M., Casasús, I., Delgado, I., Albertí, P., y Joy, M. (2005). Cebo de terneros en praderas de alfalfa: Efecto de distintas alternativas de manejo sobre los rendimientos. *Información Técnica Económica Agraria*, 26(1), 216-218.

BOAGA. (2022). Cachega: Asociación de criadores de raza bovina cachena. <https://boaga.es/cachena/a-asociacion/>

- Carreau, J. P., y Dubacq, J. P. (1978). Adaptation of a macro-scale method to the micro-scale for fatty acid methyl transesterification of biological lipid extracts. *Journal of Chromatography A*, 151(3), 384-390.
- Costa, P., Roseiro, L. C., Partidário, A., Alves, V., Bessa, R. J. B., Calkins, C. R. y Santos, C. (2006). Influence of slaughter season and sex on fatty acid composition, cholesterol and α -tocopherol contents on different muscles of barrosã-PDO veal. *Meat Science*, 72(1), 130-139.
- Crecente, S., Calvo, C., López, M., Díaz, N., Díaz, D. y Moreno, T. (2019). Parámetros de crecimiento y características de la canal de machos castrados de raza holstein-friesian sacrificados a distintas edades. *ITEA-Inf. Econ. Agrar*, 4(115), 360-375.
- Feimberg, M. y Favier, J. C. (1987). *Table de composition de corps gras*. Unpublished manuscript.
- Folch, J., Lees, M. y Sloane Stanley, G. H. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem*, 226(1), 497-509.
- Franco, D., Fernandez, M., Justo, J. R., Gonzalez, L., García-Fontán, M. C., Rivero, C. J., Lama, J., García-Fontán, M.C., Bispo, E., Carracedo, S. y Moreno, T. (2010a). Carcass characterization carcass characterization characterization of four endangered endangered endangered galician galician galician cattle breeds.
- Franco, D., Fernandez, M., Justo, J. R., Gonzalez, L., García-Fontán, M. C., Rivero, C. J., Lama, J., García-Fontán, M.C., Bispo, E., Carracedo, S. y Moreno, T. (2010b). *Meat characterization meat characterization characterization of four endangered endangered endangered galician galician galician cattle breeds*
- Fukuda, S., Suzuki, Y., Murai, M., Asanuma, N., y Hino, T. (2006). Augmentation of vaccenate production and suppression of vaccenate biohydrogenation in cultures of mixed ruminal microbes. *Journal of Dairy Science*, 89(3), 1043-1051.
- García, L. S., y Vicente, M. V. (1994). Las razas morenas gallegas (cachena, caldelana, frieiresa, limiana y vianesa) complemento del equilibrio medio ambiental de galicia. *Feagas*, (4), 14-20.
- García-Fontán, M. C., Moreno, T., Llena, J., Lorenzo, J. M., y García, G. (2017). Effect of slaughter age on carcass quality from cachena breed. *XVII Jornadas Sobre Producción Animal, Zaragoza, España*, 681-683.
- González González, L. (2021). *Influencia de la suplementación con semillas oleaginosas en la dieta de terneros de raza rubia gallega: Modificación del perfil lipídico. Tesis doctoral*.
- González, L. (2007). *Efecto del tiempo de acabado y de maduración en los atributos de calidad de la carne de vacas de desecho holstein-friesian*.
- González, L., Fernández, M., Justo, J. R., Lorenzo, J. M., Moreno, T., Lopez, C., et al. (2010). *Caracterización de la carne de dos razas bovinas gallegas en peligro de extinción. Estudio preliminar*.
- Iglesias, A., Sanchez, L. y Vallejo, M. (1991). Evaluation of range-land resources in stressed environments utilized by local cattle breed in north west spain.

- Jenkins, T. C., Wallace, R. J., Moate, P. J. y Mosley, E. E. (2008). Board-invited review: Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. *Journal of Animal Science*, 86(2), 397-412.
- Jenkins, T. C. y Bridges Jr, W. C. (2007). Protection of fatty acids against ruminal biohydrogenation in cattle. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 109(8), 778-789.
- Khaw, K., Friesen, M. D., Riboli, E., Luben, R. y Wareham, N. (2012). Plasma phospholipid fatty acid concentration and incident coronary heart disease in men and women: The EPIC-norfolk prospective study. *PLoS Medicine*, 9(7).
- Marset, J. B., Comas, M. T., Bassols, M. M. y Rodríguez, E. B. (2009). Ácido esteárico y salud cardiovascular. *Actividad Dietética*, 13(4), 161-172. doi:10.1016/S1138-0322(09)73428-5
- Martínez Marín, A. L., Pérez Hernández, M., Pérez Alba, L. M., Carrión Pardo, D., Gómez Castro, G. y Garzón Sígler, A. I. (2013). Effect of oils and seeds in ruminant diets on milk fat fatty acid profile. review. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 4(3), 319-338.
- Martínez Martínez, A., Celaya Aguirre, R. y Oliván García, M. (2014). Posibilidades y limitaciones del cebo ecológico de terneros en Asturias. *Tecnología Agroalimentaria: Boletín Informativo Del Serida*,
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2023a). *Explotación de datos censales*. ARCA.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2023b). *Informe del consumo de alimentación en España 2022*. Secretaría General Técnica.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. *Guía de campo de las razas autóctonas españolas*.
- Montes, C., Moreno, T., Crecente, S., Calvo, C., García, C., y García-Abraldes, R. (2023). Acabado de novillas de raza Cachena con distintos tipos de dieta. XX Jornadas sobre Producción Animal, Zaragoza, España, pp. 60.
- Moreno, T. (2020). *Informe técnico sobre las determinaciones analíticas de calidad de la carne para el proyecto fisterra bovine world*. Axencia Galega da Calidade Alimentaria.
- Moreno, T. (2011). *Caracterización de la canal y la carne de dos razas bovinas de galicia en peligro de extinción*, Madrid.
- Moreno, T. (2022). Acabado de novillas de raza Cachena con distintos tipos de dieta. II Xornada Técnica de presentación de resultados do proxecto FEADER 2021/071A, Ourense, Galicia, España.
- Moreno, T., Zea, J., Moloney, A., Guerrero, L., Franco, D., Monserrat, L y Sineiro, J. (2007). *Producción de carne adaptada ás demandas actuais do consumidor*. Consellería do Medio Rural.
- Oliete, B., Moreno, T., Carballo, J. A., Monserrat, L., y Sánchez, L. (2006). Estudio de la calidad de la carne de ternera de raza rubia gallega a lo largo de la maduración al vacío. *Archivos De Zootecnia*, 55(209), 3-14.

Pateiro, M., Lorenzo, J. M., Díaz, S., Gende, J. A., Fernández, M., González, J. y Franco, D. (2013). Meat quality of veal: Discriminatory ability of weaning status. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11(4), 1044-1056.

Real Decreto 45/2019, por el que se establecen las normas zootécnicas aplicables a los animales reproductores de raza pura, porcinos reproductores híbridos y su material reproductivo, se actualiza el Programa nacional de conservación, mejora y fomento de las razas ganaderas. BOE núm. 52, de 1 de marzo de 2019, pp. 19716 a 19748.

Real Decreto 364/2023, de 16 de mayo, por el que se establecen las bases de desarrollo de la normativa de la Unión Europea de sanidad animal, en lo relativo a las obligaciones de vigilancia del titular de la explotación y al plan sanitario integral de las explotaciones ganaderas, y por el que se modifican varias normas de ordenación ganaderas. BOE núm. 117, de 17 de mayo de 2023, páginas 68152 a 68174.

Robertson, I. S., Kent, J. y Molony, V. (1994). Effect of different methods of castration on behaviour and plasma cortisol in calves of three ages. *Research in Veterinary Science*, 56(1), 8-17.

Sacarrão-Birrento, L., Gomes, M. J., Silva, S. R., Silva, J. A., Moreira, D., Vieira, R. y Venancio, C. (2022). Growth performance, carcass and meat traits of autochthonous arouquesa weaners raised on traditional and improved feeding systems. *Animals*, 12(19), 2501.

Secretaría General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas. (2023). *Informe trimestral de indicadores económicos. Sector vacuno de carne*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Shah, M. A., Mir, P. S., Aalhus, J. L., Basarab, J. y Okine, E. K. (2006). Effects of sunflower seed inclusion in finishing diets for steers on performance, carcass characteristics, muscle and adipose fatty acid composition and meat quality. *Canadian Journal of Animal Science*, 86(1), 37-48.

Silva, J. A., Patarata, L. y Martins, C. (1999). Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. *Meat Science*, 52(4), 453-459.

Vallejo, M. (1971). Estudio de la composición, rendimientos y calidades carniceras de siete razas bovinas españolas. *Anales de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza IV* (6), 263-329.

Varela, A., Oliete, B., Moreno, T., Portela, C., Monserrat, L., Carballo, J. A. y Sánchez, L. (2004). Effect of pasture finishing on the meat characteristics and intramuscular fatty acid profile of steers of the rubia gallega breed. *Meat Science*, 67(3), 515-522.

Vázquez, R. R., Moure, M. P., Pedrouso, M. D. L., Gende, A., Campo, S. C., Serrano, M. P. y Chico, D. (2020). Influence of production system and finishing feeding on meat quality of rubia gallega calves. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 18(3), 4.

Viana, J. L., Fernández, A., Blanco, A. I. y García, L. S. (1998). Genetic variability and phylogenetic relationships between ten native cattle breeds from Galicia and the north of Portugal. *Archivos De Zootecnia*, 47(177), 7.

Wallace, R. J., Chaudhary, L. C., McKain, N., McEwan, N. R., Richardson, A. J., Vercoe, P. E. y Paillard, D. (2006). *Clostridium proteoclasticum*: A ruminal bacterium that forms stearic acid from linoleic acid. *FEMS Microbiology Letters*, 265(2), 195-201.

Zea, J. y Diaz, M. D. (2008). *Producción de carne con forraxes ensiladas* Consellería do Medio Rural, Dirección Xeral de Investigación, Tecnoloxía e Formación Agroforestal.

Ziehl, A., Thilmany, D. D. y Umberger, W. J. (2005). A cluster analysis of natural beef product consumers by shopping behavior, importance of production attributes, and demographics. *Journal of Food Distribution Research*, 36(856-2016-57430), 209-217.