

MEMORIA LIBRE

Título da acción de cooperación:

Novas estratexias para o control das helmintoses nos pequenos ruminantes de Galicia

Introdución:

As helmintoses dos pequenos ruminantes causan importantes perdas económicas pola diminución dos rendementos produtivos e polo aumento dos custos sanitarios. En Galicia, destacan pola súa alta prevalencia os nematodos gastrointestinais (Orden: Strongylida e Trichinellida) e os trematodos (*Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium dendriticum* e *Calicophoron daubneyi*). A súa erradicación é imposible e lograr manter niveis de parasitación compatibles co benestar e a produtividade dos animais non é tarefa fácil. A realización de análises de laboratorio e o coñecemento do ciclo biolóxico dos parasitos, así como dos factores que inflúen na súa epidemioloxía, son necesarios para tomar decisións e establecer programas máis racionais de tratamento e control, sempre tendo en conta as características de cada rabaño. Hai que sinalar que en moitas ocasións os tratamentos antihelmínticos adminístranse indiscriminadamente, sen ter en conta os xéneros parasitarios existentes no rabaño, o grao de infección dos animais ou a epidemioloxía de cada parasitose en cada zona. Esta situación está a dar lugar á aparición de resistencias aos fármacos de elección que se converten nun grave problema para o control das helmintoses. O uso de antihelmínticos debería, por tanto, reducirse ao máximo a fin de evitar/retardar o desenvolvemento de resistencias aos antiparasitarios e reducir os residuos de medicamentos nos alimentos e no medio ambiente. Por último, para establecer pautas adecuadas de tratamento e control é necesario identificar os problemas de saúde e de perda de produtividade dos animais. Este coñecemento permitirá realizar tratamentos selectivos, dirixidos só aos animais máis afectados polas parasitoses.

Polo tanto, os obxectivos desta acción de cooperación centráronse en 1) optimizar e avaliar as técnicas de diagnóstico das principais helmintoses, 2) identificar os períodos de máxima contaminación do pasto por ovos de helmintos, 3) determinar a eficacia dos tratamentos antihelmínticos realizados nos rabaños comerciais de pequenos ruminantes de Galicia e 4) valorar a relación entre a parasitación por helmintos e os distintos indicadores de benestar e produción animal.

Desenvolvemento da acción de cooperación:

1.- Optimización e avaliación das técnicas de diagnóstico das principais helmintoses

Esta parte do proxecto centrouse no diagnóstico da fasciolose, tanto a partir do test eMM3-COPRO ELISA como da coproloxía.

1.1 Test eMM3-COPRO ELISA en mostras individuais de feces de ovino

Empregáronse 1103 mostras fecais, 561 obtidas de ovellas pertencentes a “rabaños libres de *Fasciola*” e 542 de ovellas pertencentes a “rabaños infectados por *Fasciola*”. Todas as mostras foron analizadas por eMM3-COPRO ELISA e examinadas por microscopía. As mostras obtidas dos rabaños “libres de *Fasciola*” utilizáronse para establecer o valor de corte

do eMM3-COPRO, mentres que as recollidas dos rabaños “infectados por *Fasciola*” utilizáronse para avaliar o rendemento analítico e diagnóstico da proba, usando como referencia os resultados obtidos por coproscopía, que é actualmente o único método dispoñible para o diagnóstico da fasciolose activa *in vivo*. Obtivéronse os seguintes resultados:

1.- Os valores de densidade óptica (DO) na poboación “libre de *Fasciola*” foron moi baixos (0-0.017) e distribuíronse de forma sesgada (Fig. 1). A mediana e o percentil 75 tiveron valores de 0 e 0.002, respectivamente. O percentil 99 foi 0.013 (IC99%: 0.009-0.015). As DOs foron extremadamente baixas, a pesar de que na coproscopía comprobouse que todas as ovellas albergaban varios dos helmintos ou protozoos mostrados na Táboa 1. Isto claramente demostra a ausencia de reaccións cruzadas cos parasitos máis frecuentes na nosa comunidade autónoma.

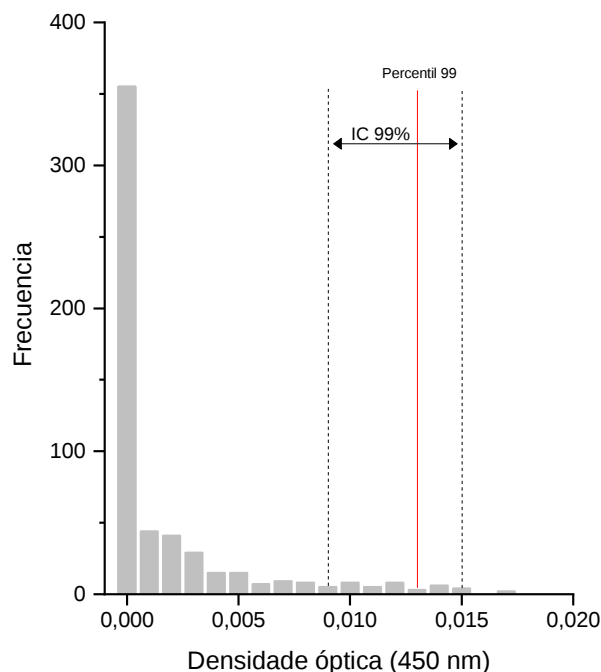


Figura 1. Histograma que mostra a distribución dos valores de DO obtidos tras a análise dos sobrenadantes fecais dos rabaños de ovellas libres de *Fasciola* (n=561) co test eMM3-COPRO. A liña vermella vertical indica o valor do percentil 99 (DO=0.013) e as liñas descontinuas marcan o límite inferior (DO=0.009) e o superior (DO=0.015) do intervalo de confianza para dito percentil ($p=0.01$).

Táboa 1. Helmintos e protozoos identificados nos rabaños de ovellas libres de *Fasciola*. Indícase entre parénteses a porcentaxe de animais infectados con cada parasito.

Nematodos	<i>Cystocaulus ocreatus</i> (3.1%) <i>Muellerius capillaris</i> (49.1%) <i>Protostrongylus</i> spp. (2.6%) <i>Nematodirus</i> spp. (8.5%) <i>Trichuris</i> spp. (4.3%) Outros strongylidos, xéneros sen identificar (99.4%)
Trematodos	Paramphistomidae, probablemente <i>Calicophoron</i> spp. (12.2%) <i>Dicrocoelium</i> spp. (7%)
Cestodos	<i>Moniezia</i> spp. (17.7%)
Protozoos	<i>Eimeria</i> spp. (25.7%) Ciliados similares a <i>Balantidium</i> (9.4%)

2.- A precisión analítica do test foi moi boa, como pode observarse na Táboa 2, cuns valores do coeficiente de variación que nunca superaron o 20%. Cando a DO foi 0.16 o máis, o coeficiente de variación foi sempre inferior a 10%.

Táboa 2. Perfil de precisión do test eMM3-COPRO ELISA. A precisión avalíouse en 11 mostras fecais cun amplo rango de DOs (0.021-1.822). De cada mostra analizáronse 25 réplicas independentes (5 réplicas por placa e 5 placas en 5 días). DE: desviación estándar; CV: coeficiente de variación.

Mostra ID	eMM3-COPRO (DO)			
	Rango	Media	DE	CV%
1	0.021-0.038	0.030	0.005	16.4
2	0.023-0.041	0.036	0.005	14.1
3	0.037-0.057	0.046	0.006	13.3
4	0.035-0.058	0.048	0.008	15.7
5	0.062-0.098	0.080	0.011	13.8
6	0.082-0.123	0.104	0.013	12.8
7	0.162-0.221	0.196	0.017	8.6
8	0.342-0.502	0.422	0.042	9.9
9	0.689-0.934	0.799	0.062	7.8
10	1.138-1.507	1.324	0.085	6.4
11	1.478-1.822	1.656	0.082	5.0

3.- O punto de corte do test eMM3-COPRO ELISA, establecido en base ao límite superior do intervalo de confianza de 99% para o percentil 99 e a máxima imprecisión do ensaio, foi 0.021.

4.- A sensibilidade do test foi excelente, xa que detectou coproantíxenos en todas as mostras positivas por coproscopía (Táboa 3). Houbo discordancia entre eMM3-COPRO e coproscopía en 39 das 321 mostras negativas por coproscopía (12.1%). Para descartar posibles inespecificidades, estas ovellas foron tratadas con triclabendazol e volveron a ser testadas por eMM3-COPRO ELISA ás 21 semanas postratamiento, comprobándose que en todos os casos os resultados do ELISA negativizáronse (Fig. 2). Este resultado confirma que a discrepancia debeuse á maior sensibilidade do test eMM3-COPRO.

Táboa 3. Resultados obtidos ao analizar as mostras fecais recollidas nos rabaños infectados con *F. hepatica* (n=542). Cada mostra foi simultaneamente analizada polo test eMM3-COPRO e por coproscopía. Punto de corte do test eMM3-COPRO=0.021. Límite de detección da coproscopía: 1 ovo por g de feces (OPG).

eMM3-COPRO	Coproscopía	N	Nivel de coproantíxeno (DO)		OPG	
			Mediana	Mín-Máx	Mediana	Mín-Máx
+	+	221	0.749	0.029-2.868	12	1-380
+	-	39	0.061	0.022-0.527	-	-
-	-	282	0	0-0.021	-	-
-	+	0	-	-	-	-

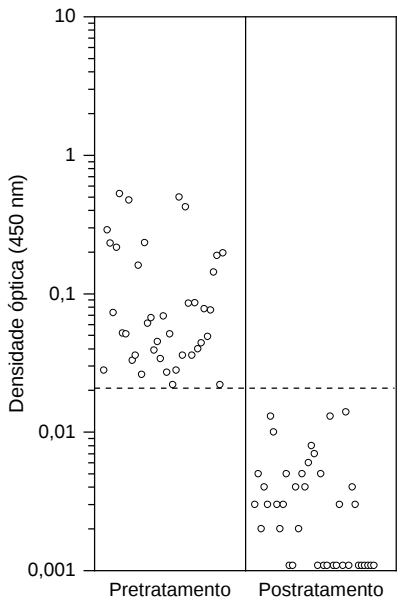


Figura 2. Efecto do tratamento con triclabendazol (10 mg/kg) sobre os valores de DO das 39 ovellas con resultados discordantes (positivas por eMM3-COPRO e negativas por coproscopía). As análises foron realizadas inmediatamente antes da administración do medicamento e tres semanas despois do tratamento. A liña discontinua marca o valor do punto de corte (DO=0.021).

A coproscopía deixou sen diagnosticar un 15% das ovellas infectadas (39/260). Ademais, os recontos fecais foron moi baixos (1-2 OPG) no 21.7% dos animais con coproscopía positiva (48/221) (Fig. 3). Por conseguinte, no 33.5% (87/260) dos animais o test de redución do reconto fecal de ovos (técnica tradicional para avaliar os tratamentos) no podería aplicarse (aqueles con coproscopía negativa) ou sería pouco fiable (en aqueles con recontos de 1-2 OPG).

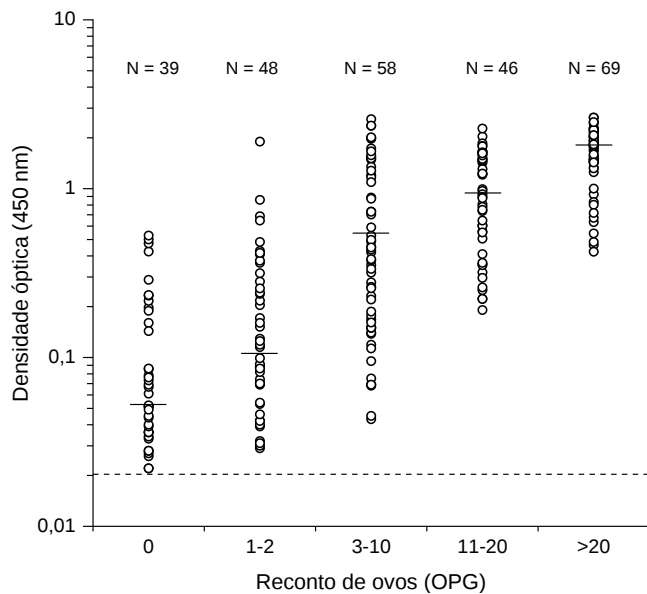


Figura 3. Valores individuais de DO das ovellas con diagnóstico positivo polo test eMM3-COPRO. Os datos ($n=260$) agrupáronse en 5 categorías baseadas no reconto fecal de ovos. En cada categoría represéntase a mediana mediante unha liña horizontal continua. A liña descontinua indica o punto de corte (0.021).

6.- Todas as ovellas positivas ($n=221$) negativizáronse ás 3 semanas do tratamento con triclabendazol, o que demostrou que o test eMM3-COPRO ELISA é unha boa ferramenta para avaliar a eficacia dos fasciolicidas (Fig. 4).

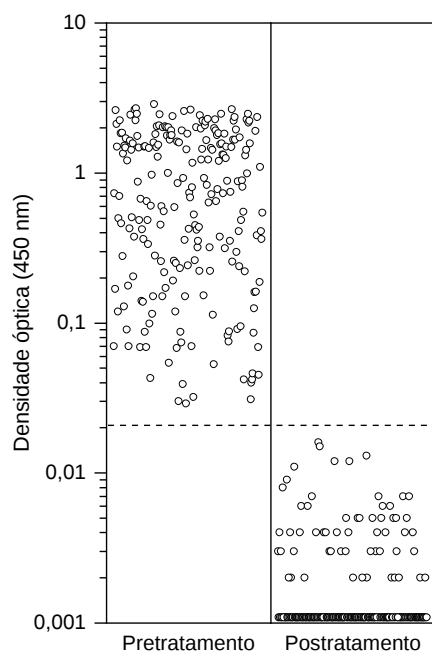


Figura 4. Efecto do tratamento con triclabendazol (10 mg/kg) sobre os valores de DO das 221 ovellas positivas por eMM3-COPRO e coproscopía. As análises foron realizadas inmediatamente antes da administración do medicamento e tres semanas despois do tratamento. A liña descontinua marca o valor do punto de corte (DO=0.021).

Este estudio de campo demostrou que o test eMM3-COPRO ELISA é altamente sensible e específico para o diagnóstico da fasciolose ovina. Ademais, permite avaliar a eficacia dos tratamentos en diferentes estadios da infección.

1.2 Test eMM3-COPRO ELISA e coproscopía en mostras combinadas de feces de ovino

O diagnóstico individual da fasciolose no gando ovino é inviable en rabaños grandes, polo xeral en rabaños de máis de 100 animais. Por elo, é conveniente valorar a posibilidade de analizar grupos de mostras, para, deste xeito, reducir costes, tempo e man de obra, pero sen perder sensibilidade nas técnicas empregadas. Neste proxecto combináronse mostras positivas e negativas (20 lotes de 5 mostras e 20 lotes de 10 mostras) e analizáronse por dúas técnicas: eMM3-COPRO ELISA e coproscopía. As mostras negativas foron seleccionadas entre aquelas obtidas de ovellas pertencentes a “rabaños libres de *Fasciola*” (Ver apartado 1.1), mentres que as mostras positivas escolléronse entre o grupo de mostras positivas tanto por ELISA como por coproscopía (Ver Táboa 3).

Os resultados poden observarse na Táboa 4. A detección do coproantíxeno de *F. hepatica* puido realizarse en 16 dos 20 lotes de 5 mostras (80%) e en 14 dos 20 lotes de 10 mostras (70%). Sen embargo, a detección de ovos do parasito en mostras combinadas, tanto de 5 mostras como de 10, foi moi baixa (50% e 45%, respectivamente).

Táboa 4. Detección de antíxeno parasitario e de ovos de *F. hepatica* en lotes formados polas combinacións de 5 e de 10 mostras de feces de ovino. P/T indica o número de mostras positivas (diagnóstico positivo por ELISA e coproloxía) respecto ao total das mostras do lote. D/T indica o número de lotes positivos respecto o total de lotes.

Lote	Combinación de 5 mostras			Combinación de 10 mostras		
	P/T ^a	Detección por ELISA	Detección por coproscopía	P/T ^a	Detección por ELISA	Detección por coproscopía
1	2/5	SI	SI	2/10	SI	SI
2	1/5	SI	NO	1/10	SI	NO
3	1/5	NO	NO	2/10	NO	NO
4	1/5	NO	NO	1/10	NO	NO
5	1/5	SI	NO	1/10	SI	NO
6	2/5	NO	NO	2/10	NO	NO
7	2/5	SI	SI	2/10	SI	NO
8	2/5	SI	SI	2/10	SI	SI
9	2/5	SI	SI	2/10	SI	SI
10	2/5	SI	SI	2/10	SI	SI
11	2/5	SI	SI	2/10	SI	SI
12	1/5	SI	SI	1/10	NO	NO
13	2/5	SI	SI	2/10	SI	SI
14	1/5	SI	NO	1/10	SI	NO
15	1/5	NO	NO	1/10	NO	NO
16	1/5	NO	NO	2/10	NO	NO
17	1/5	SI	NO	1/10	NO	NO
18	1/5	SI	SI	2/10	SI	SI
19	1/5	SI	NO	1/10	SI	NO
20	2/5	SI	SI	2/10	SI	SI
D/T ^b		16/20	10/20		14/20	9/20

^a P/T: Número de mostras positivas/número de mostras totais

^b D/T: Número de lotes positivos/número de lotes totais

2.- Identificar os períodos de máxima contaminación do pasto por ovos de helmintos

2.1 *Nematodos gastrointestinais*

Para identificar os períodos de máxima contaminación do pasto por nematodos gastrointestinais, durante o ano 2021 realizouse un estudio da dinámica de excreción de ovos en dúas explotacións. Nelas, mensualmente e durante 11 meses, tomáronse mostras individuais de feces nunha porcentaxe das ovellas adultas (26% na granxa 1 e 49% na granxa 2) e en todas as cordeiras de recría. As mostras foron analizadas por coproscopía para a detección e cuantificación de ovos dos distintos xéneros que parasitaban ás ovellas. Ademais, realizáronse cultivos de mesturas de feces para identificar os xéneros presentes. O tratamento antiparasitario adminístrouse no momento en que o 25% das ovellas superaban o nivel de 500 opg. Os produtos utilizados foron moxidectina, na granxa 1, e fenbendazol, na granxa 2.

Como pode observarse nas Figuras 5A e 6A, nas dúas explotacións houbo un incremento na excreción de ovos no mes de abril, un mes antes do comezo da parideira. Ademais, na granxa 1 houbo outro incremento no mes de agosto, momento no que as ovellas necesitaron outro tratamento antiparasitario. No caso das cordeiras de recría, que pastaron coas súas nais dende una semana de vida, observouse un aumento na excreción de ovos no mes de agosto.

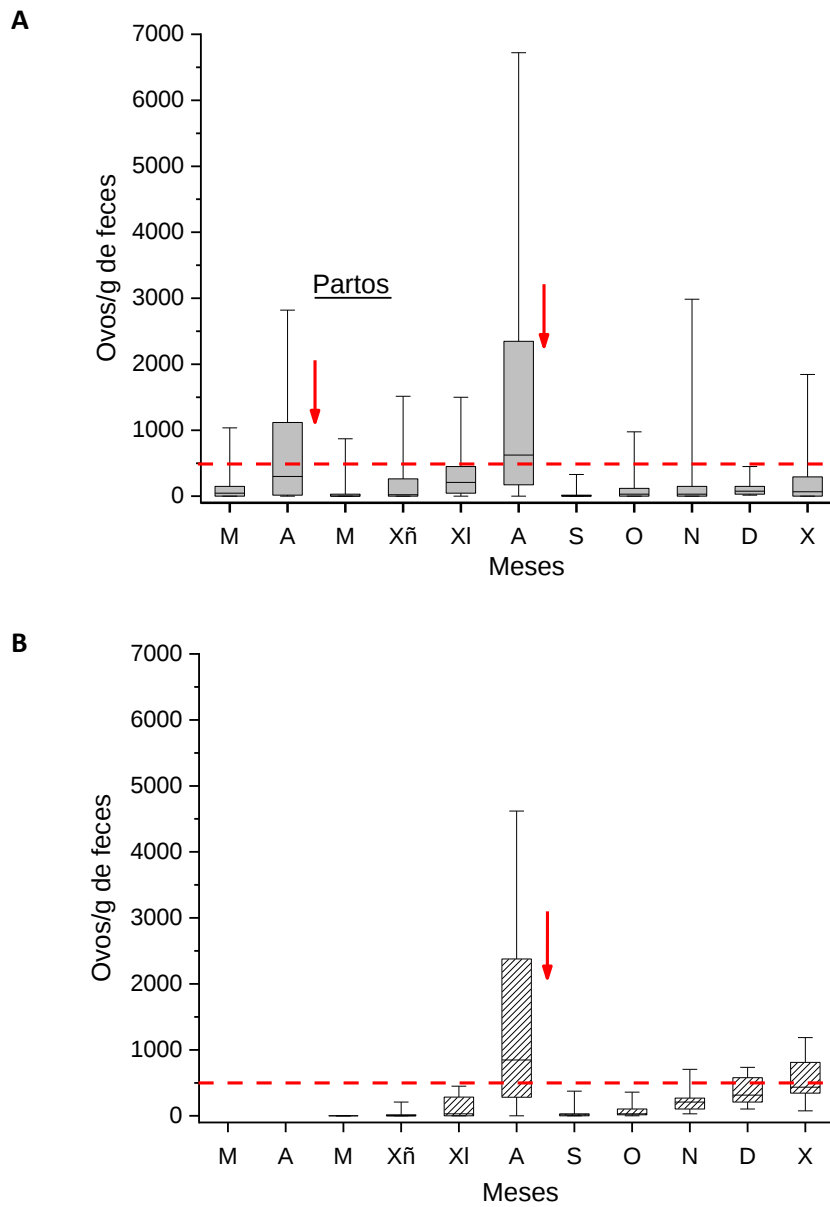
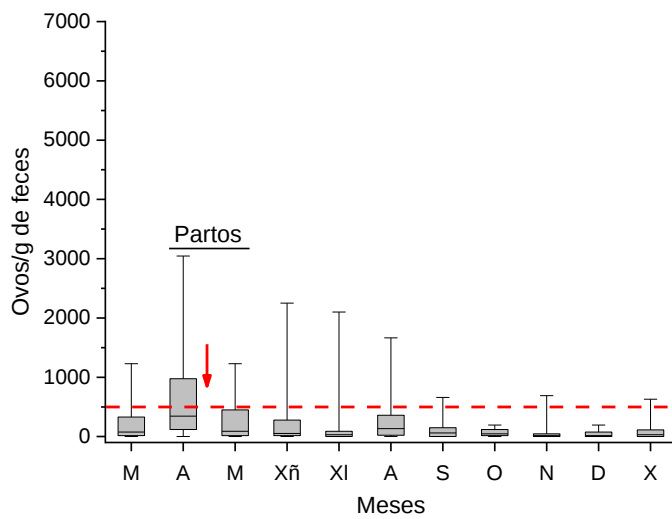


Figura 5: Diagrama de caixas e bigotes que mostra a dinámica da excreción de ovos de nematodos gastrointestinais en ovellas adultas (A) e en cordeiras de recría (B) durante 11 meses do ano 2021 na explotación 1, situada en Carballo. As frechas indican o momento do tratamento antiparasitario. A liña descontinua horizontal vermella marca o límite de 500 opg a partir do cal os animais recibiron o tratamento (moxidectina).

A



B

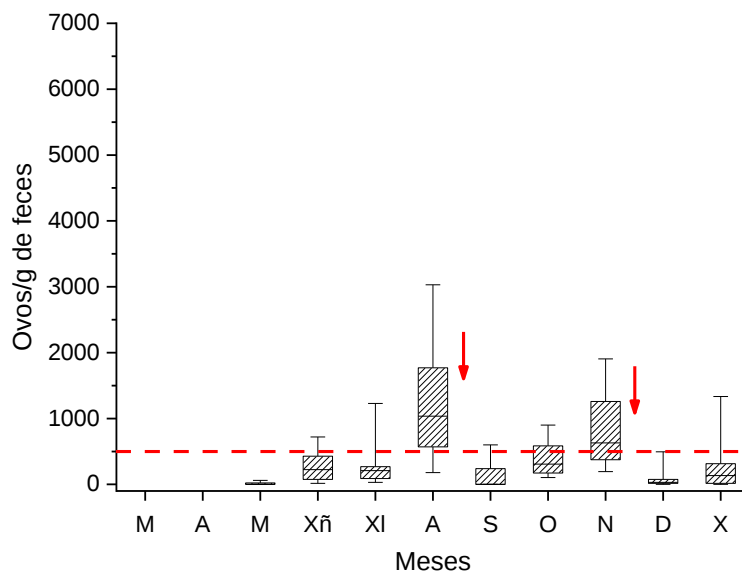


Figura 6: Diagrama de caixas e bigotes que mostra a dinámica da excreción de ovos de nematodos gastrointestinais en ovellas adultas (A) e en cordeiras de recría (B) durante 11 meses do ano 2021 na explotación 2, situada en Castro de Rei. As frechas indican o momento do tratamento antiparasitario. A liña descontinua horizontal vermella marca o límite de 500 opg a partir do cal os animais recibiron o tratamento (fenbendazol).

A Táboa 5 mostra a porcentaxe dos xéneros de nematodos atopados en ambas as granxas e nos dous momentos do ano de máxima excreción de ovos. A especie *Haemonchus contortus* é a especie mais patóxena entre as atopadas nestas explotacións. A granxa 2 apenas foi parasitada por este xénero, sen embargo, na granxa 1 encontramos un alto porcentaxe de larvas de *H. contortus* no mes de agosto, tanto nas ovellas adultas como nas añas de recría.

Táboa 5. Xéneros de nematodos gastrointestinais identificados nas mostras recollidas en dúas explotacións (Granxa 1 e 2) e en dous momentos de máxima eliminación de ovos (meses de abril e agosto). Indícase entre parénteses a porcentaxe de larvas atopadas de cada xénero.

	Abril	Agosto	
	Ovellas adultas	Ovellas adultas	Cordeiras de recría
Granxa 1	<i>Teladorsagia</i> (56%)	<i>Haemonchus</i> (52%)	<i>Haemonchus</i> (34%)
	<i>Trichostrongylus</i> (32%)	<i>Teladorsagia</i> (30%)	<i>Trichostrongylus</i> (30%)
	<i>Haemonchus</i> (3%)	<i>Trichostrongylus</i> (8%)	<i>Teladorsagia</i> (29%)
Granxa 2	<i>Trichostrongylus</i> (47%)		<i>Trichostrongylus</i> (73%)
	<i>Teladorsagia</i> (41%)		<i>Teladorsagia</i> (27%)
	<i>Haemonchus</i> (6%)		

Unha vez identificados os períodos de máxima excreción de ovos (meses de abril e agosto), quixemos valorar que animais eran os responsables desta eliminación. Dado que o primeiro período de máxima eliminación coincidiu co mes anterior ao comezo da parideira, analizamos por separado a eliminación de ovos das ovellas non xestantes (baleiras) e as ovellas xestantes, e dentro deste grupo, as ovellas de xestación simple e as ovellas de xestación xemelar. Con esta análise puidemos comprobar que as ovellas preñadas eran as responsables da excreción de ovos, e ademais, que as ovellas con xestación xemelar sufrían maior parasitación, é dicir, eliminaban mais ovos que as ovellas con xestación simple (Fig. 7).

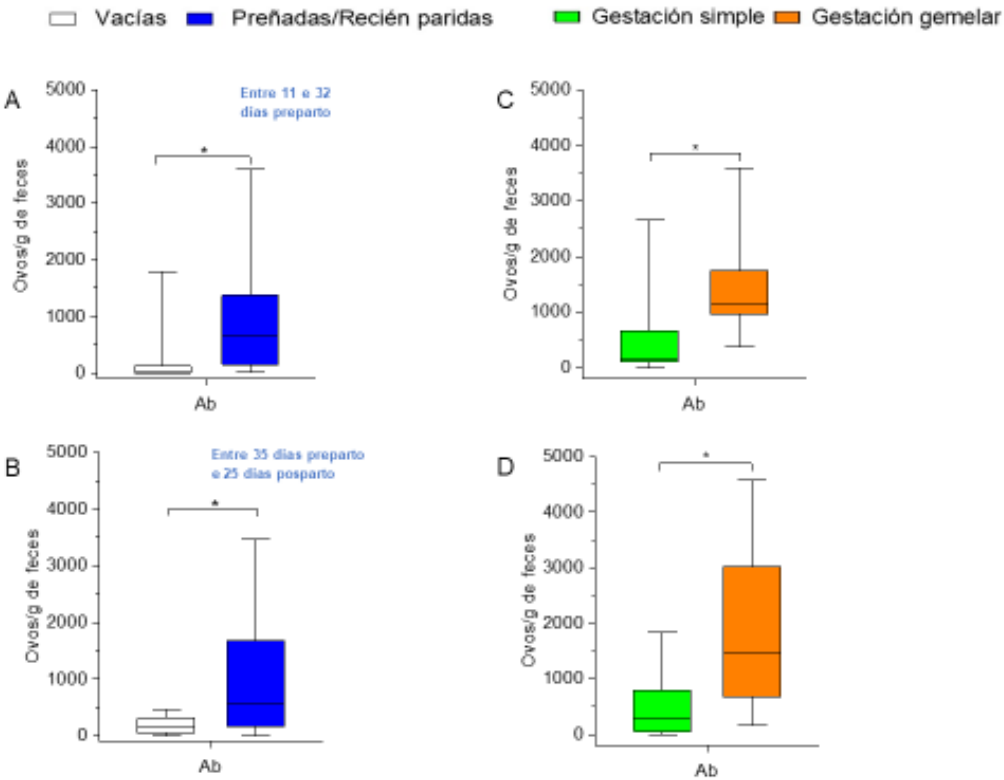


Figura 7: Excreción de ovos de nematodos gastrointestinais en ovellas durante o período periparto segundo o estado fisiolóxico (A, B) e segundo o tipo de xestación (C, D). O estudo realizouse en dúas granxas: granxa 1 (A, C), situada en Carballo, e granxa 2 (B, D), situada en Castro de Rei.

Dado que nestas dúas explotacións o aumento na excreción de ovos ocorreu na primavera, realizamos un estudo nunha terceira granxa que tiña os partos agrupados en distintas épocas do ano, co fin de comprobar se esta diferenza entre as ovellas baleiras e preñadas estaba a ocorrer en outros momentos do ano. O resultado pode observarse na Figura 8: en todas as parideiras ocorridas nos 15 meses que durou o ensaio, as ovellas xestantes sufriron un aumento na excreción de ovos no último mes de xestación, mentres que as ovellas baleiras mantiveron un nivel de excreción de ovos baixo.

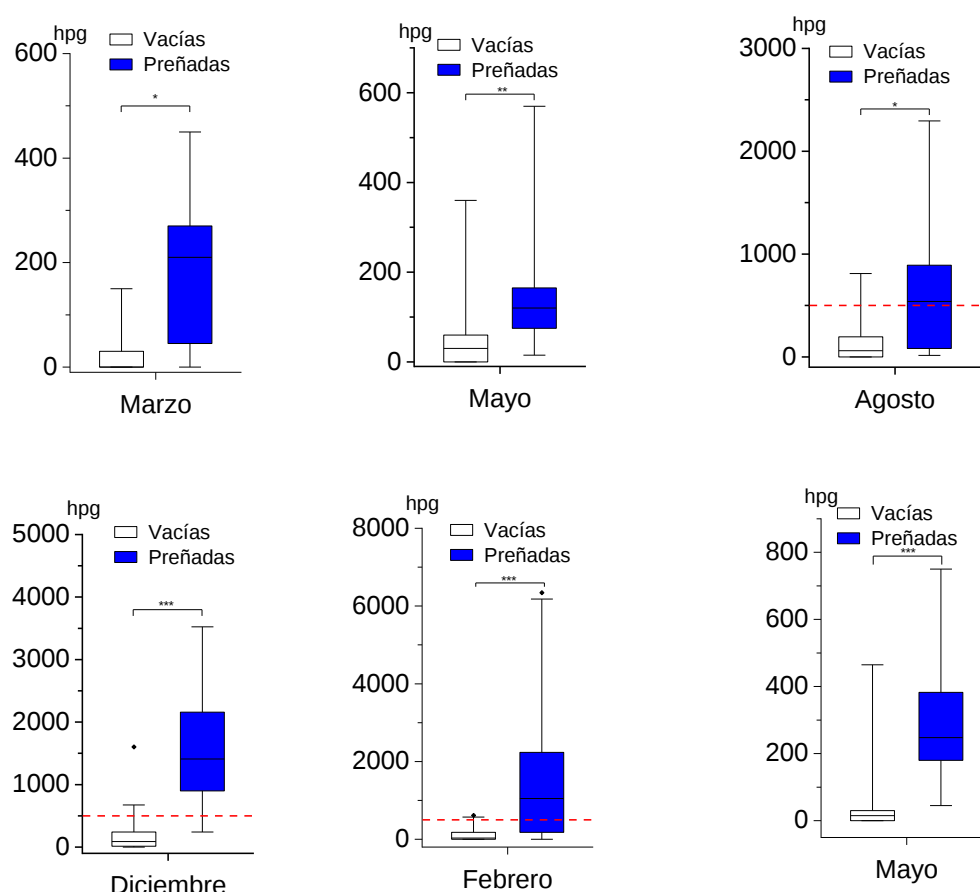


Figura 8: Excreción de ovos de nematodos gastrointestinais en ovellas baleiras e preñadas durante o último mes de xestación en distintas épocas do ano. Estudio realizado nunha explotación situada en Cospeito.

Por último, para determinar cal sería o mellor momento para administrar o tratamento antiparasitario, realizamos unha mostraxe exhaustiva (cada 7-10 días) durante a xestación e lactación dun grupo de 19 ovellas, ás que non se administrou ningún tratamento antiparasitario. Como podemos observar na Figura 9, a maior subida ocorreu no momento do parto e continuou durante a lactación. Polo tanto, concluímos que o mellor momento para tratar aos animais e evitar a maior excreción de ovos e, por tanto, a contaminación dos pastos, era 1-2 semanas antes dos partos.

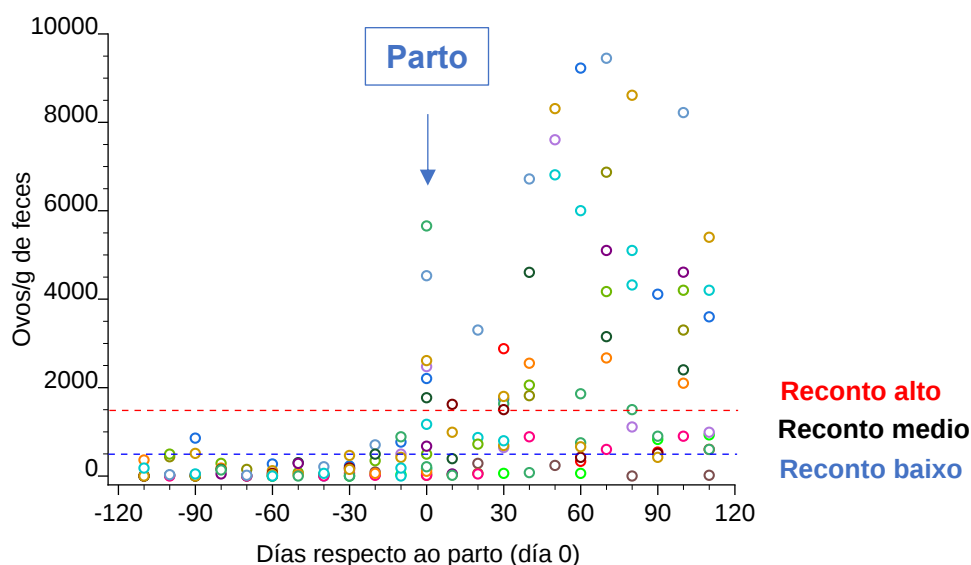


Figura 9: Excreción de ovos de nematodos gastrointestinais en 19 ovellas durante a xestación e a lactación. Cada círculo marca os ovos/g de feces eliminados por cada ovella nun momento determinado. As liñas horizontais descontinuas marcan o límite medio (azul, 500 opg) e o límite alto (vermello, 1500 opg) de excreción de ovos.

2.2 Trematodos

O estudo para detectar os períodos de máxima contaminación do pasto por ovos de trematodos realizouse nunha explotación situada en Outeiro de Rei, na que se identificaron unhas parcelas onde habitaba o hospedador intermediario da fasciolose e da paranfistomose, o caracol *Galba truncatula*. Antes do comezo do estudio, as ovellas foron tratadas con oxiclozanida e con closantel e, a través da análise das feces, comprobouse que estaban libres de ambos os dous parasitos. A continuación foron trasladadas ás ditas parcelas (mes de decembro de 2021) e durante 10 meses (de xaneiro a outubro de 2022) as súas feces foron analizadas mensualmente para a detección de ovos de *F. hepatica* e de *C. daubneyi*.

2.2.1 *F. hepatica*

Na Figura 10 represéntase a dinámica da excreción de ovos de *F. hepatica* durante os primeiros 10 meses do 2022. Hai que indicar que o período de prepatencia da *Fasciola* é de 9-10 semanas, polo que deducimos que a infección das primeiras ovellas comezou no mesmo momento da entrada na parcela (excreción de ovos en febreiro) e foi ampliándose ao resto dos animais ata o mes de xuño (en agosto case o 100% das ovellas excretaban ovos, cunha media de 80 opg). Polo tanto o mes de agosto supuxo o período de máxima contaminación da parcela. Neste momento as ovellas recibiron un tratamento fasciolicida (closantel) co que se conseguiu un descenso na excreción de ovos.

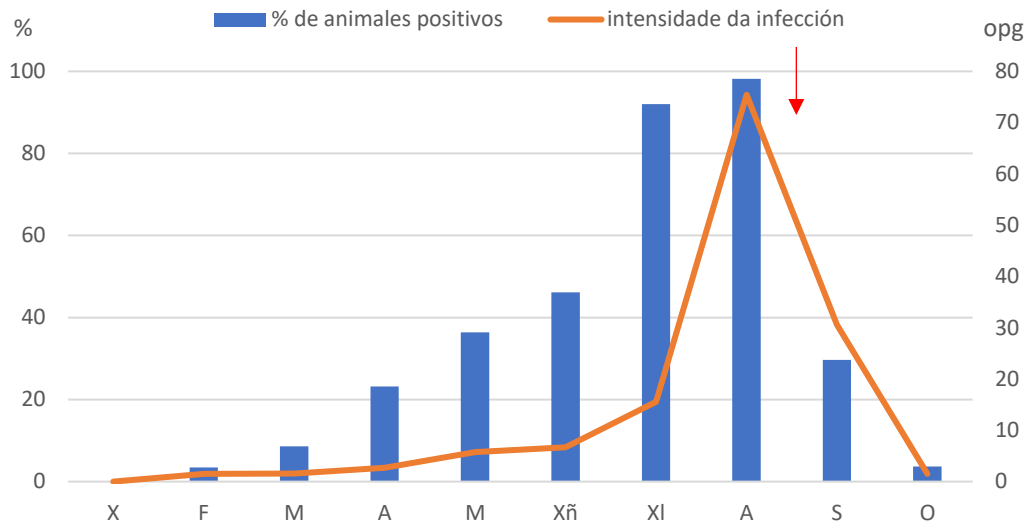


Figura 10: Porcentaxe de animais infectados e intensidade da infección (media de ovos excretados nas feces) de *F. hepatica* durante 10 meses (ano 2022) nunha explotación situada en Outeiro de Rei. As ovellas, libres de fasciolose, entraron na parcela no mes de decembro de 2021. A frecha vermella indica o momento do tratamento antiparasitario (closantel).

2.2.2 *C. daubneyi*

Na Figura 11 represéntase a dinámica da excreción de ovos de *C. daubneyi* durante os primeiros 10 meses do 2022. O período de prepatencia deste paranfistómido é máis longo co de *Fasciola* (10-12 semanas). Así, empezamos a detectar ovos no mes de marzo. Ao igual que no caso da *Fasciola*, o mes de agosto supuxo o período de máxima contaminación da parcela. Sen embargo, a media de ovos excretados foi menor, alcanzando os 18 opg.

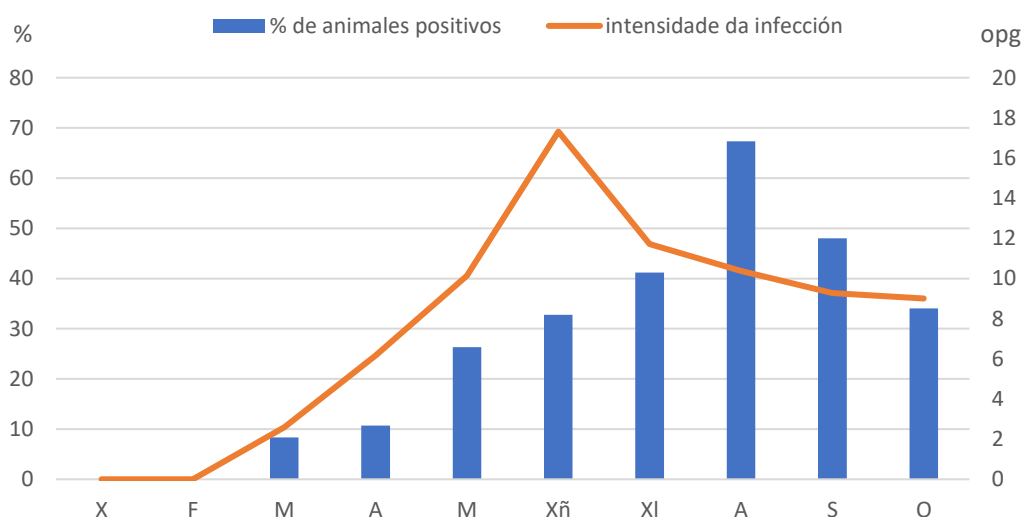


Figura 11: Porcentaxe de animais infectados e intensidade da infección (media de ovos excretados nas feces) de *C. daubneyi* durante 10 meses (ano 2022) nunha explotación situada en Outeiro de Rei. As ovellas, libres de paranfistomose, entraron na parcela no mes de decembro de 2021.

3.- Determinar a eficacia dos tratamentos antihelmínticos realizados nos rabaños comerciais de pequenos ruminantes de Galicia.

Para a consecución deste obxectivo, tomáronse mostras de feces en 15 explotacións de gando ovino e cabrún na primavera do ano 2021. As técnicas parasitolóxicas empregadas para a identificación das especies parasitas foron as seguintes:

- Técnica de flotación para o recuento de ovos de nematodos gastrointestinais. No caso de recontos de ovos superiores a 500, identificáronse as larvas tralo cultivo das feces.
- Técnica de sedimentación para identificación e recuento de ovos de trematodos.
- Técnica de migración larvaria para identificación e recuento de nematodos pulmonares.

Os produtos testados foron os seguintes:

- Albendazol, fenbendazol, ivermectina e moxidectina para o tratamento fronte a *Trichostrongylus* spp.
- Closantel para o tratamento fronte a *F. hepatica* e *H. contortus*.
- Ivermectina para o tratamento fronte a *Muellerius capillaris*

Considerouse cun tratamento era eficaz cando o 100% dos animais tratados tiñan unha redución do número de ovos ou larvas superior ao 90%.

Das 15 explotacións, 11 foron diagnosticadas con nematodos gastrointestinais, atopando só nunha delas o axente *H. contortus*. No resto, o nematodo maioritariamente atopado foi *Trichostrongylus* spp. *F. hepatica* foi atopada en 3 rabaños e o nematodo pulmonar *M. capillaris*, só nunha delas (Táboa 6). O tratamento foi efectivo en 13 das 15 explotacións (87%). Polo tanto puidemos comprobar a eficacia do albendazol, moxidectina, ivermectina para o tratamento dos nematodos, e do closantel, para o tratamento da fasciolose. Sen embargo, o closantel non foi efectivo para o tratamento da haemonchose, e o fenbendazol non funcionou nunha das 4 explotacións nas que se aplicou para o tratamento fronte a *Trichostrongylus* spp. (Táboa 6).

Táboa 6: Resultado do tratamento fronte a distintos parasitos en rabaños de ovino e cabrún. Un produto foi considerado eficaz cando o 100% dos animais do rabaño tiñan unha redución do número de ovos ou larvas superior ao 90%.

Explotación	Especies maioritarias atopadas	Produto	Eficaz
1	<i>Trichostrongylus spp.</i>	Albendazol	Si
2	<i>Haemonchus contortus</i>	Closantel	Non
3	<i>Trichostrongylus spp.</i>	Fenbendazol	Si
4	<i>Trichostrongylus spp.</i>	Fenbendazol	Si
5	<i>Trichostrongylus spp.</i>	Moxidectina	Si
6	<i>Fasciola hepatica</i>	Closantel	Si
7	<i>Trichostrongylus spp.</i>	Ivermectina	Si
8	<i>Trichostrongylus spp.</i>	Albendazol	Si
9	<i>Trichostrongylus spp.</i>	Albendazol	Si
10	<i>Fasciola hepatica</i>	Closantel	Si
11	<i>Trichostrongylus spp.</i>	Fenbendazol	Si
12	<i>Trichostrongylus spp.</i>	Fenbendazol	Non
13	<i>Muellerius capillaris</i>	Ivermectina	Si
14	<i>Fasciola hepatica</i>	Closantel	Si
15	<i>Trichostrongylus spp.</i>	Ivermectina	Si

4.- Valorar a relación entre a parasitación por helmintos e os distintos indicadores de benestar e produción animal

A realización deste apartado do proxecto fíxose nas granxas 1 e 2, e os indicadores a valorar foron, nos animais adultos, a condición corporal, a coloración da conxuntiva (que indica a presenza de anemia) e a presenza de diarreas, e, nas añas de recría, o peso ao destete.

A avaliación da condición corporal determina de forma indirecta o estado nutricional do animal. A medición realízase mediante palpación a nivel lumbar e utilízase unha escala de 1 a 5 puntos, onde 1 corresponde a unha ovella moi delgada e 5 a unha ovella sobre engraxada. Para valorar a presenza de anemia, utilizouse o método FAMACHA. Coa axuda dunhas tarxetas con cores se valora a coloración da mucosa da conxuntiva ocular, dando unha puntuación de 1 a aqueles animais cunha coloración vermello-rosado (ausencia de anemia), e unha puntuación de 5 se o animal ten a mucosa branca (signo de anemia). Por último, a presenza de diarrea valorouse ca visualización do terzo posterior e a observación da presenza de restos fecais. Estes tres indicadores foron relacionados coa excreción de ovos de nematodos gastrointestinais.

Na granxa 1 analizouse dita relación nos dous momentos de máxima eliminación de ovos (meses de abril e agosto; Fig. 12 e 13). En ambos os momentos encontramos una relación entre a eliminación de ovos e a condición corporal dos animais (a mais excreción de ovos, ovellas mais delgadas) e tamén coa presenza de anemia (presenza de anemia nas ovellas que excretaban mais ovos). Esta última asociación foi especialmente forte no mes de agosto. Hai que lembrar que nese mes o parasito predominante foi *H. contortus*, que ao

ser un parasito hematófago, un dous principais signos clínicos é a anemia. Respecto á diarrea, non se atopou ningunha asociación coa parasitación das ovellas.

Na granxa 2, onde a presenza de *H. contortus* foi escasa e a eliminación de ovos foi inferior á da granxa 1, a relación cos indicadores de benestar estudados foi máis irregular (Fig. 14): só encontramos una asociación entre a excreción de ovos e o indicador de presenza de anemia. Sen embargo, nas añas de recría, cando se estudiou a relación entre a excreción de ovos e o peso ao destete, houbo una relación positiva e estatisticamente significativa entre ambos os parámetros (Fig. 15).

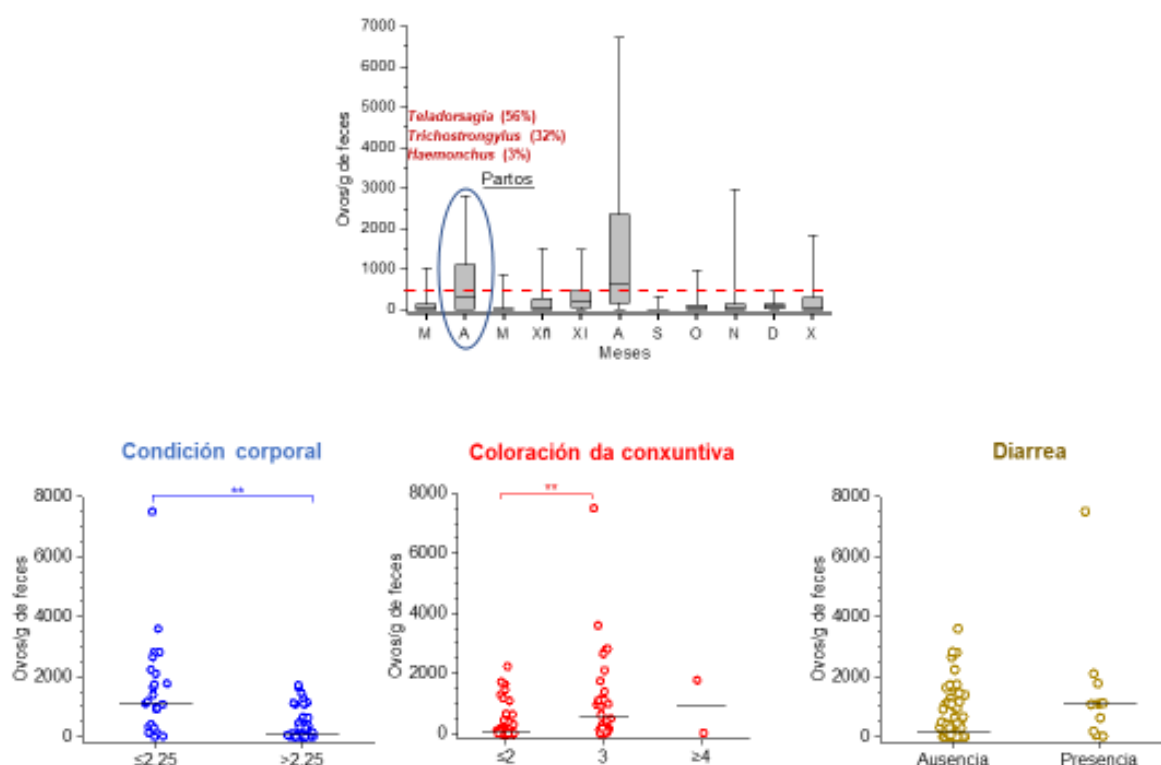


Figura 12: Relación entre a excreción de ovos de nematodos gastrointestinais e 3 indicadores de benestar e produtividade: condición corporal (indicativo do estado nutricional), coloración da conxuntiva (que indica presenza de anemia) e presenza de diarreas. O asteriscos marcan unha diferenza estatisticamente significativa a nivel de $P < 0.01$. A valoración realizouse na explotación 1, situada en Carballo, no mes de abril de 2021, momento no que se detectou unha subida na excreción de ovos.

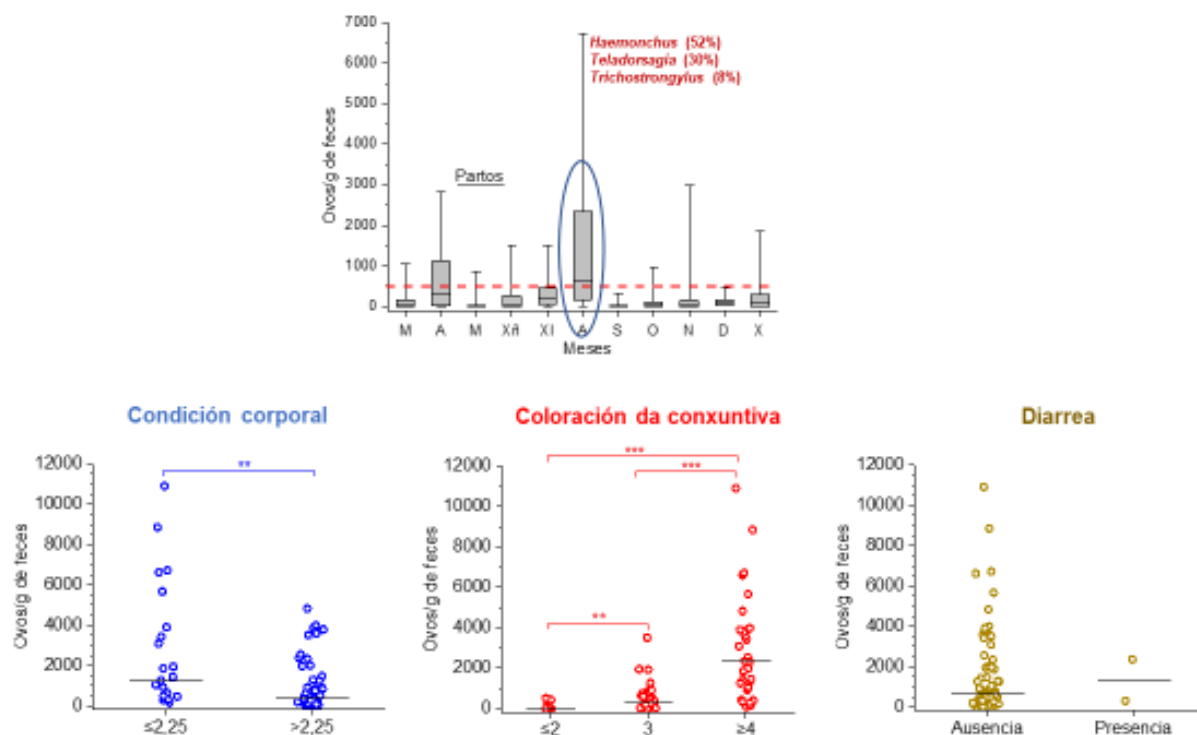


Figura 13: Relación entre a excreción de ovos de nematodos gastrointestinais e 3 indicadores de benestar e produtividade: condición corporal (indicativo do estado nutricional), coloración da conxuntiva (que indica presenza de anemia) e presenza de diarreas. O asteriscos marcan unha diferenza estatísticamente significativa a nivel de $P<0.01$ (2 asteriscos) e $P<0.001$ (3 asteriscos). A valoración realizouse na explotación 1, situada en Carballo, no mes de agosto de 2021, momento no que se detectou a máxima excreción de ovos.

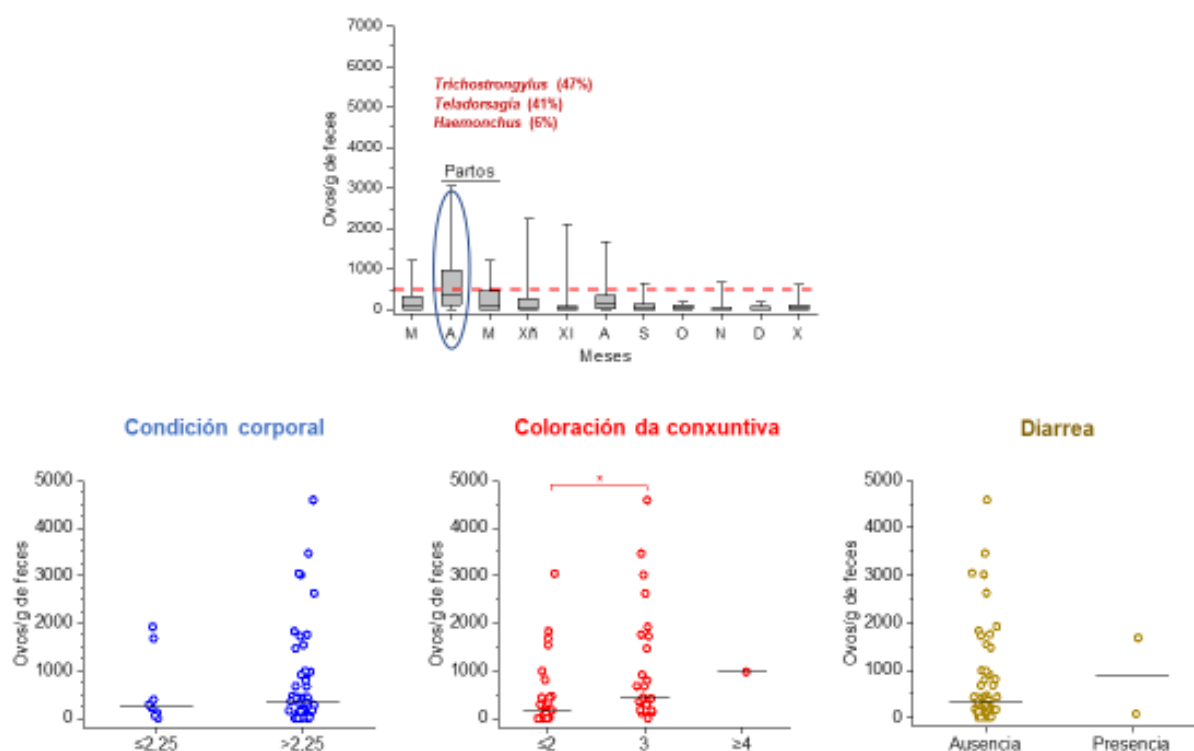


Figura 14: Relación entre a excreción de ovos de nematodos gastrointestinais e 3 indicadores de benestar e produtividade: condición corporal (indicativo do estado nutricional), coloración da conxuntiva (que indica presenza de anemia) e presenza de diarreas. O asteriscos marcan unha diferenza estatisticamente significativa a nivel de $P < 0.05$. A valoración realizouse na explotación 2, situada en Castro de Rei, no mes de abril de 2021, momento no que se detectou a máxima excreción de ovos.

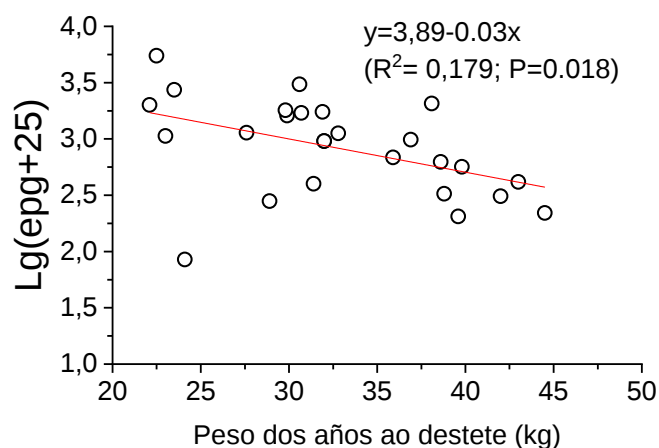


Figura 15: Relación entre a excreción de ovos de nematodos gastrointestinais e o peso das añas de recría ao destete na explotación 2, situada en Castro de Rei (añas destetadas no mes de agosto de 2021).

Por último, cando todos os datos procedentes das dúas explotacións foron analizados de forma conxunta (Táboa 7), observamos que a excreción de ovos nos grupos de animais mais delgados e con mais grado de anemia era moi superior á dos grupos de ovellas mais engraxadas e con menos anemia. O factor “diarrea” seguiu sendo invariable respecto á eliminación de ovos.

Táboa 7: Relación entre o recuento de ovos de nematodos gastrointestinais (ovos por g de feces: opg) e os principais marcadores de benestar animal: A) condición corporal, B) anemia e C) diarrea. Letras diferentes marcan diferenzas significativas ($P < 0.05$).

A

Condición corporal	N	opg (Media $\pm$ DE)
<2	87	1179 $\pm$ 1963 ^a
2-2.25	525	677 $\pm$ 1426 ^a
2.5-2.75	1038	360 $\pm$ 805 ^b
3-3.25	630	305 $\pm$ 707 ^{bc}
3.5-3.75	433	308 $\pm$ 1072 ^{bc}
≥ 4	325	244 $\pm$ 527 ^c

B

Grado de anemia	N	opg (Media $\pm$ DE)
1	142	177 $\pm$ 448 ^a
2	1396	261 $\pm$ 526 ^a
3	823	419 $\pm$ 1007 ^b
4	91	1239 $\pm$ 1891 ^c
5	8	4883 $\pm$ 3329 ^d

C

Grado de diarrea	N	opg (Media $\pm$ DE)
0	30	352 $\pm$ 858
1	662	399 $\pm$ 1169
2	1226	299 $\pm$ 606
3	562	448 $\pm$ 954
4	34	548 $\pm$ 926

Conclusións:

As principais conclusións que obtivemos da realización da acción de cooperación foron as seguintes:

- O test eMM3-COPRO ELISA resultou ser altamente sensible e específico para o diagnóstico da fasciolose ovina. Ademais, permite avaliar a eficacia dos tratamentos en diferentes estadios da infección.
- A detección do coproantíxeno de *F. hepatica* para diagnosticar a fasciolose puido realizarse na maioría das mostras combinadas de feces, tanto as compostas por 5 como por 10 mostras. Isto permite abaratar costes na detección de esta parasitose nos rabaños de ovino. Sen embargo, a detección de ovos do parasito en mostras

combinadas, tanto de 5 mostras como de 10, apenas alcanzou o 50% das mostras preparadas.

- Respecto aos nematodos, os períodos de máxima excreción de ovos foron a primavera e o final do verán. No caso dos trematodos, este período coincidiu tamén co mes de agosto, ao final do verán.
- Os principais animais responsables da contaminación dos pastos por ovos de nematodos gastrointestinais as ovellas no período de arredor do parto. Polo tanto, concluímos que o mellor momento para administrar os tratamentos antiparasitarios, evitar a maior excreción de ovos e, por tanto, a contaminación dos pastos, era 1-2 semanas antes dos partos.
- A maioría dos antiparasitarios testados neste proxecto mostraron clara eficacia fronte aos parasitos para os que están destinados. Sen embargo, o closantel foi ineficaz para o tratamento da haemonchose e o fenbendazol no funcionou nunha explotación para o tratamento da nematodose.
- A valoración da condición corporal e da anemia resultaron de utilidade para detectar aos animais cunha maior excreción de ovos de nematodos gastrointestinais.