



PROGRAMA DE CRÍA DE LA RAZA FRISONA

ANEXO VI. EVALUACIÓN GENÉTICA PARA SALUD PODAL

1. Introducción

La salud podal es una de las principales preocupaciones que surgen hoy en día en una ganadería con un sistema de producción de leche intensivo. Los trastornos que afectan a las pezuñas provocan un deterioro en el bienestar de las vacas y unas considerables pérdidas económicas, ya que reducen el rendimiento de las vacas y aumentan el riesgo de un sacrificio prematuro. En un estudio previo vimos que una vaca que sufre una lesión podal puede registrar unas pérdidas económicas que oscilan entre 200 y 600 euros por año en función del tipo de lesión y la severidad de la misma. Dichas pérdidas son debidas mayoritariamente a un descenso en el nivel de producción, a un deterioro en la fertilidad y una mayor probabilidad de desecho. Consciente de la importancia de controlar y reducir las cojeras en las granjas, CONAFE en colaboración con ANKA implementó en 2012 un sistema para el registro electrónico de datos de salud podal denominado I-SAP. Al mismo tiempo se firmó un acuerdo de intercambio de información con la Cooperativa de Servicios Gallega SERAGRO para construir una base datos a nivel nacional relacionada con los datos del control lechero. Tener datos es fundamental para visualizar la magnitud del problema y luego buscarle soluciones.

La mayoría de los factores de riesgo relacionados con la ocurrencia de lesiones podales tienen su origen en el manejo y las instalaciones. Sin embargo, la selección genética proporciona una herramienta para ayudar a mejorar la salud podal en la granja. Está demostrado que hay una variabilidad genética a pesar de la baja heredabilidad de los trastornos podales y por lo tanto hay animales genéticamente más resistentes que otros frente a lesiones o patologías que afectan las pezuñas. Para paliar el efecto de la baja heredabilidad sobre la fiabilidad de las pruebas, se puede lograr una selección más eficiente de animales más resistentes al combinar los rasgos de salud podal con los caracteres de conformación de patas y pies. En la actualidad, la mejora de la salud podal en España se está abordando mediante un índice que incluye solo rasgos de miembros y aplomos, pero la información recopilada dentro del programa I-SAP permite la actualización a un nuevo índice de salud podal. Este artículo tiene como objetivo anunciar la puesta en marcha de una evaluación genética para la salud podal, explicar su contenido y ayudar a entender sus resultados.

2. Datos

Las patologías que afectan a la pezuña son muchas, se deben a diversas causas y afectan distintas zonas. Para que el sistema de recogida sea efectivo, de utilidad para los podólogos y no les quite mucho tiempo de trabajo, la información que se recoge debe ser precisa, concisa y sencilla. Para decidir qué patologías se debían registrar se siguieron los siguientes criterios:

- Las más frecuentes
- Las más heredables
- Las que ocasionan mayor coste económico
- Las que más condicionan la permanencia del animal en la granja
- Las más fáciles de recoger
- Las menos correlacionados entre sí

Después de estudiar todos estos criterios se ha decidido recoger las siguientes 7 patologías:

- **Dermatitis digital e interdigital**
- **Úlcera de suela**
- **Lesión de la línea blanca**
- **Flemón interdigital**
- **Hiperplasia interdigital**

- **Pared dorsal cóncava** (el signo clínico elegido por el grupo de expertos de salud podal para identificar un proceso de laminitis crónica)
- **Pezuña en tirabuzón** (se ha empezado a recoger en 2017, por eso no va ser evaluada por el momento)

La recogida de información se inició en enero 2012. Hasta mayo 2018, la base de datos de I-SAP cuenta con más de 700.000 registros recogidos sobre casi 250.000 vacas que se encuentran en más de 2000 ganaderías (Gráfico 1), distribuidas en casi todas las provincias. Las vacas con datos de salud podal representan casi la mitad de las vacas registradas en el libro genealógico.

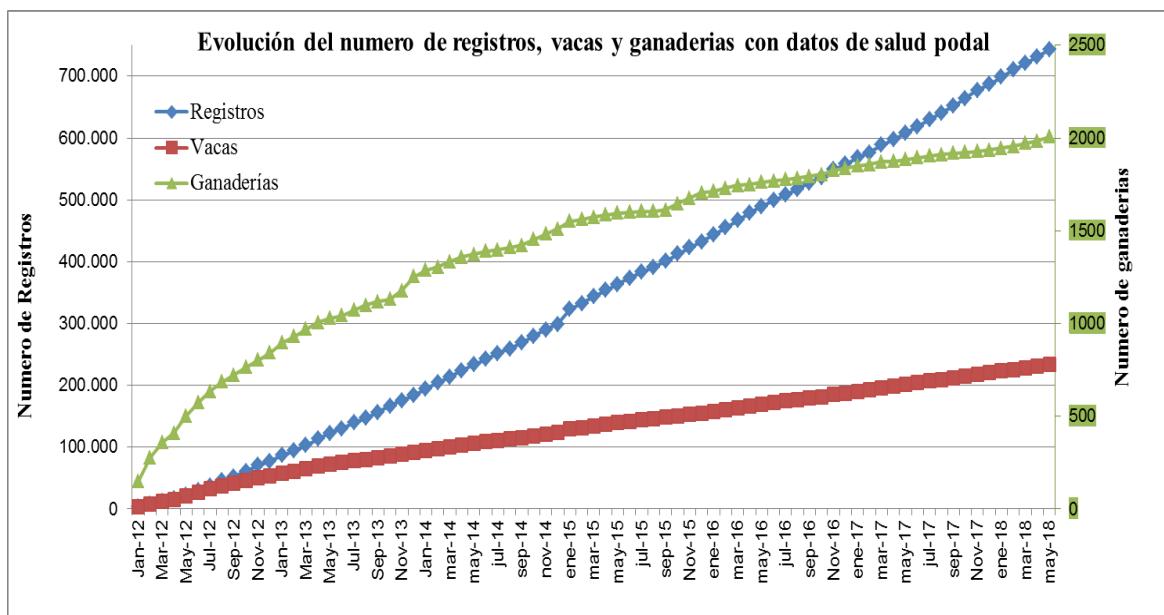


Gráfico 1. Evolución de los datos de salud podal en la base de datos del I-SAP desde su inicio hasta mayo 2018.

Como información general de los datos recogidos en el marco del programa I-SAP hemos constatado que:

- ✓ Más del 70 % de las vacas registradas en las ganaderías donde se ha recogido la información han pasado por el potro.
- ✓ Más del 83 % de las lesiones que producen cojeras se localizan en los miembros posteriores, y en ellos, el 65 % lo hacen en los dedos laterales externos.
- ✓ Más del 91 % de las lesiones son leves y el 9 % de las lesiones son severas

El fichero inicial utilizado en esta evaluación consta de **685.736 registros recogidos en 1890 ganaderías por 51 podólogos**, de los cuales fueron eliminados los siguientes registros para minimizar los errores y mejorar la fiabilidad de las pruebas:

- Registros recogidos en 2012 (76.135)
- Registros recogidos en partos posteriores al quinto (24.998)
- Registros recogidos sobre novillas (27.003)
- Registros recogidos después de 500 días en leche (30.047)
- Registros recogidos por podólogos con pocos datos (9809)

El manejo de la salud podal depende de la ganadería y del contrato establecido con el podólogo, por lo tanto, no tenemos la misma información en todas las granjas, hay ganaderías que hacen pasar las vacas por el potro al menos una vez al año y hay ganaderías de las que solo tenemos



PROGRAMA DE CRÍA DE LA RAZA FRISONA

información de aquellas vacas que han mostrado alguna cojera. Para minimizar el sesgo debido a la selección de vacas con datos, exigimos como mínimo que el 30 % de las vacas presentes en la granja a lo largo del año hayan pasado por el potro, eso hace que se hayan eliminado 15.740 registros. Las vacas de las que tenemos constancia de su presencia en las granjas y que no han pasado por el potro han sido consideradas como sanas (69.820 vacas) y representan el 29 % de las reproductoras evaluadas. El fichero de datos finales utilizado en la valoración fue de **565.760** registros (ver Cuadro1) que corresponden a **242.026** vacas, registrados por 34 podólogos en distintas CC.AA. (Ver el Cuadro 2).

Cuadro 1. Datos considerados en la evaluación distribuidos por CC. AA.

CC. AA.	TOTAL	Año de parto					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
CONAFE	565.760	114.377	100.434	94.804	101.148	109.538	45.459
Andalucía	5.509	4.261	984	0	0	0	264
Asturias	30.880	5.223	5.803	5.763	5.740	5.646	2.705
Baleares	444	230	37	0	0	177	0
Cantabria	7.793	3.003	575	357	1.158	1.932	768
Castilla León	12.389	1.453	1.726	2.305	1.358	3.487	2.060
Castilla-La Mancha	5.525	1.521	404	962	856	1.478	304
Cataluña	34.215	11.827	5.541	5.945	3.589	5.134	2.179
Galicia	396.870	76.072	72.024	65.834	73.879	75.970	33.091
Madrid	1.275	835	440	0	0	0	0
Navarra	30.138	6.196	5.211	5.568	6.101	6.433	629
País Vasco	40.722	3.756	7.689	8.070	8.467	9.281	3.459

Cuadro 2. Empresas de podología que colaboran con el programa I-SAP y las CC.AA. por donde trabajan.

Empresa de Podología	Comunidad Autónoma
ANKAPODOL	País Vasco - Navarra
DIGITRIM	Cataluña - Baleares
PODOLOGÍA PURA	Asturias
SERPOGARBI	País Vasco - Navarra
S.G. MILLÁN	Castilla y León
POD. IRMANS LÓPEZ	Galicia
ABERE	País Vasco
HERGUDET	País Vasco - Cantabria
PODOVAC	Cataluña
JAVIER SÁEZ MATEO	Castilla-La Mancha - Madrid
SERVET PEDROCHES	Andalucía
VALLES UNIDOS DEL ASÓN	Cantabria
SERAGRO	Galicia



PROGRAMA DE CRÍA DE LA RAZA FRISONA

3. **Prevalencia de las lesiones podales**

Las tres lesiones podales más frecuentes en nuestras ganaderías son: Úlcera de suela, Dermatitis y Lesión de línea blanca. Casi el 35% de las vacas que han pasado por el potro y registradas en la base de datos de salud podal han tenido al menos una lesión (ver Cuadro 3).

Cuadro 3. Prevalencia de la lesiones podales en toda la población de vacas que han pasado por el potro

Lesiones podales		Prevalencia (%)
Dermatitis	DE	10,77
Úlcera de suela	US	13,96
Línea blanca	LB	10,32
Pared dorsal cóncava	PDC	1,38
Hiperplasia interdigital	HP	0,55
Flemón interdigital	FI	1,06
Conjunto total de lesiones*	TOT	34,8

*Animales que hayan tenido una o varias lesiones

4. **Factores considerados en el modelo de evaluación**

Se ha utilizado un modelo animal en el que se tienen en cuenta los siguientes factores no genéticos que influyen en el hecho de registrar una lesión o no:

- Rebaño-año-estación: Dentro de cada rebaño comparamos entre sí a las vacas que han pasado por el potro en la misma estación y en el mismo año.
- Podólogo: El efecto del podólogo se introduce para tener en cuenta las diferencias de criterio que podrían ocurrir entre podólogos a la hora de identificar lesiones.
- Número de lactación y edad en el momento de la visita del podólogo: Al considerar este factor es como si todas las vacas hubieran pasado por el potro en la misma lactación y a la misma edad. Tanto la edad de la vaca como el número de lactación son unos factores de riesgo.
- Estado de lactación en el momento de la visita del podólogo: Equivaldría a que todas las vacas hubieran pasado por el potro en el mismo estado de lactación. Los días en leche tienen un efecto significativo sobre la ocurrencia de cada lesión.

Ajustando por estos factores y teniendo en cuenta la información de los familiares a través de la genealogía, se obtienen los valores genéticos de los animales.

5. **Parámetros genéticos**

Las heredabilidades y las repetibilidades utilizadas en el análisis, son las que aparecen en el Cuadro 4. Son bajas si las comparamos con las heredabilidades de caracteres de producción o de tipo, pero evidencian que hay un componente genético en las lesiones podales.

Cuadro 4: Parámetros genéticos utilizados en la evaluación genética de salud podal.

Caracteres de salud podal	h^2	r
Dermatitis	0,06	0,11
Úlcera de suela	0,06	0,11
Línea blanca	0,02	0,07
Pared dorsal cóncava	0,02	0,22
Flemón interdigital	0,01	0,03
Hiperplasia interdigital	0,13	0,07



PROGRAMA DE CRÍA DE LA RAZA FRISONA

Las correlaciones genéticas entre las lesiones podales varían de -0,40 a 0,76 (Ver Cuadro 5). Las correlaciones genéticas evidencian la existencia de dos grupos de lesiones. Las lesiones de origen infeccioso por un lado que son Dermatitis, Flemón interdigital e Hiperplasia interdigital y por otro lado las lesiones de origen non-infeccioso que son Úlcera de suela, Línea blanca y Pared dorsal cóncava. Las correlaciones entre caracteres de diferente grupo son negativas o nulas. Las correlaciones más altas se observan entre las lesiones que no son infecciosas.

Cuadro 5: Correlaciones genéticas entre las lesiones podales.

	Dermatitis	Úlcera de suela	Línea blanca	Pared dorsal cóncava	Flemón interdigital	Hiperplasia interdigital
Dermatitis	1,00	-0,04	-0,40	-0,25	0,20	0,33
Úlcera de suela		1,00	0,71	0,63	-0,03	0,09
Línea blanca			1,00	0,76	0,05	-0,03
Pared dorsal cóncava				1,00	0,10	-0,01
Flemón interdigital					1,00	0,41
Hiperplasia interdigital						1,00

6. Relación entre salud podal y conformación de patas y pies

Es importante señalar que las correlaciones genéticas entre los caracteres de conformación de patas y los problemas podales son en su mayoría bajas y negativas (ver Cuadro 6). Estas correlaciones no muestran una relación entre los dos tipos de parámetros a lo largo de toda la escala, pero hay evidencias de que los animales extremos en conformación pueden tener mayor o menor predisposición a tener ciertos problemas podales. Es decir, que un toro podría transmitir una conformación no del todo deseable sin ser insuficiente en miembros y aplomos, pero sin embargo sus hijas gozan de una excelente salud de la pezuña, y eso porque las correlaciones negativas se cumplen solo en los extremos.

Lo que sí parece tener una influencia clara sobre la salud del pie, es la movilidad, o sea la forma con la cual el animal se mueve. Por ello en la evaluación genética de salud podal consideramos la información de los caracteres de morfología de patas y pies para mejorar la fiabilidad de las pruebas y aportar otra fuente de información de la funcionalidad de las patas.

Cuadro 6: Correlaciones genéticas entre las lesiones pódales y los caracteres de conformación de patas

	Miembros y Aplomos	Vista posterior de patas	Angulo podal	Calidad de hueso	Movilidad
Dermatitis	-0,18	-0,20	0,23	-0,09	-0,25
Ulcera de Suela	-0,30	-0,10	0,15	-0,15	-0,31
Lesión Línea blanca	-0,24	-0,09	-0,16	-0,30	-0,22
Pared dorsal cóncava	-0,25	-0,12	-0,12	-0,02	-0,35
Flemón Interdigital	-0,26	-0,23	-0,11	-0,19	-0,32
Hiperplasia Interdigital	-0,11	-0,11	-0,04	-0,08	-0,11

7. Índice combinado de salud podal: ISP

Los parámetros genéticos de las lesiones podales en España y la importancia económica de las mismas, han permitido definir un índice de salud podal (ISP) que combine las lesiones podales. De forma que no hace falta seleccionar por cada lesión de forma individual, salvo si tenemos un tipo de lesión dominante de forma destacable en nuestra ganadería. Las ponderaciones relativas

expresadas en porcentaje que adquieren los caracteres incluidos en el índice ISP se muestran en el Gráfico 2.

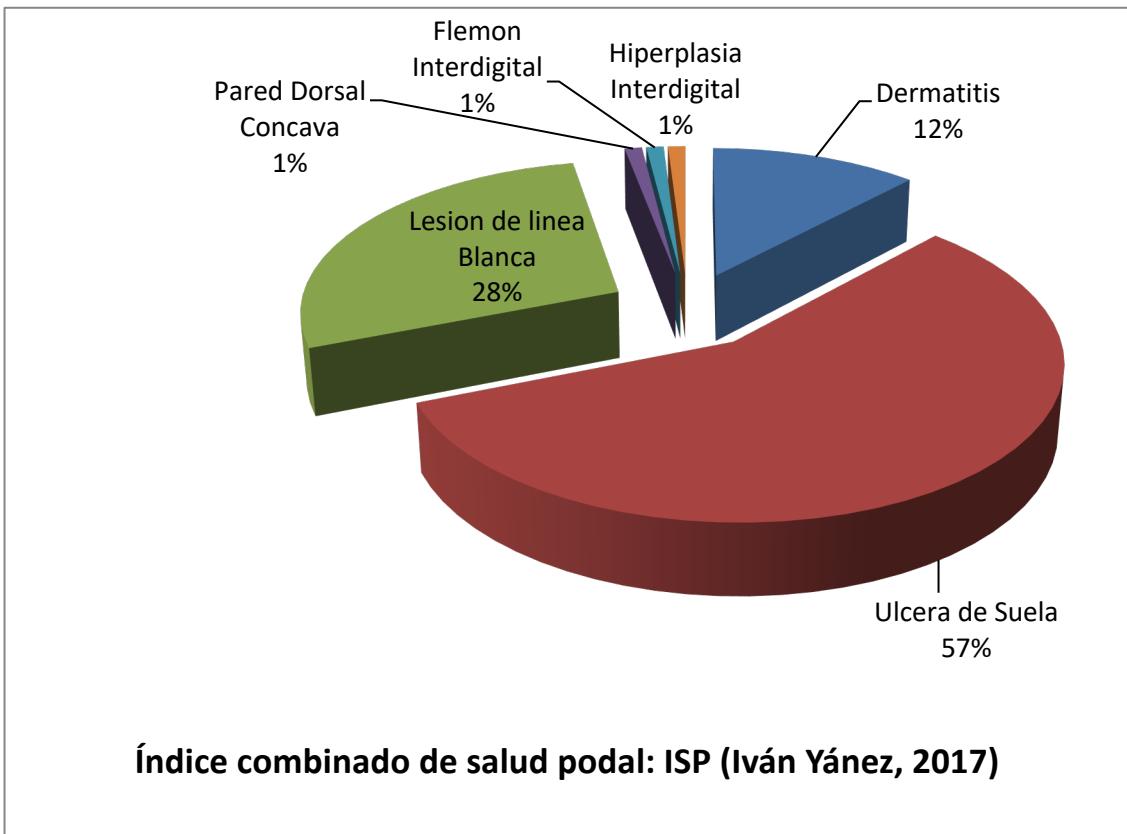


Gráfico 2. Pesos relativos de cada lesión para calcular el ISP

8. Expresión de las pruebas genéticas

Para presentar los resultados, los índices genéticos de salud podal se estandarizan a una varianza común, la de los toros publicados en el catálogo, de tal manera que todos los caracteres se expresen con la misma escala de variación. Las pruebas se publican multiplicadas por -1 de forma que los mejores animales son los que tienen el valor genético más alto.

Se presentan con una escala de media 100 que corresponde a la media de las vacas nacidas en 2008, y desviación típica 10, es decir, que el 95 % de los valores genéticos esta entre 70 y 130. En definitiva, a mayor valor de la prueba de un toro, menor riesgo de lesiones podales tendrán sus hijas debido a la genética (Ver Gráfico 3).

Dos toros que sus valoraciones en ISP tienen una diferencia de una desviación típica implica que sus hijas tendrán una prevalencia menor de 3,9 %, 3,7 %, 2 %, 0,6 %, 0,4 % y 0,6 % en dermatitis, úlcera de suela, línea blanca, pared dorsal cóncava, flemón interdigital e en hiperplasia interdigital, respectivamente.

Pruebas genéticas de Salud Podal

Las pruebas se han cambiado de signo y se han transformado a una escala de media 100 y desviación típica 10

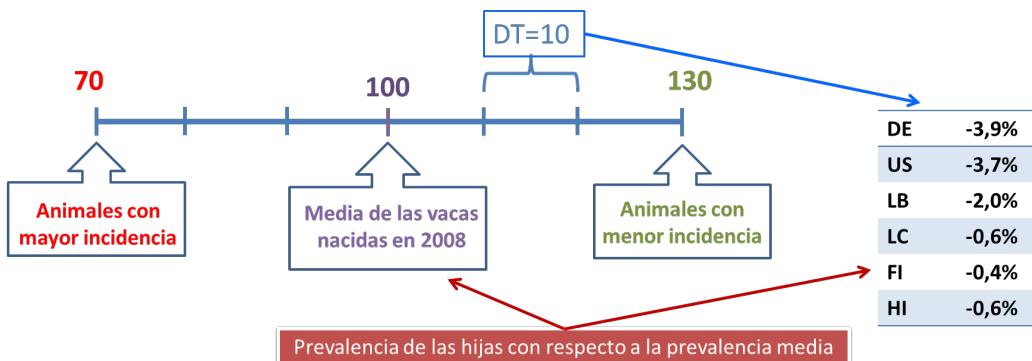
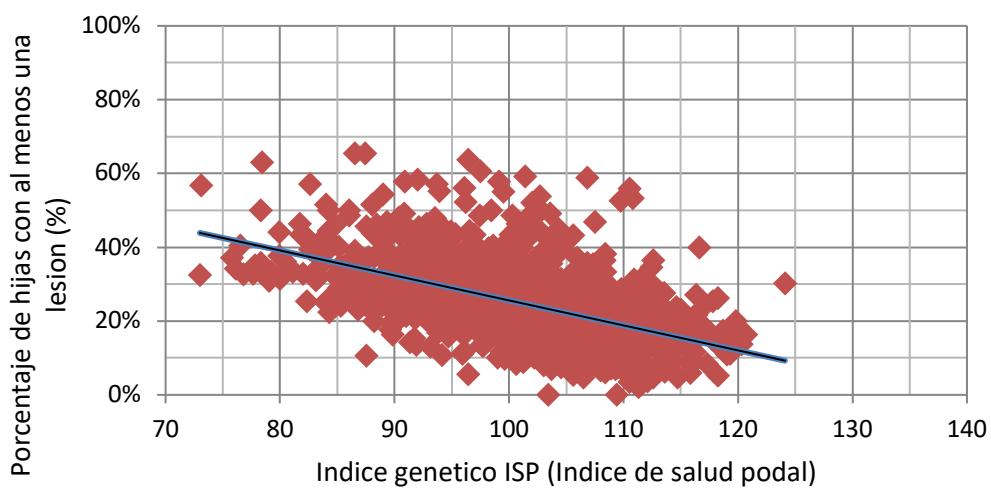


Gráfico 3. Cómo se expresan las pruebas genéticas de salud podal.

El Gráfico 4 relaciona los índices genéticos de los toros del catálogo con el porcentaje de hijas con al menos una lesión. El gráfico muestra una tendencia negativa clara entre los dos parámetros que indica que, si usamos toros con ISP superior a 110, un gran porcentaje de las hijas no tendrían lesiones podales. Así como hay toros cuyas hijas demuestran tener una excelente salud podal y muy pocos casos de úlceras de suela, de dermatitis digital o de lesiones a nivel de la línea blanca, hay otros cuyas hijas con frecuencia requieren pasar por el potro para ser tratadas o simplemente para tener un recorte funcional. En la gráfica salta a la vista que hay líneas de toros que transmiten una excelente salud podal a sus hijas, mientras que hay otros que dejan que desear en este aspecto.

Gráfico 4. Relación entre el índice genético ISP y la prevalencia de lesiones pódales de las hijas de los toros del catálogo



Los resultados de la evaluación de caracteres de salud podal son bastante contundentes: la salud podal y la susceptibilidad para contraer lesiones pódales tienen un componente genético que hay que tener en cuenta en la selección de los animales de la siguiente generación. Igual que



PROGRAMA DE CRÍA DE LA RAZA FRISONA

en otros rasgos funcionales, como por ejemplo la resistencia a mastitis o fertilidad, la salud podal demostró tener una heredabilidad baja, pero al mismo tiempo hay una gran variación individual entre toros. Por esa razón se puede estimar de una manera fiable la capacidad de un determinado toro de transmitir una buena salud podal, siempre que se evalúe con una suficiente cantidad de hijas y en diferentes rebaños.

9. Bibliografía

M. A. Pérez-Cabal and N. Charfeddine, 2015. Models for genetic evaluations of claw health traits in Spanish dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 98:1–9

N. Charfeddine, B. Heringstad, K.F. Stock, M. Alsaad, M. Holzhauer, G. Cramer, J. Kofler, N. Bell, G. De Jong and C. Egger-Danner, 2018 Guidelines for recording, validation and use of claw health data. 69th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP), Dubrovnik, Croatia.