



ALICIA PRADILLO
FISIÓLOGA



Jinetes y Ciencia se encuentran en la Gran Semana del Anglo-árabe



La prueba de cross, principal atractivo del CCE, es una prueba muy exigente físicamente, y desgraciadamente puede también suponer un verdadero riesgo para la integridad física del caballo y del jinete. La recrudescencia de los accidentes graves demuestra la importancia de una buena preparación física del caballo para superar con éxito la prueba de cross.

El presente estudio, realizado durante la Gran Semana Anglo-árabe en septiembre de 2020, aporta un informe completo del estado físico y de la resistencia de los caballos de concurso completo basado en los registros de frecuencia cardíaca, lactato, distancia y velocidad obtenidos mediante pulsómetros y sistemas GPS durante la prueba de cross, elegida para la investigación debido a los altos niveles de preparación física y resistencia del binomio requeridos. Para completar la investigación, se analizó tras la prueba la capacidad de recuperación de los caballos en base a la evolución de la frecuencia cardíaca y los niveles de lactato obtenidos mediante extracciones de sangre.

Un mayor conocimiento del estado de los caballos basado en datos científicos permite definir un plan de entrenamiento adecuado a cada caballo con el fin de sacar mayor partido al

potencial del mismo, alargar su vida deportiva, anticipar y prevenir lesiones y reducir el riesgo de accidentes.

PROTOCOLO:

Los caballos están monitorizados con pulsómetros Polar durante la prueba de cross, lo que permite obtener los datos siguientes:

- Frecuencia cardiaca durante la prueba de cross
- Evolución de la frecuencia cardiaca durante el periodo de recuperación
- Trazado GPS: distancia y velocidad

Al terminar la prueba, extraemos sangre para determinar los niveles de lactato. Una segunda extracción se realiza entre 15 minutos después para observar la capacidad de eliminación del caballo (recuperación).

Al ser una prueba de caballos jóvenes, los resultados se analizarán por categoría de edad.

Previamente se realiza una entrevista con los jinetes para obtener una información más detallada sobre los caballos:

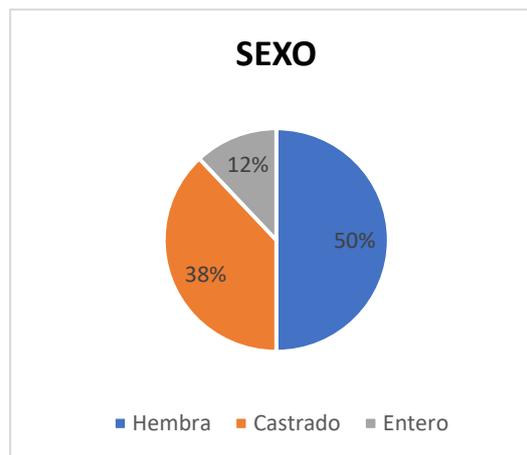
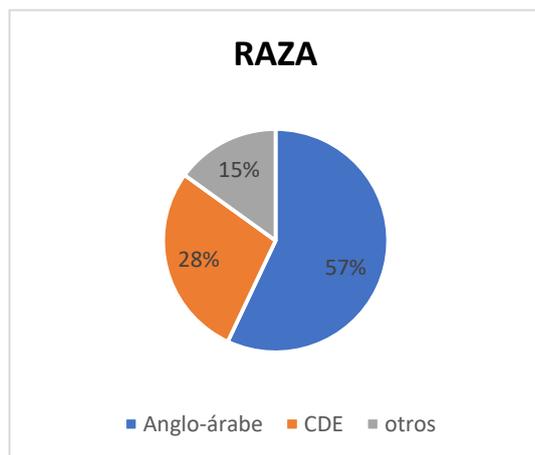
- Edad
- Hábitat
- Experiencia competición
- Preparación específica de la resistencia
- Patologías previas
- Estado de carne (talla / perímetro torácico: estimación peso ± 25 kg)
- Alimentación



MUESTRA

Trabajamos con una muestra de 32 caballos repartidos en categorías de nivel y/o de edad.

4 años	5 años	6 años	7 años	1*	2*
8	6	6	4	4	4



La muestra presenta una mayoría de caballos de raza anglo-árabe (18 caballos), 9 Caballos de Deporte Español, 2 caballos Zangersheide, 1 Silla Francés et 1 Hannoveriano. Se compone de 16 yeguas, 12 caballos castrados y 4 enteros.

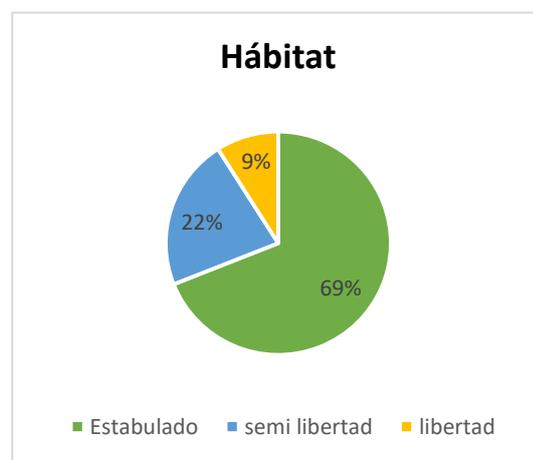
	4 años	5 años	6 años	7 años	1*	2*
Peso kg	482	450	485	504	528	459
Talla cm	168	166	171	172	177	167

A la excepción de dos caballos participando en las pruebas de 1* y 6 años, ningún caballo presenta patología pudiendo limitar su rendimiento deportivo

	4 años	5 años	6 años	7 años	1*	2*	TOTAL
Con preparación específica resistencia	4	4	5	3	4	4	75%
Sin preparación específica resistencia	4	2	1	1	-	-	25%

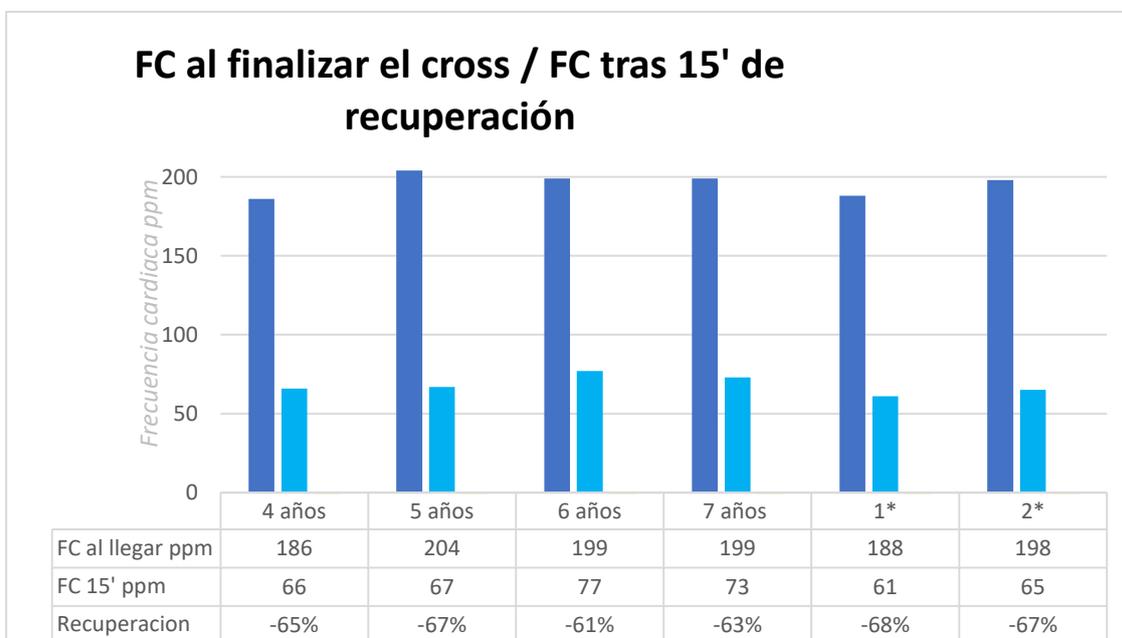
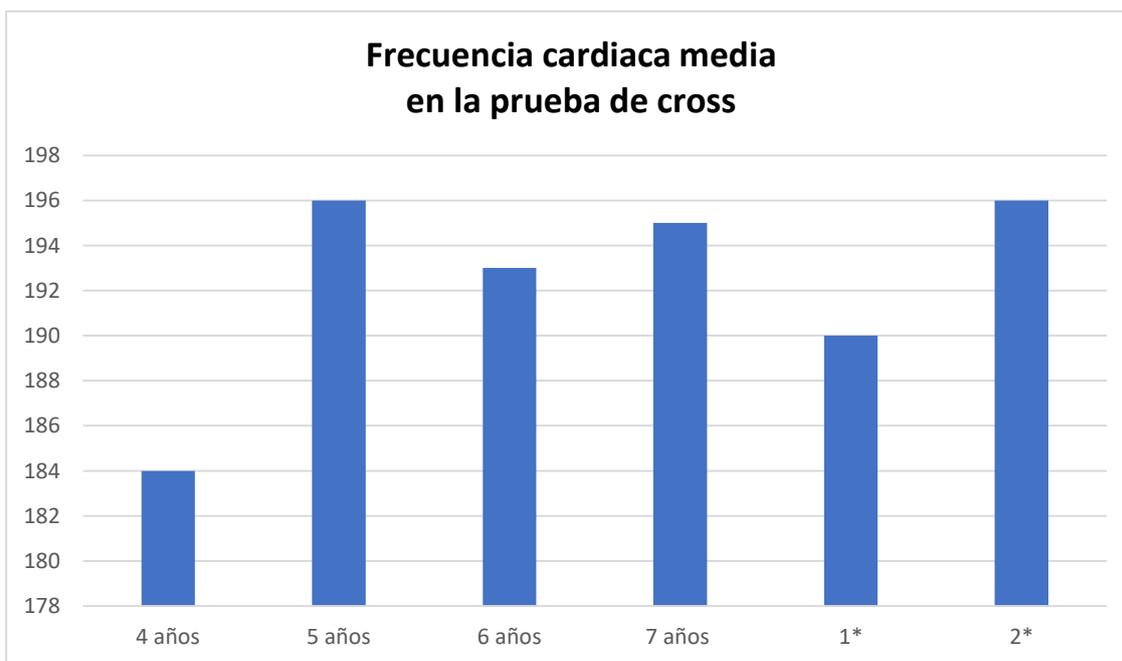
La mayoría de los caballos tienen una preparación específica de resistencia, sobre todo de 5 años para adelante.

22 caballos viven en box, 8 en semi-libertad y 3 viven sueltos.

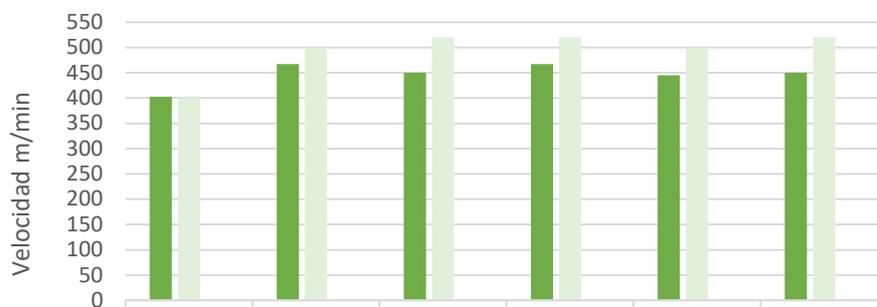


	4 años	5 años	6 años	7 años	1*	2*
FC media Cross ppm	184	196	193	195	190	196
FC al llegar ppm	186	204	199	199	188	198
FC 15' ppm	66	67	77	73	61	65
LA cross mmol/L	4,2	6	6,3	7,7	3,4	8,6
LA 15' mmol/L	3,1	6,4	6,9	4,7	3,4	7,3
Velocidad media m/min	403	467	450	467	445	450
Velocidad exigida m/min	400	500	520	520	500	520
Distancia media m	1090	1992	2508	2475	2492	2542

RESULTADOS



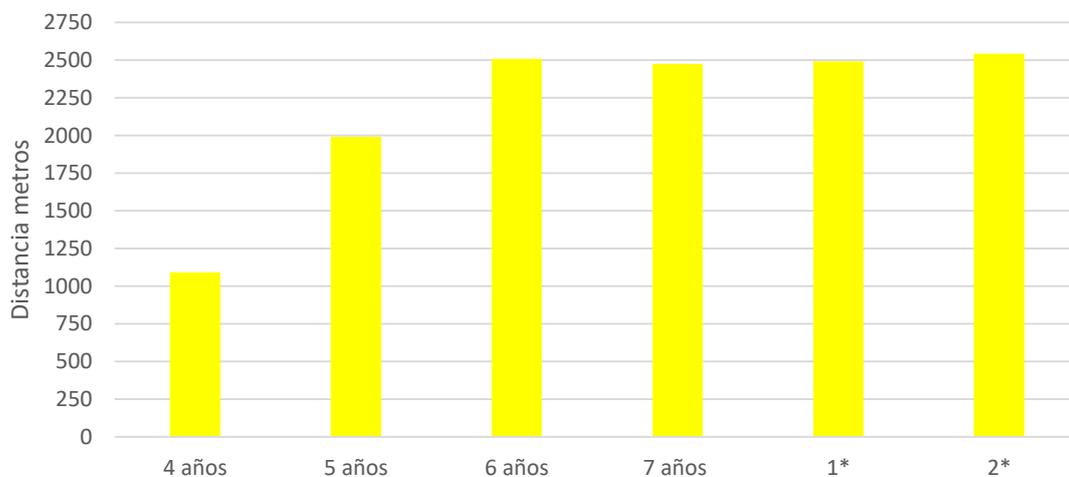
Velocidad media desarrollada en la prueba de cross



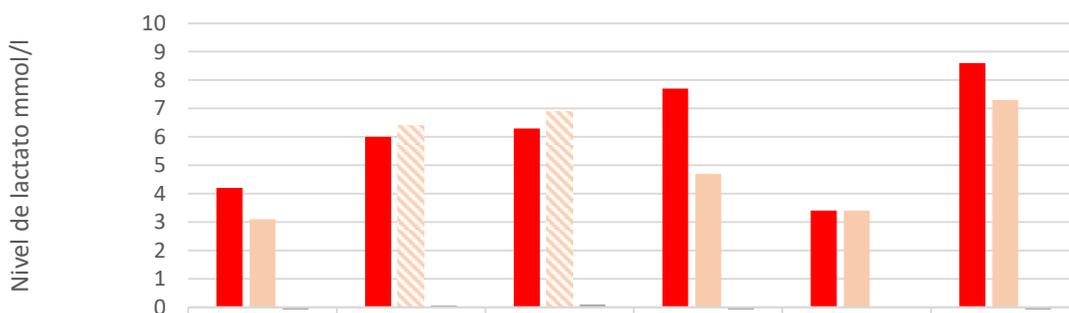
	4 años	5 años	6 años	7 años	1*	2*
Velocidad media desarrollada	403	467	450	467	445	450
Velocidad exigida	400	500	520	520	500	520
% de la velocidad exigida	100%	93%	86%	89%	89%	86%

■ Velocidad media desarrollada ■ Velocidad exigida

Distancia media recorrida en la prueba de cross



Niveles de lactato al finalizar el cross / Tras 15' de recuperación



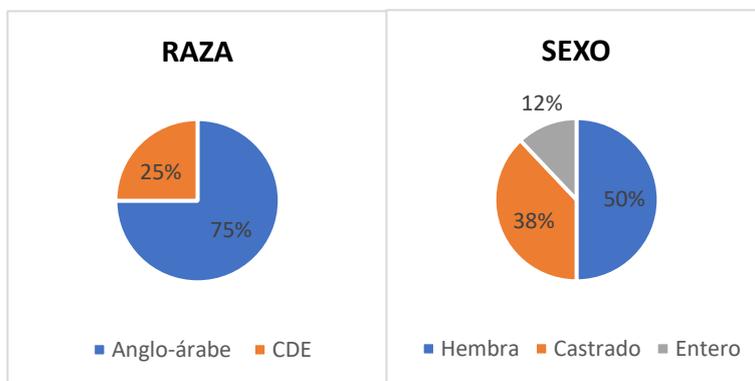
	4 años	5 años	6 años	7 años	1*	2*
LA cross mmol/L	4,2	6	6,3	7,7	3,4	8,6
LA 15' mmol/L	3,1	6,4	6,9	4,7	3,4	7,3
Recuperacion	-26%	7%	10%	-39%	0	-15%

■ LA cross mmol/L ■ LA 15' mmol/L

RESULTADOS POR PRUEBA

1) 4

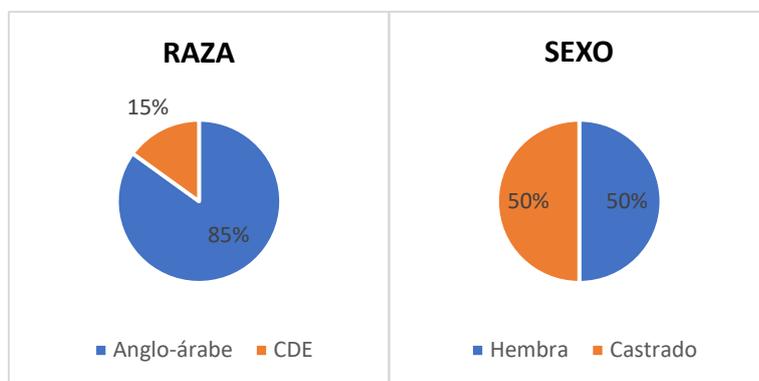
AÑOS



FC media ppm	FC al llegar ppm	FC max ppm	FC 15' ppm	LA cross mmol/l	LA 15' mmol/l	Velocidad media m/min	Distancia m	Tiempo min'seg	Salto pts
200	211	211	100	4,6	3,3	412	1000	2'35	0
187	171	189	48	3,6	2,8	400	1100	2'42	0
176	183	183	44	2,1	2,1	380	1100	3'02	4
190	194	194	68	7,2	4,1	445	1050	2'35	0
185	195	203	72	3,8	2,6	417	1130	2'34	4
176	176	180	60	2,4	2	407	1050	2'49	8
179	183	189	60	4	3,3	367	1180	3'16	4
190	197	197	72	5,7	4,4	393	1110	2'49	4



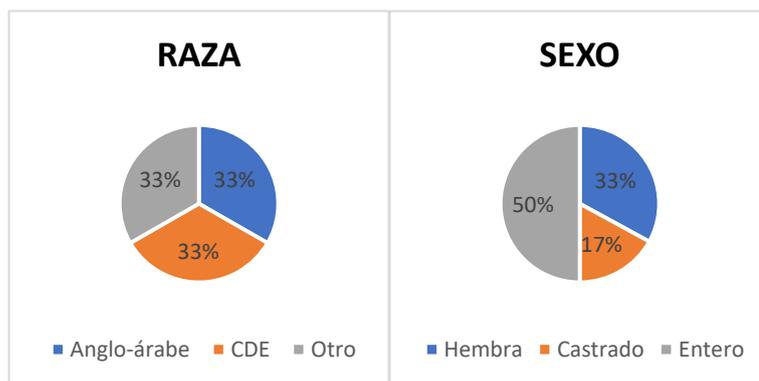
2) 5 AÑOS



FC media ppm	FC al llegar ppm	FC max ppm	FC 15' ppm	LA cross mmol/l	LA 15' mmol/l	Velocidad media m/min	Distancia m	Tiempo min'seg	Salto pts
192	206	206	60	3,9	4	458	1970	4'26	0
196	215	215	60	5,2	4	457	1970	4'27	0
212	212	223	74	8,7	11,7	485	2000	4'09	0
191	198	199	68	6,1	5,9	475	2070	4'26	4
192	193	206	68	3,6	-	473	1950	4'21	12
192	200	209	70	-	-	453	750	2'05	-

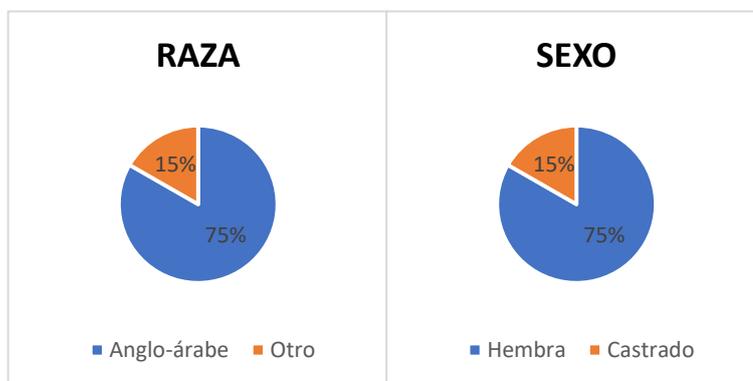


3) 6 años



FC media ppm	FC al llegar ppm	FC max ppm	FC 15' ppm	LA cross mmol/l	LA 15' mmol/l	Velocidad media m/min	Distancia m	Tiempo min'seg	Salto pts
193	199	206	80	5,6	5,3	473	2500	5'26	8
196	212	217	88	5,7	7,2	455	2550	5'34	4
198	205	209	84	3,6	8	487	2530	5'17	0
193	195	195	84	7,4	7,3	422	2550	6'03	0
193	195	200	64	11,2	10	452	2460	5'29	4
184	190	192	64	4,5	3,3	438	2878	6'34	12

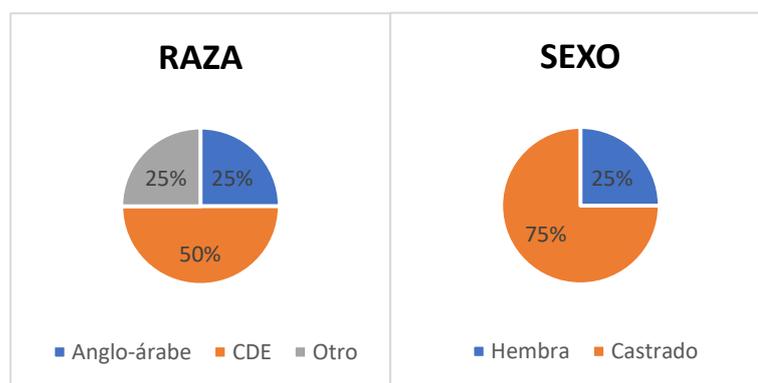
4) 7 años



FC media ppm	FC al llegar ppm	FC max ppm	FC 15' ppm	LA cross mmol/l	LA 15' mmol/l	Velocidad media m/min	Distancia m	Tiempo min'seg	Salto pts
-----------------	---------------------	---------------	---------------	--------------------	------------------	--------------------------	----------------	-------------------	--------------

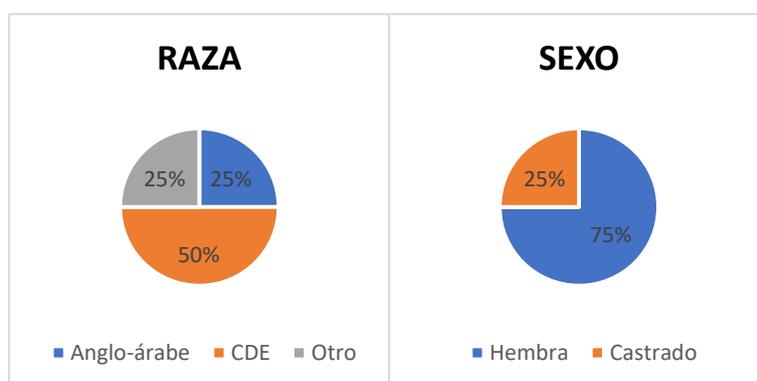
-	-	-	80	10	5,4	455	2500	5'29	0
191	197	198	60	6,6	2,9	487	2460	5'15	0
195	199	199	72	6,2	4,3	465	2500	5'17	0
199	200	200	80	8,7	6,2	462	2440	5'28	-

5) 1 estrella



FC media <i>ppm</i>	FC al llegar <i>ppm</i>	FC max <i>ppm</i>	FC 15' <i>ppm</i>	LA cross <i>mmol/l</i>	LA 15' <i>mmol/l</i>	Velocidad media <i>m/min</i>	Distancia <i>m</i>	Tiempo <i>min'seg</i>	Salto <i>pts</i>
194	186	202	74	3,2	2,9	403	2510	6'23	8
182	185	185	60	3,2	3,1	447	2480	5'34	0
198	196	203	62	3,4	2,9	475	2430	5'11	4
187	184	191	48	3,7	4,5	452	2550	5'43	0

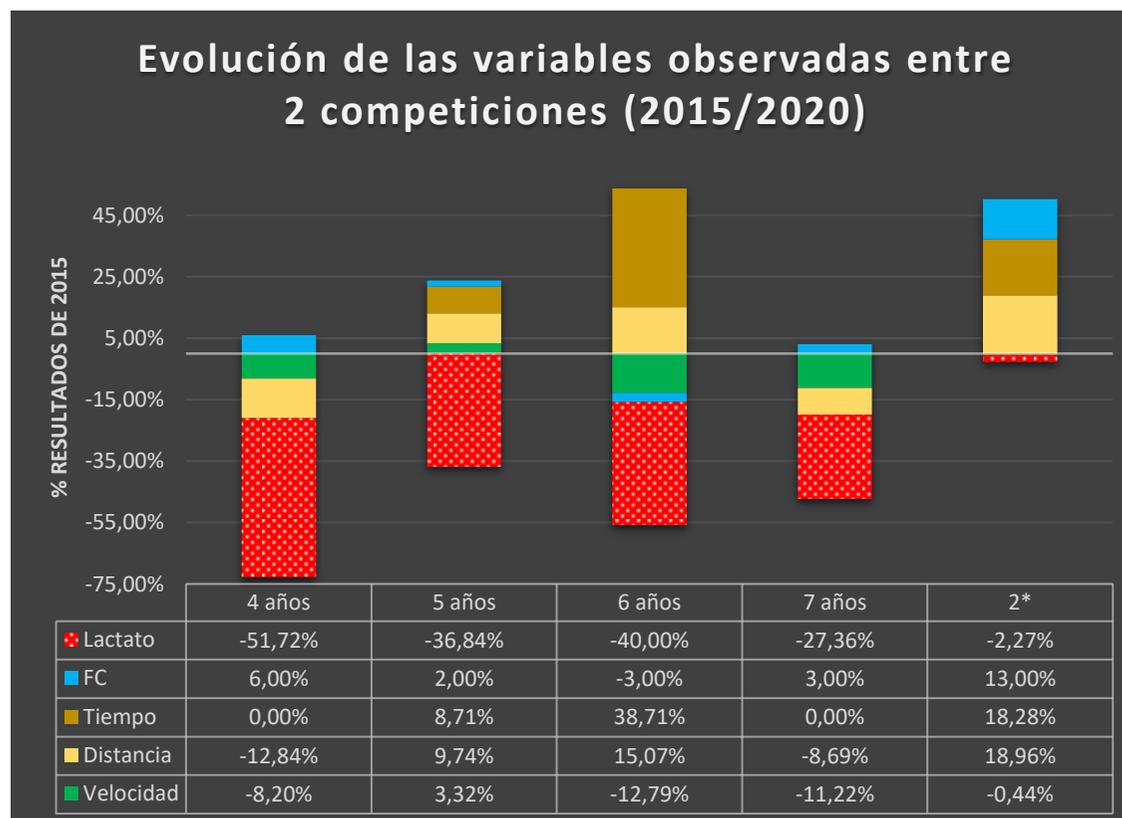
6) 2 estrellas



FC media ppm	FC al llegar ppm	FC max ppm	FC 15' ppm	LA cross mmol/l	LA 15' mmol/l	Velocidad media m/min	Distancia m	Tiempo min'seg	Salto pts
195	197	201	52	7,1	7,2	475	2550	5'23	0
190	197	197	56	5,8	3,9	427	2560	6'07	0
199	199	201	88	8,1	9,7	460	2510	5'27	-
201	199	209	64	13,2	8,4	438	2550	5'54	-

Tabla comparativa de las variables observadas entre dos competiciones (2015/2020). Evolución expresada en porcentaje.

Caballo	D1	t1	L1	FC1	D2	t2	L2	FC2	dV	dT	dL	dFC	dD		
	V1				V2										
4 años	1230	168	439	8,7	175	1090	168	403	4,2	184	-8,20%	0,00%	-51,72%	6,00%	-12,84%
5 años	1798	241	452	9,5	194	1992	262	467	6	196	3,32%	8,71%	-36,84%	2,00%	9,74%
6 años	2130	248	516	10,5	197	2508	344	450	6,3	193	-12,79%	38,71%	-40,00%	-3,00%	15,07%
7 años	2690	321	526	10,6	191	2475	321	467	7,7	195	-11,22%	0,00%	-27,36%	3,00%	-8,69%
2*	2060	290	452	8,8	174	2542	343	450	8,6	196	-0,44%	18,28%	-2,27%	13,00%	18,96%



DISCUSIÓN

Los resultados observados durante las competiciones corroboran la definición de la prueba de cross como un esfuerzo mixto anaeróbico-aeróbico, en las pruebas de 5 años, 6 años, 7 años, 1* y 2*. En una prueba de cross de duración entre 4 y 6 minutos, corrida a una velocidad media de 27,3 kms/h (455 m/min), los caballos presentaron valores de

- frecuencia cardiaca media entre 182 y 212 ppm,
- frecuencia cardiaca máxima hasta 223 ppm,
- valores de lactato sanguíneo entre 3,2 et 13,2 mmol/l



Sin embargo la intensidad y la duración del esfuerzo en la prueba de 4 años (inferior a 3 minutos), no supone la intervención del metabolismo aeróbico durante la prueba de cross, siendo entonces un esfuerzo principalmente anaeróbico.

De forma general podemos afirmar que los caballos presentan una condición física adecuada al nivel competitivo, en todas las pruebas.

Destacamos una mejor recuperación de la capacidad cardiaca, con respecto a la capacidad de eliminación del lactato, en particular para los caballos de 5 y 6 años. En dichas pruebas, los niveles medios de lactato sanguíneo subieron respectivamente 7 y 10%, tras 15 minutos de recuperación al paso. Este resultado se puede explicar por la velocidad a la cual los caballos corrieron la prueba de cross y la distancia del recorrido. Los caballos de 5 alcanzaron una velocidad media muy cercana a la velocidad exigida (467 m/min en vez de 500 m/min). Los caballos de 6 años corrieron a una velocidad inferior (450 m/min, en vez de 520 m/min), pero en una distancia mayor: 2508

metros en 6 años y 1992 metros para los 5 años. Respectivamente a sus edades y niveles de prueba, los caballos de 5 y 6 años, son los que corrieron lo más rápido y recorrieron la distancia más grande. Es cierto que los caballos de 2*, corrieron a la misma velocidad que los 6 años, en una distancia ligeramente superior (2542 metros), pero son caballos de 12 años, con una cierta experiencia en este nivel de prueba y cuyo metabolismo es más desarrollado.

Los caballos de 7 años son los que presentan la mejor capacidad de eliminación del lactato. Tras 15 minutos, el nivel medio de lactato sanguíneo bajó un 39%.

Destacar la actuación de los 4 años, quienes fueron los únicos en correr a la velocidad exigida sin afectar negativamente a los valores de lactato y frecuencia cardiaca. Presentan una buena capacidad de eliminación del lactato sanguíneo, la concentración media de lactato bajó un 26% tras 15 minutos de recuperación al paso, así como una correcta recuperación cardiaca: la frecuencia cardiaca bajó un 65% tras el periodo de recuperación.



Los caballos de 1* tuvieron la mejor respuesta metabólica frente al esfuerzo. El nivel medio de lactato no superó el umbral anaeróbico teórico de los 4 mmol/l, una frecuencia cardiaca media de 190ppm, bajando hasta 61 ppm tras el periodo de recuperación. Sin embargo no consiguieron galopar a la velocidad exigida, galopando a 89% de la velocidad de competición. Los caballos parecen estar particularmente bien preparados o tener un nivel superior a las exigencias competitivas. No obstante sería interesante observar la respuesta metabólica a más velocidad.

Los caballos de 2* presentan valores de lactato más alto en comparación con las otras pruebas, con una relativa capacidad de recuperación tras el periodo de recuperación: el nivel medio de lactato sigue superior a 4 mmol/l después de 15 minutos de recuperación al paso. Cabe destacar que para dos caballos esta prueba era un periodo de vuelta a la competición, los jinetes nos confiaron en la entrevista que sabían de ante mano que sus caballos no tenían la condición física óptima para este nivel de prueba.

La mayoría de los caballos realizó una recuperación activa al paso tras la prueba de cross. Una recuperación activa al trote hubiera sido más adecuada con respecto a la intensidad y naturaleza del esfuerzo realizado.

De forma general los caballos alcanzan una velocidad durante el cross, inferior a la exigida por el reglamento, lo que confirma la observación del jinete Michael Jung que afirma que 20 a 30% de los caballos no galopan a la velocidad de la prueba. En un estudio de 2015 realizado en una prueba de Caballos Jóvenes en Sevilla ya se observó esta diferencia entre velocidad alcanzada y velocidad exigida.



Comparando los resultados de 2020 con los de 2015, observamos que los niveles de lactato son significativamente más bajos en 2020. A su vez es importante subrayar que las velocidades medias alcanzadas durante las pruebas son, de forma general, más bajas: los caballos galopan más lento y producen menos lactato. Pero sería demasiado reductor y simple, explicar la disminución de niveles de lactato sanguíneo únicamente por la diferencia de velocidad.

En 4 años, la diferencia de velocidad entre ambas pruebas representa un 8,2%, no obstante los caballos producen hasta 51% menos de lactato: galopan más despacio pero en una distancia más corta, lo que reduce la intensidad del ejercicio y entonces la producción de lactato.

Los 5 años, son la excepción: galopan más rápido, en una distancia superior, por consecuente durante más tiempo, y sin embargo, producen menos lactato.

Los 6 años galopan ciertamente más despacio, menos en una distancia mayor.

En 7 años galopan más despacio en una distancia más corta.

En la prueba de 2*, la diferencia de velocidad entre ambas competiciones no es apreciable, galopan a velocidades muy similares, en una distancia mayor. La bajada de lactato no es significativa pero observamos una subida de la frecuencia cardiaca, que se puede explicar por la duración de la prueba.

Las diferencias en las velocidades medias alcanzadas se pueden explicar por la naturaleza del terreno: en el terreno de 2015 era más fácil alcanzar una velocidad estable debido a la naturaleza del espacio. El en terreno de 2020, los árboles, las zonas para públicos, impiden al caballo mantener una velocidad estable, provocando entonces una bajada de la velocidad media. Esta diferencia se hace más visible en las pruebas de 6 y 7 años, en las cuales los recorridos son más largos (más curvas) y con más combinaciones (perdida de velocidad). Los repetitivos cambios de ritmo afectan a la velocidad media, pero también a la carga del ejercicio obligando el organismo a un continuo cambio de metabolismo energético (y suministro energético).

En todas las categorías, observamos un aumento de la frecuencia cardiaca, mayor en la prueba de 2*, lo que se podría explicar por el aumento de la distancia de la prueba. Cabe destacar que la competición de 2020 se corrió en septiembre mientras la de 2015 se corrió en marzo: la diferencia de temperatura puede influir en el aumento de la frecuencia cardiaca en 2020



CONCLUSIÓN

Los jinetes están cada vez más conscientes de la importancia de preparar de forma específica a sus caballos para la prueba de cross, y tiene una atención particular al desarrollo de la resistencia. 75% de ellos afirman incluir un entrenamiento específico de la resistencia en el entrenamiento del caballo, desde los 4 años. Además la comparación de los resultados obtenidos en las competiciones de 2015 y 2020, nos permite afirmar que en 2020 los caballos, de forma general, estaban mejor preparados que en 2015.

Sin embargo tras la entrevista con los jinetes cabe destacar que muy a menudo llevan el entrenamiento sin control ni seguimiento sobre la evolución del caballo, la aplicación de la carga de trabajo no es correcta o realizada sin constancia en el tiempo y sin el principio de progresividad. Entiendan la necesidad y la importancia del entrenamiento pero aún no disponen o no usan las herramientas básicas de seguimiento y desconocen o no aplican correctamente los métodos de entrenamiento para la mejora de la resistencia.



La velocidad parece ser la cualidad básica más difícil a desarrollar, o para la cual los jinetes no aplican los correctos métodos de entrenamiento. Velocidad, fuerza y resistencia de fuerza son cualidades no suficientemente, o no correctamente, trabajadas. Únicamente los caballos de 4 años alcanzaron la velocidad exigida por el reglamento. No es un hecho nuevo, ya viene constatado desde hace tiempo, y no solo a nivel nacional, sino también europeo: los caballos en competición no consiguen alcanzar la velocidad exigida. Es más, la actual velocidad

de competición de la prueba de 4 años fue modificada este año, hasta 2019, la velocidad impuesta por el reglamento era 450 m/min, no 400 m/min. ¿Falta de entrenamiento, de conocimientos o inadecuación de las exigencias competitivas? La velocidad en sí no es una cualidad complicada a desarrollar, el reto empieza cuando es preciso entrenar, velocidad y resistencia, y poner en aplicación este conjunto en una prueba que a su vez requiere técnica: saltar sin perder tiempo, recorriendo una larga distancia.

Los jinetes entienden la importancia de la recuperación. Una rutina específica está establecida según el jinete, tras el cross. Pero los métodos de recuperación son principalmente métodos pasivos, aplicados tiempo después del cross: hielo, vendas, greda, electrolitos, paseo a la mano. La recuperación activa al trote enseguida tras el esfuerzo no es costumbre generalizada. Tampoco la ingesta de una ración con altos contenidos en proteínas. Se suele dar electrolitos y/o Booster.



El día después del cross. No tenemos bastantes datos para corroborar la relación entre estado físico y rendimiento en la prueba de salto tras el cross. En las pruebas de 4 años, 7 años y 1* la relación entre los parámetros de condición física observados y los resultados en la prueba de salto, no confirman correlación. En las pruebas de 5, 6 y 2* si bien es cierto que caballos con altos niveles de lactato al volver del cross, tuvieron varios derribos, otros que aparentemente no presentaban signos de cansancio, tuvieron también derribos, y caballos cansados terminaron la prueba de salto sin penalidad. Otro parámetro puede entrar en juego

en la actuación de los caballos el día del salto: la pericia del jinete. Sería interesante observar los resultados de los caballos tras un cross, en una prueba de nivel significativo, y diferenciar entre jinetes profesionales y amateurs.

Los jinetes cuyos caballos presentaban valores altos de lactato y frecuencia tras la prueba de cross, confirmaron la sensación de caballo cansado el día del salto.

Podemos afirmar que tal estudio permite conocer el estado del caballo tras la prueba de cross, y así determinar si el nivel de entrenamiento es adecuado o detectar una eventual bajada de rendimiento. Este trabajo no es un fin, es una herramienta con la cual jinetes - entrenadores – veterinarios, deben trabajar para no solo optimizar el rendimiento del caballo, sino también prevenir lesiones y así alargar la vida deportiva del caballo.

Un entrenamiento conveniente y un seguimiento oportuno son las claves del éxito en competición a largo plazo y la manera prever lesiones y sobre entrenamiento. Para ello, el paso previo es establecer la intensidad de esfuerzo que realiza cada animal en competición, usando como parámetros básicos, la frecuencia cardiaca, marcador de funcionalidad y trabajo cardiovascular y la acumulación de lactato en sangre, indicador de la intensidad del metabolismo muscular.





ALICIA PRADILLO
PROFESORA ASISTENTE



Jinetes y Ciencia se encuentran en la Gran Semana del Anglo-árabe

