



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado

Valoración de la pododermatitis plantar y de los factores de riesgo implicados en diferentes problemas de bienestar animal en pollos de carne.

Autor/es

Einar Arellano Pérez

Director/es

Ricardo Cepero Briz

Facultad de Veterinaria

2015

ÍNDICE

1-Resumen.....	3
2-Abstract.....	3
3-Introducción.....	4
4-Objetivos.....	8
5-Metodología.....	8
6-Resultados y discusión.....	10
a) Valoración de la pododermatitis.....	10
b) Resultados de la encuesta	13
7-Conclusiones.....	25
8-Conclusions.....	26
9-Valoración personal.....	27
10- Bibliografía.....	28

1) Resumen

Se está ultimando la creación de una nueva normativa de bienestar animal en los pollos de carne en la que se incluirán factores de calidad de la canal y de bienestar animal que en las anteriores normas no estaban contemplados. De manera que se hace necesario la creación de un baremo y un método adecuado de evaluar dichos parámetros, entre los que destaca la valoración de pododermatitis.

El presente trabajo se basa en el estudio de la repetibilidad individual e interevaluador en la valoración de la pododermatitis, para lo cual se realiza una prueba práctica en la que un grupo de evaluadores no entrenados puntuara una serie de patas traídas de matadero usando el baremo propuesto por De Jong y Van Harn (2012), para posteriormente hacer un análisis estadístico de los datos obtenidos.

Complementando el trabajo se realizó una encuesta a personal del sector avícola sobre la percepción que tienen de diferentes problemas de bienestar animal en pollos de carne, como son la pododermatitis, tarsos quemados, arañazos y dermatitis de pechuga.

2) Abstract

New regulations on broilers welfare is currently being developed, which will contemplate aspects such as animal welfare and carcass quality that were not addressed in previous regulations. An adequate scale and an appropriate method should be designed for the correct assessment of such parameters, especially foot-pad dermatitis.

This work is based on the study of individual and inter evaluators repeatability in the assessment of foot-pad dermatitis A practical test was carried out in which group of evaluators had to score a number of broiler legs from a slaughterhouse using the scale proposed by Dr Jong and Van Harn (2012) to finally make a statistical analysis of the data obtained.

Furthermore, a staff survey was conducted in the poultry sector on the perception of different animal welfare problems in broilers, such as foot-pad dermatitis, burnt hocks, scratching and breast dermatitis.

3) Introducción

Debido a la nueva conciencia social y demandas del mercado y consumidores es necesario dar más importancia a las consideraciones éticas en la producción de broilers, así como encontrar la forma de asegurar un grado de bienestar animal aceptable en un tipo de producción con una cabaña de animales tan grande.

Las dermatitis de contacto, son lesiones de etiología no infecciosa producidas por una respuesta inflamatoria aguda a la humedad de la cama, el amoníaco y otras sustancias químicas irritantes presentes en la misma (Berg, 2004; DEFRA, 2010) que puede evolucionar hasta producir ulceraciones y necrosis.

Este conjunto de lesiones no solo tienen un impacto negativo sobre el bienestar animal, sino que pueden convertirse en puerta de entrada para bacterias, que pueden deteriorar la calidad del producto (mayor proporción de expurgos y decomisos en la planta procesadora) y producir infecciones secundarias, viéndose implicados *Staphylococcus spp.* y *E. coli* sobre todo. Además está demostrado que las manadas más afectadas tienen una tasa de crecimiento más baja, un aumento en los descartes y una productividad reducida (De Jong *et al.*, 2012).

Dentro del grupo de las dermatitis de contacto, se encuentran la pododermatitis, la dermatitis de tarsos y la dermatitis de pechuga, todas ellas tienen una etiología multifactorial y una alta variabilidad en cuanto a su incidencia y gravedad entre manadas y las aves pertenecientes a una misma manada (SCAHAW, 2000, De Jong *et al.*, 2012;). Todas estas lesiones están relacionadas entre sí y normalmente una manada con una elevada incidencia en pododermatitis, suele mostrar valores altos de dermatitis de tarsos y pechuga.

La dermatitis de las almohadillas plantares o pododermatitis es la dermatitis de contacto de más temprana aparición, pudiendo aparecer a los 4-8 días. Esta lesión aparece principalmente en la parte central de la almohadilla plantar, pudiendo desarrollarse también en la región plantar de los dedos. Es un tipo de lesión que podría llegar a curar, dado que de promedio tarda 12 días (DEFRA, 2010) pero en condiciones comerciales raramente lo hace (Berg, 2004). Al principio la lesión se caracteriza por una hiperqueratosis, para posteriormente producirse un pardeamiento de la piel, con eritema e hipertrofia de las papilas de la almohadilla, después aparecen erosiones superficiales que suelen tener un exudado seroso amarillo-parduzco. En los casos más graves, se forman úlceras profundas y una costra de aspecto negro, con restos de cama y heces adheridas a la misma.

A consecuencia de que los broilers pasan la mayor parte del tiempo tumbados, son particularmente susceptibles al desarrollo de dermatitis en tarsos (tarsos quemados) o dermatitis de pechuga, dado que son las zonas que más tiempo se encuentran en contacto con la cama. Estas lesiones tienen una patogenia similar a la pododermatitis, no ocurre lo mismo con los arañazos que tienen una etiología diferente y se producen en zonas sin contacto con la cama. Los arañazos aparecen frecuentemente en el matadero y suponen el decomiso de la canal. Si los arañazos se infectan, puede producirse una dermatitis de origen infeccioso conocida como “celulitis”, suele tener una extensión superficial menor que las dermatitis de contacto. Es frecuente que se produzca una inflamación aguda en el tejido conjuntivo subcutáneo acompañado de una placa de pus y petequias en las fascias musculares. Al tener una etiología diferente a las dermatitis de contacto, la frecuencia de los arañazos no se encuentra relacionada con las mismas, habiéndose encontrado una correlación negativa entre dermatitis de pechuga y arañazos (Allain *et al*, 2009).

El conjunto de lesiones y reacciones inflamatorias que se producen en los casos de pododermatitis graves suponen una gran pérdida de bienestar animal (Berg, 2004) habiéndose observado reacciones de retracción de patas al manipular almohadillas plantares afectadas (Arnould y Colin, 2008). Al ser unas lesiones extremadamente dolorosas, pueden dificultar la capacidad de los pollos para expresar las conductas naturales que realizan en posición de pie. Los pollos con pododermatitis pasan menos tiempo de pie, se acicalan menos y se desplazan menos a los comederos y bebederos, que aquellos que no sufren este tipo de lesiones (SCAHAW, 2000).

Países europeos como Suecia y Dinamarca ya tenían desde finales de los años 90 sus propios sistemas de valoración de lesiones ligadas al bienestar animal, usando de forma destacada la pododermatitis como indicador del bienestar animal de las aves. Utilizan el sistema desarrollado por Ekstrand *et al.* (1998), que clasifica las lesiones en una escala de 3 grados: El grado 0 cuando no se encuentran signos de pododermatitis o son muy superficiales; el grado 1 a las que presentan dermatitis leve o intermedia, y el grado 2 a aquellas con heridas, costras o exudado sanguinolento. Este sistemas de valoración tienen la necesidad de contar con evaluadores de pododermatitis por lo que resulta muy costoso, además estos expertos necesitan entrenamiento y realizar pruebas constantemente para garantizar la adecuación de sus puntuaciones (Algers y Berg, 2001).

Este sistema fue la base de un documento técnico publicado en 2013 por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), donde se precisaba mejor la definición de los distintos grados

de pododermatitis que en el sistema sueco (Tabla 2), así como el nivel de muestreo a llevar a cabo en los distintos países de la UE según su número de mataderos de pollos y el volumen de su producción. Todo ello con el objetivo de llegar a un método de valoración más preciso, y homologado en toda Europa, que aún no se ha establecido.

Existen numerosos baremos para valorar pododermatitis, usando cada uno de ellos diferentes categorías o grados, de 3 a 10, y atendiendo a diferentes factores a la hora de encuadrar las lesiones dentro de cada categoría. Los baremos usados por Pagazaurduntúa y Warriss (2006) y en el proyecto Welfare Quality se basan en el porcentaje de área afectada. Así en el sistema Welfare Quality de 5 categorías, en la categoría 0 no hay signos, en la 1ª las papilas están engrosadas, en la 2ª hay una necrosis menor del 25% de la almohadilla, en la 3ª la necrosis no supera el 50% y en la 4ª la necrosis supera el 50%. Estos baremos tienen la desventaja de que en al inicio de la lesión, hay cambios histopatológicos que no se distinguen bien macroscópicamente y no te posibilitan diferenciar ente una lesión reciente y otra en curación (Michel *et al.*, 2012).

Otros baremos prestan más atención a la intensidad de la lesión, como por ejemplo el baremo de Ekstrand *et al.* (1998); descrito anteriormente. También existen baremos que combinan superficie e intensidad de la lesión (Allain *et al.*, 2009; Martland, 1985).

El baremo usado por Allain *et al.* (2009) usa una escala de 0 a 9, basándose en la extensión y en el aspecto de la lesión, siendo el grado 0 una pata totalmente sana, mientras que el grado 9 representa una pata en la que se encuentra afectada más del 50% de su superficie observándose una profunda y grave ulceración de color negruzco.

Otros autores tienen baremos basados únicamente en las lesiones de histopatología (Greene *et al.*, 1985) y en otros casos combinan las lesiones vistas macroscópicamente con las observadas en histopatología (Michel *et al.*, 2012).

Todo ello dificulta enormemente el hacer comparativas entre las diferentes investigaciones, prevalencias de un país a otro y factores de riesgo; dado que resulta complicado hacer equivalencias entre las categorías de cada baremo. Los baremos con menor rango resultan más adecuados para su uso práctico en la industria, al ser más sencillos, rápidos y tener una mejor correspondencia entre los distintos evaluadores, sin embargo los baremos con un mayor número de categorías resultan más ventajosos para la realización de estudios e investigaciones (Cepero, 2014).

La Directiva 2007/43/CE, que fue traspuesta en España por el Real Decreto 692/2010, no establece una metodología normalizada y clara de valoración del bienestar animal, únicamente

hace referencia a la obligatoriedad, durante la inspección post mortem, de la evaluación de las posibles lesiones por malas condiciones de bienestar de los pollos, como son los niveles anormalmente altos de dermatitis de contacto, enfermedades sistémicas y altas mortalidades en la explotación de origen y en el transporte al matadero.

A raíz de todo esto se impulsó un proyecto europeo de investigación, llamado Welfare Quality, con el fin de proporcionar protocolos basados en la investigación científica, pero aplicables a nivel comercial, para evaluar el bienestar de los animales de granja, entre ellos las lesiones de pododermatitis. En este proyecto también se estudió la prevalencia de pododermatitis en varios países, usando la misma metodología.

Recientemente, en España Propollo (Asociación Interprofesional de la Avicultura de Carne de Pollo) acordó con las organizaciones de criadores establecer un nuevo modelo de contrato de integración (BOE 13/08/2014), en el que la incidencia y gravedad de este tipo de lesiones se incluye en un sistema de primas y descuentos (tabla 1), tal y como ocurre con otros parámetros productivos como la mortalidad o el índice de conversión. De este modo se ponen las bases para llevar un estricto control por parte de las integradoras y los granjeros de las lesiones asociadas al bienestar animal. Las repercusiones económicas para los criadores, que pueden ser importantes, hacen necesario que estas valoraciones se lleven a cabo correctamente, y de forma similar en todos los mataderos.

Tabla 1. Criterios de valoración del bienestar animal (% de pollos con defecto (grado 1 o superior))

	MUY BIEN		BIEN		REGULAR		MAL		MUY MAL	
	< 2,5	> 2,5	< 2,5	> 2,5	< 2,5	> 2,5	< 2,5	> 2,5	< 2,5	> 2,5
Pododermatitis	< 5	< 10	5-10	10-15	10-40	15-50	40-70	50-80	> 70	> 80
Tarsos quemados	0		0-6		6-30		30-50		> 50	
Costras en pechuga	0		0		0-3	0-5	3-7	5-10	> 7	> 10
Arañazos y picoteos	< 2		2-5		5-7		7-10		> 10	
Suciedad del plumaje	0		0-10		10-20		20-30		> 30	

4) Objetivos

El primer objetivo del presente trabajo es valorar el grado de entrenamiento de los evaluadores mediante el cálculo de la repetibilidad individual e interevaluador en la valoración de pododermatitis sobre una serie de patas obtenidas en el matadero, utilizando un baremo simple de 3 categorías, para comprobar si existía una correlación entre las distintas valoraciones otorgadas.

El segundo objetivo es conocer la percepción de los veterinarios que trabajan en la industria avícola de carne respecto a estos problemas de bienestar animal, sus prevalencias, y la importancia relativa de los diferentes factores que se han asociado a su aparición, así como comparar sus opiniones con la bibliografía existente al respecto.

5) Metodología

Durante el LI Simposio Avicultura (2014) de la Asociación Española de Ciencia Avícola- AECA – WPSA, que tuvo lugar en Valencia. Se realizó un taller práctico sobre las lesiones más frecuentemente encontradas en las canales de pollos. A dicho taller acudieron diferentes personas relacionadas con el mundo de la avicultura de carne.

Primeramente se abordaron algunas de las lesiones más frecuentes en las canales: arañazos, tarsos quemados, costras en pechuga y limpieza en el plumaje, para discutir sobre su importancia, patogenia y métodos de valoración.

Posteriormente se repasó de forma especial la pododermatitis, profundizando en el tipo de lesión y los diferentes baremos existentes para su valoración.

De entre la multitud de baremos existentes se optó por elegir el baremo de pododermatitis propuesto por De Jong y Van Harn (2012) que aparece reflejado en el reciente documento solicitado por la EFSA (2013).

Debido a su simplicidad, ya que consta únicamente de 3 categorías, resulta uno de los más útiles de querer implantarse la valoración de pododermatitis en la industria avícola y posiblemente sea el adoptado por las autoridades Europeas. Este baremo además cuenta con la ventaja de que permite hacer la distinción entre las lesiones severas que son dolorosas y tienen un efecto negativo en el bienestar del pollo, y las lesiones leves, que se tiende a creer que probablemente no son dolorosas pero que constituyen un riesgo de reducción del bienestar animal (Ekstrand *et al.*, 1998; Haslam *et al.*, 2007).

Tabla 2. Definición y descripción de los grados de pododermatitis (EFSA, 2013). Fotografías de De Jong y Van Harn (2012)

	Pododermatitis	
Grado 0	<ul style="list-style-type: none"> • Sin lesión, o muy pequeñas y superficiales (diámetro hasta 1-2 mm) • decoloración ligera • y/o hiperqueratosis leve • y/o cicatriz completamente sana 	
Grado 1	<ul style="list-style-type: none"> • lesión leve pero significativa (diámetro > 2 mm) • decoloración de la almohadilla plantar • y/o sin ulceración o costra, o muy pequeñas (1-2 mm) • y/o papilas oscuras (pardas) sin ulceración 	
Grado 2	<ul style="list-style-type: none"> • lesiones más profundas, con ulceración, con o sin hemorragia • costras • inflamación intensa de la almohadilla 	

Después se procedió a realizar la valoración de las lesiones de pododermatitis en una serie de patas obtenidas en el matadero. Para ello:

- Los 20 evaluadores fueron divididos en 10 equipos de dos personas.
- A cada evaluador se le entregó una cuadrícula para rellenar la identificación de cada pata y la puntuación de pododermatitis que a su juicio merecía dicha pata.
- Se les proyectó el baremo elegido para la valoración (Tabla 2), de manera que pudieran consultarlo durante la prueba.
- A cada equipo se le entregaron 20 patas debidamente identificadas. Cada grupo de evaluadores tenía una muestra de 20 patas diferentes al del resto.

Estas 20 patas se dividieron en 2 grupos de 10 patas cada uno. Primeramente cada uno de los evaluadores realizó la valoración de un grupo de 10 patas, para posteriormente intercambiarlas con las del compañero. Una vez realizada la valoración del segundo grupo de patas, el equipo de evaluadores volvió a intercambiarse las patas, de manera que volvieron a valorar el primer grupo de patas. Finalmente se intercambiaron de nuevo las patas para volver a valorar el segundo grupo de patas. De este modo cada evaluador valoró cada uno de los grupos de patas dos veces.

Tras concluir estas operaciones, se le proporcionó a cada uno de los participantes un formulario de encuesta sobre diferentes problemas de bienestar animal de los pollos de carne, donde se preguntaba por la prevalencia que estimaban para cada uno de ellos, y por los diferentes factores que consideraban importantes en la aparición y desarrollo de los mismos. Debido a la etiología multifactorial de estos problemas, los factores elegidos en las preguntas de la encuestas, son los que más frecuentemente aparecen referidos en la literatura (Allain *et al.*, 2009; Cepero, 2014; DEFRA, 2010; Dozier *et al.*, 2005; De Jong *et al.*, 2012; Ekstrand *et al.*, 1998; Haslam *et al.*, 2007; Martrenchar *et al.*, 2002).

A los encuestados se les pidió que no contestasen el formulario en base a lecturas, conferencias u otros medios de divulgación, sino atendiendo a su experiencia personal.

Los datos obtenidos en la evaluación de las patas y las encuestas fueron estudiados con el software de estadística SPSS 22.0. En primer lugar, se ha analizado la fiabilidad de las valoraciones mediante un análisis de varianza univariante (ANOVA) valorando la repetibilidad interevaluador dentro de cada pareja de evaluadores que han valorado la misma serie de patas. La significación intraevaluador para verificar la repetibilidad de la valoración de cada evaluador se ha contrastado mediante dos análisis no paramétricos: Chi cuadrado y el test de Kruskal-Wallis para valoraciones independientes. También se ha calculado la correlación entre las dos valoraciones de cada individuo para cada pata de manera global para todo el panel de evaluadores.

También se han analizado las frecuencias de los datos de la encuesta.

6) Resultados y discusión

a) Valoración de la pododermatitis

En el estudio de la repetibilidad en las valoraciones de pododermatitis, después de descartar los datos no válidos (cuadrículas en las que no coincidía la numeración de las patas evaluadas o evaluadores que realizaron la evaluación de un único grupo de patas, imposibilitando el cálculo

de la repetibilidad individual) se obtuvieron los siguientes resultados pertenecientes a 6 equipos de dos personas cada uno:

En el caso de la repetibilidad interindividuo (Tabla 3) se realiza un análisis univariado de varianza (ANOVA) y se constata que no hay diferencias significativas entre la puntuación dada por los evaluadores de cada pareja, ya que ninguna significación ha sido igual o menor a 0.05, que sería el límite establecido para determinar que cada evaluador en cada equipo estaría puntuando de manera muy diferente la incidencia de pododermatitis en cada serie de patas.

Tabla 3: Repetibilidad interevaluador. Análisis ANOVA.

Pareja de evaluadores	Valoración		Significación
	Evaluador 1	Evaluador 2	
A	0.550	0.650	0.574
B	0.600	0.650	0.713
C	0.630	0.680	0.756
D	0.720	0.800	0.625
E	0.780	0.750	0.883
F	0.920	0.950	0.843

Tras analizarse la repetibilidad individual mediante la prueba del chi-cuadrado (Tabla 4), se ha obtenido que no hay diferencias significativas entre la valoración de las mismas patas.

Tabla 4: Repetibilidad individual. Prueba chi-cuadrado

Hipótesis nula	Significación	Decisión
Las categorías de equipo se producen con probabilidades de igualdad.	1.000	Conserve la hipótesis nula
Las categorías de persona/pareja se producen con probabilidades de igualdad.	1.000	Conserve la hipótesis nula
Las categorías de pata se producen con probabilidad de igualdad.	1.000	Conserve la hipótesis nula

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es de 0.05.

Usando la prueba de kruskal-Wallis para muestras independientes (Tabla 5), se obtuvo que no había diferencias significativas entre las valoraciones, (excepto en un único evaluador de los 12 participantes para el cual la significación era de 0.046). Por tanto, salvo en este único

evaluador, todos los evaluadores han sido consistentes en sus puntuaciones en ambas repeticiones para las mismas patas. A este evaluador que no ha seguido esta tendencia habría probablemente que entrenarle hasta alcanzar el mismo nivel de repetibilidad que el resto de evaluadores.

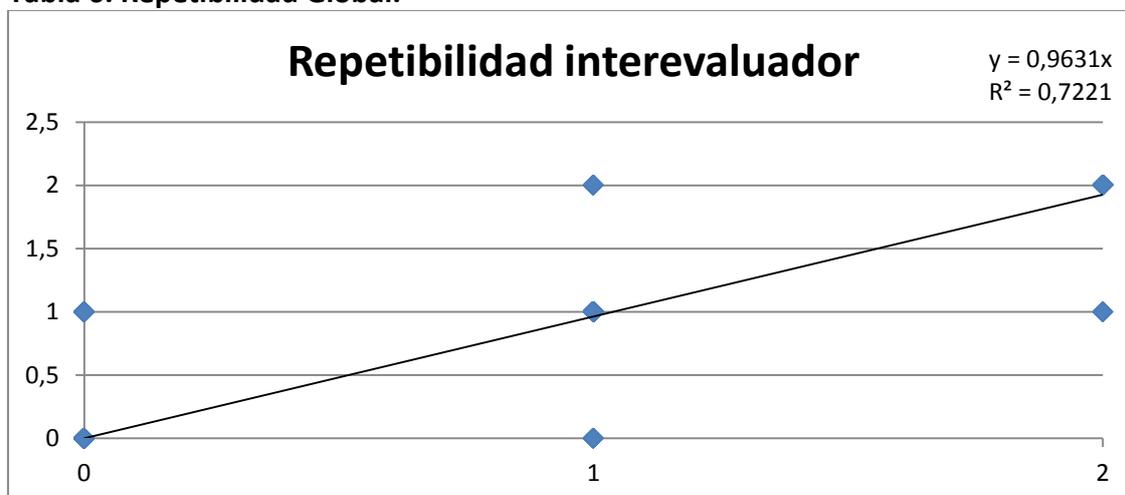
Tabla 5: Repetibilidad individual. Prueba de kruskal-Wallis.

Hipótesis nula	Significación	Decisión
La distribución de puntuación 1 es la misma entre las categorías de persona/pareja	0.397	Conserve la hipótesis nula
La distribución de puntuación 2 es la misma entre las categorías de persona/pareja	0.893	Conserve la hipótesis nula

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es de 0.05.

La tabla 6 muestra la repetibilidad global de las valoraciones, se puede observar que hay una correlación entre las valoraciones de 0.722.

Tabla 6. Repetibilidad Global.



En el estudio realizado por Pagazaurduntúa y Warriss (2006), usaron para valorar la pododermatitis el baremo MES (modified Ekstrand score) (Ekstrand *et al.*, 1998), que consta de 4 categorías. Dos evaluadores entrenados realizaron por separado la valoración de 100 pollos, y cada uno la repitió después sobre las mismas aves. Los resultados demostraron una estrecha relación lineal ($R^2=0.996$) entre las puntuaciones MES de los dos evaluadores. Cuando se valoró la repetibilidad de las puntuaciones del mismo evaluador, se encontró una correlación lineal entre las dos estimaciones de $R^2=0.975$.

Contrariamente a lo esperado, la correlación entre las puntuaciones de los dos evaluadores fue mayor, que la correlación entre las puntuaciones de un mismo evaluador. Los autores no saben explicar el porqué de este inesperado resultado, y lo atribuyen a la variación aleatoria.

De todo ello se desprende la necesidad de contar con evaluadores entrenados para evaluar la pododermatitis plantar tanto en granja como en matadero, pudiendo servirnos este experimento como método para valorar el grado de entrenamiento de los evaluadores.

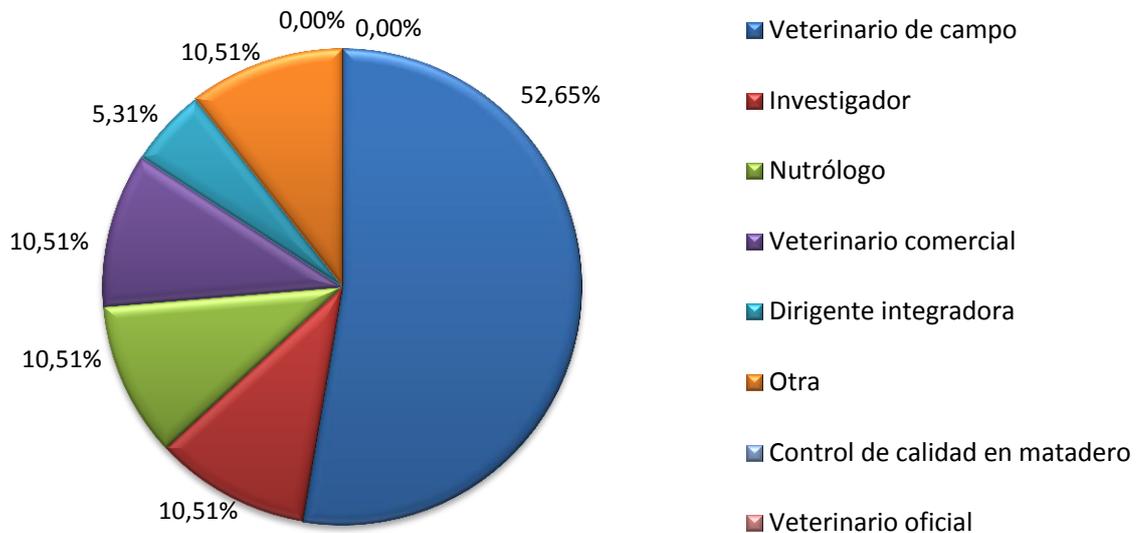
En nuestro caso la correlación obtenida entre las dos evaluaciones ha sido de 0.722, este valor aun demostrando que las valoraciones fueron muy parecidas se encuentra lejos de la correlación de 0.996 obtenida en el estudio de Pagazaurduntúa y Warriss (2006), esto se debe a que en nuestro caso los evaluadores no habían sido entrenados previamente.

Aunque para muchos especialistas aún no está suficientemente validado ni se encuentra implantado en todos los mataderos existe un método automático de valoración de la pododermatitis plantar, que ya está autorizado en Holanda. Con este método se podría prescindir de los evaluadores entrenados, su funcionamiento se basa en el cálculo del porcentaje de superficie de la almohadilla plantar que está afectado. La máquina que se implanta en la línea de sacrificio es capaz de evaluar la totalidad de aves de todas las manadas; sin embargo la correspondencia entre la puntuación otorgada por un evaluador entrenado y la dada por la máquina es muy baja, debido a que el sistema automático se basa únicamente en el porcentaje de área decolorada a la hora de dar una puntuación, mientras que el evaluador tiene en cuenta también la profundidad de la lesión; No obstante, se obtienen unos resultados globales similares, debido a que existe una relación entre el área afectada y la profundidad, haciéndose posible la evaluación de la pododermatitis usando únicamente el tamaño del área afectada (Vanderhasselt *et al.*, 2013).

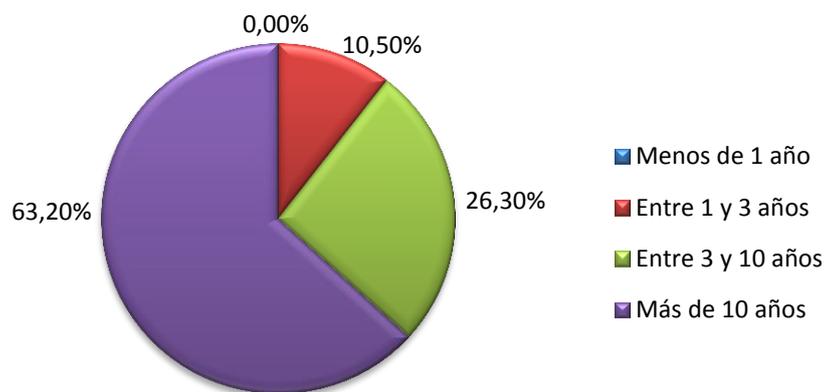
b) **Resultados de la encuesta :**

Las primeras preguntas de la encuesta estaban destinadas a clasificar a los distintos encuestados según su actividad profesional y años de experiencia en el sector. Ambas preguntas nos resultarán útiles a la hora de hacernos una idea del perfil profesional mayoritario de los encuestados.

1-Actividad profesional



2- Años de experiencia

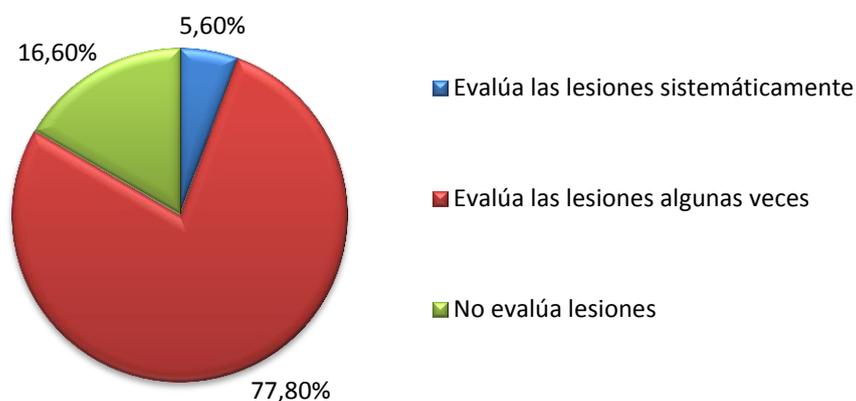


En los anteriores gráficos puede advertirse que la mayor parte de los encuestados son veterinarios de campo (un 52% del total), a los que se suman los veterinarios comerciales que suponen un 10%. Se puede observar que el resto de actividades profesionales se encuentran en similares proporciones.

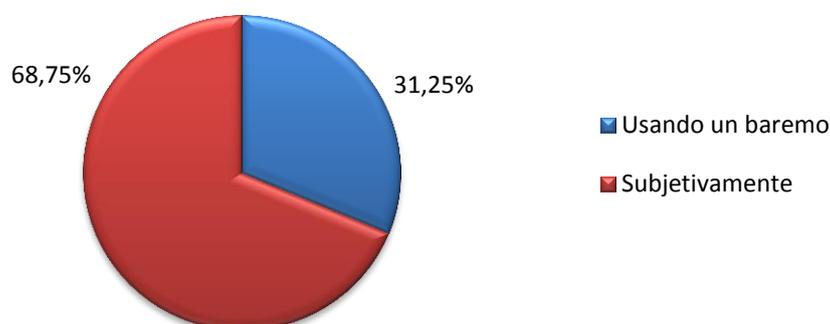
En cuanto a los años de experiencia en el sector avícola, puede observarse que mayoritariamente los encuestados cuentan con una amplia experiencia, pues un 63% de los mismos ha dedicado más de 10 años de su vida profesional a este sector. Aproximadamente un cuarto de los participantes en el estudio han trabajado entre 3 y 10 años en el sector y el resto entre 1 y 3 años.

Se filtraron los datos obtenidos en el resto de preguntas de la encuesta, usando como denominador común la actividad profesional y los años de experiencia en el sector, pero no se obtuvo ninguna correlación estadística significativa con las respuestas dadas en el formulario.

3- Frecuencia evaluación de lesiones



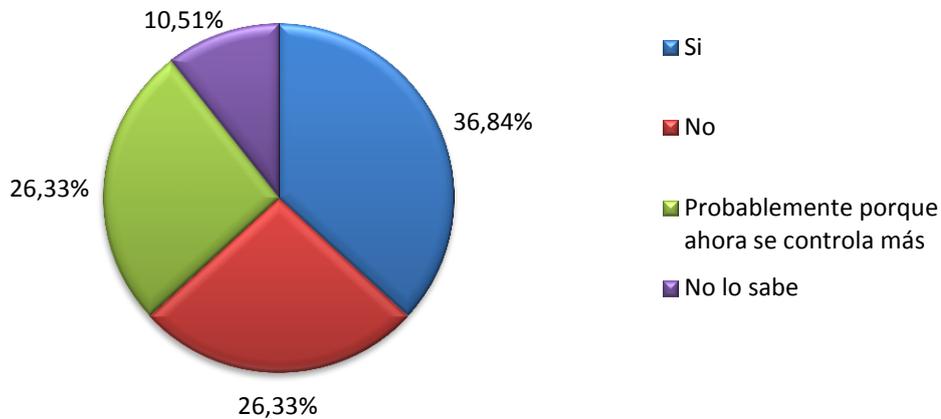
4-Método de evaluación de lesiones



En las dos anteriores gráficas puede observarse que un porcentaje muy bajo evalúa las lesiones de manera sistemática, mientras que la inmensa mayoría (78%), indica que evalúa las lesiones algunas veces, y un 16% señala que no evalúa estas lesiones.

De entre las personas que evalúan las lesiones que suponen más del 80% de encuestados, solo un 31% valoran las lesiones valiéndose de un baremo mientras que el 68% lo hacen de manera subjetiva.

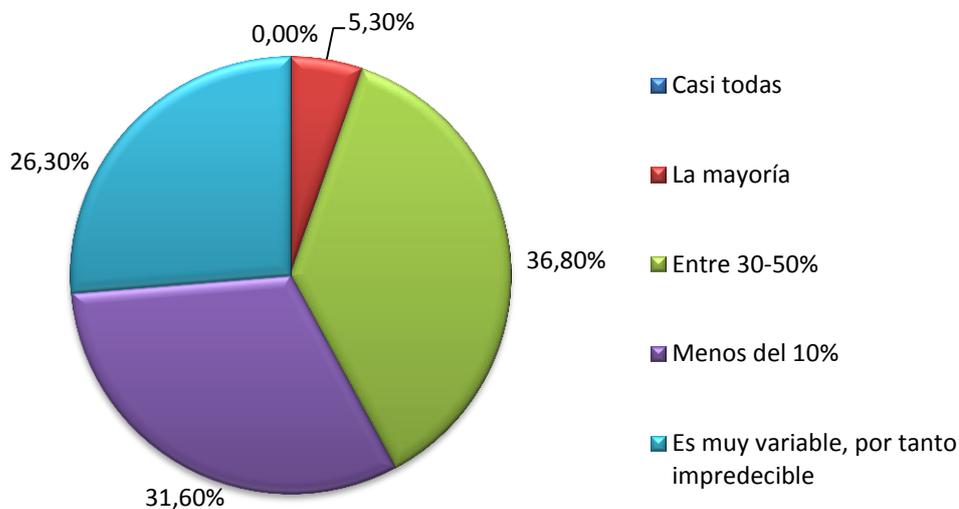
5- Aumento de lesiones de Bienestar animal



Los resultados de la figura indican que hay una gran diversidad de opiniones, aunque existe una leve mayoría de los encuestados del 37%, que consideran que las lesiones ligadas al bienestar animal van en aumento. Un 26% consideran que se encuentran mayores prevalencias de este tipo de lesiones a consecuencia de que actualmente se realizan más controles de las mismas.

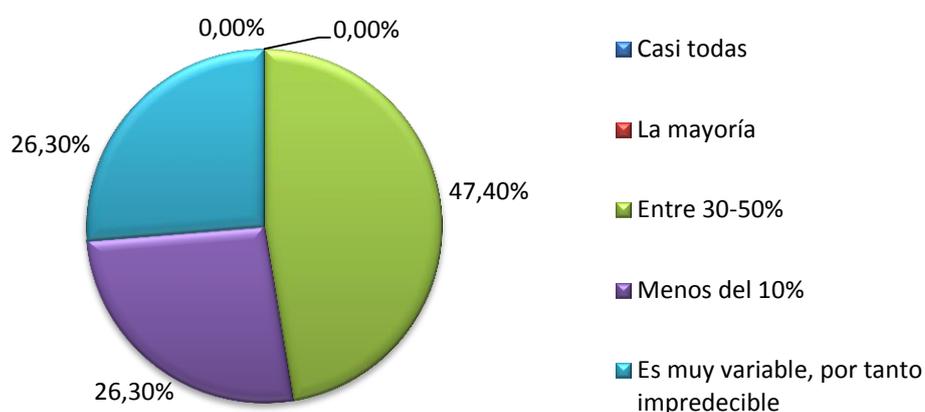
Cabe destacar que los encuestados pertenecen a diferentes empresas, éstas se encuentran en distintas zonas geográficas, tienen diferentes climas, existen diferencias en el manejo de las aves, en su nutrición etc. Todo ello puede explicar los resultados tan dispares que se han obtenido.

6- Porcentaje de manadas afectado por formas graves de dermatitis de contacto



En la imagen precedente se muestra que el 37% consideran que la proporción de manadas afectadas por formas graves de lesiones relacionadas con el bienestar animal está entre el 30-50% mientras que cerca de una tercera parte de los encuestados creen que las manadas afectadas suponen menos del 10%. Del total de encuestados un 26% piensan que el porcentaje es muy variable y por lo tanto impredecible, y un pequeño 5% consideran que la mayoría de manadas están afectadas por formas graves. Al igual que sucede en la gráfica 5, en este caso también hay una gran variabilidad en las respuestas que pueden deberse a los mismos motivos.

7- Porcentaje de aves afectadas por formas graves de pododermatitis dentro de una manada



Como se puede observar, casi la mitad de los encuestados calculan que entre un 30-50% de las aves de una manada se encuentran afectadas por formas graves de pododermatitis. Un 26% piensan que el porcentaje de aves afectadas de forma grave es menor del 10%, el otro 26% de los preguntados creen que el porcentaje es muy variable y por tanto impredecible.

Ninguno piensa que casi todas las manadas, o la mayoría de ellas, se encuentran afectadas por formas graves de pododermatitis.

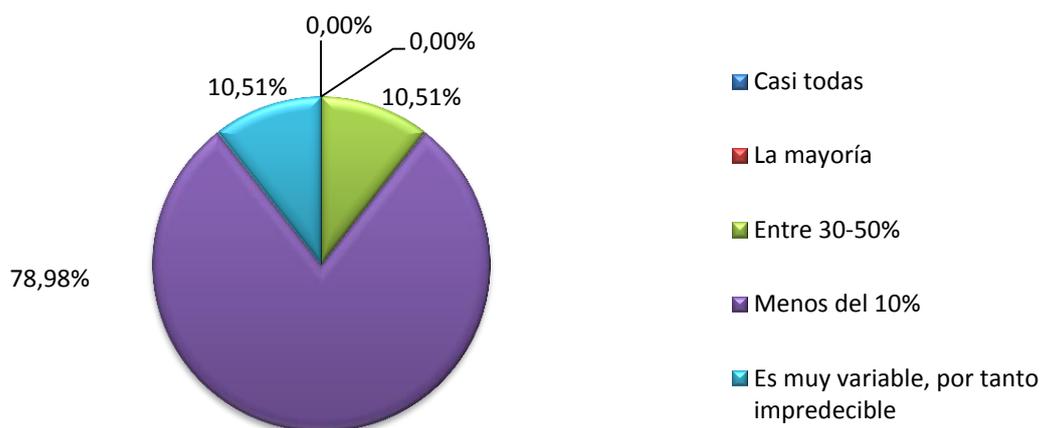
Según la bibliografía consultada se puede considerar que estas apreciaciones se encuentran alejadas de los resultados de la mayoría de los estudios realizados en Europa en condiciones comerciales. En general se ha encontrado que el número de manadas afectadas por formas leves de pododermatitis es muy variable, con valores de entre el 11 y el 83% de aves afectadas; pero el porcentaje de manadas afectadas por formas graves de pododermatitis

resulta muy constante en todos los estudios, y en estos casos se estima que un 3-9% de aves de cada manada está afectado.

En España solo constan dos estudios sobre este tema. En el realizado por el MARM en 2013 a gran escala (403 granjas y 18 mataderos) españoles se halló que en promedio un 63.3 % de las aves de cada manada estaban afectadas por formas leves de pododermatitis, mientras las aves con lesiones más graves suponían un valor del 7,4%.

En otro estudio (Castellano, 2013), efectuado en 1 matadero con 95 manadas procedentes de 51 explotaciones españolas, se encontró que un 40.9% de las aves de cada manada estaban afectadas de pododermatitis en su forma leve, mientras que la forma grave se presentaba en un 6,1%.

8- Porcentaje de aves afectadas por formas graves de tarsos quemados dentro de una manada

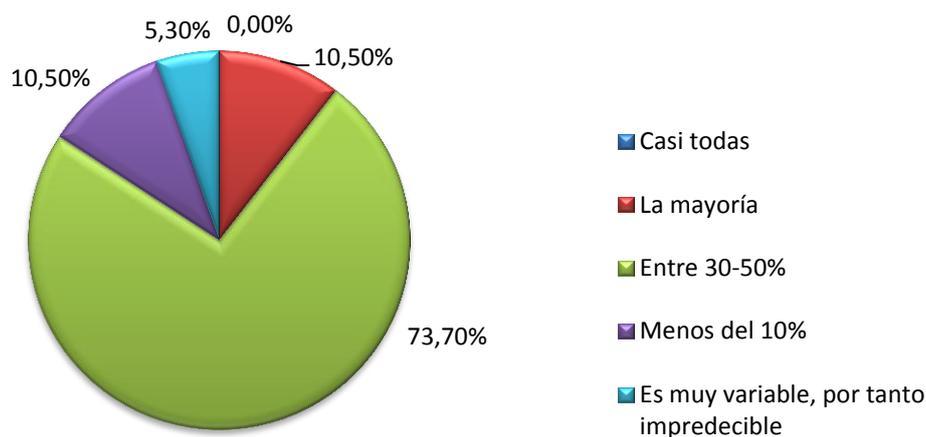


Como muestra la gráfica anterior un 79% sitúan la proporción de aves afectadas en menos de un 10%. Un 10% valoran que la prevalencia de las formas graves de tarsos quemados se encuentra entre un 30-50%. Otro 10% de los preguntados piensan que el porcentaje es muy variable y por tanto impredecible. Ninguno de los encuestados consideró que casi todas o la mayoría de las aves de una manada se encuentran afectadas por las formas graves.

Al contrario que en la pregunta anterior, las respuestas de los encuestados concuerdan más con los estudios realizados al respecto. Los valores referidos en la literatura sitúan el porcentaje de tarsos quemados en torno al 7-20% (Berg, 2004). En España (MARM, 2013) la prevalencia de tarsos quemados alcanzó un 38%, encontrándose un 6.3% de lesiones graves,

mientras que Castellano (2013) sitúa la incidencia de las formas leves en un 17,2 y las formas graves en un 2,23.

9- Porcentaje de aves afectadas por formas graves de dermatitis de pechuga dentro de una manada

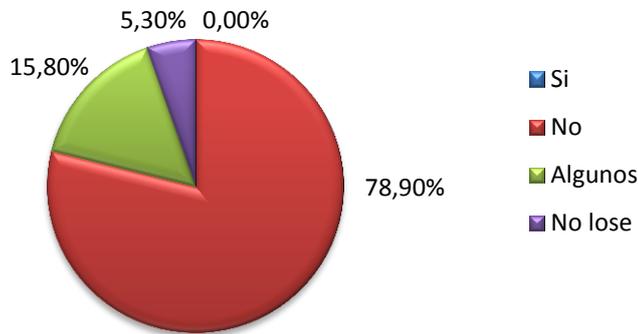


En la anterior gráfica un amplio número de encuestados (73%) fijan la proporción de aves afectadas de forma grave en un 30-50%. Un 10% de los preguntados creen que la mayoría de aves de la manada presentan costras en pechuga, mientras que un 5% considera que casi todas las aves de la manada están afectadas de forma grave. Por contraposición un 10% establecen el número de aves afectadas en menos del 10%.

Los datos obtenidos en la encuesta no casan con los aportados por la bibliografía, encontrándose muy en desacuerdo. Los estudios establecen que las dermatitis de pechuga han ido reduciendo su incidencia hasta situarse actualmente en torno 0,2-0,3% (Berg, 2004). Este porcentaje es mayor en España situándose en el 3%, aunque casi ninguna de las manadas era grave (MARM, 2011). En el estudio de Castellano (2013) no se halló ninguna dermatitis de pechuga grave, solo encontró un 0.06% de la forma leve.

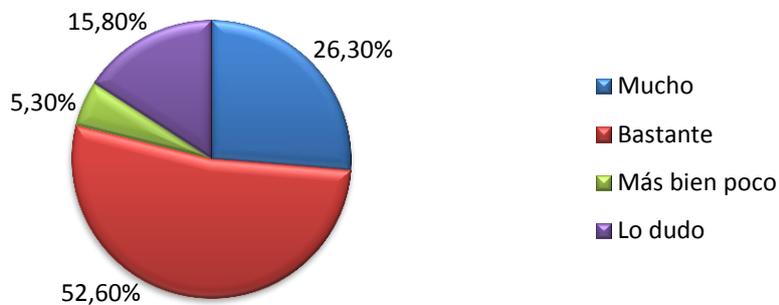
Una posible explicación de los resultados de la encuesta, es que a consecuencia de las estrictas exigencias del mercado español, los encuestados tienden a sobrevalorar este tipo de lesiones.

10- SVO están bien informados sobre los problemas de bienestar animal



En la figura puede observarse que la inmensa mayoría de los encuestados (79%) cree que los veterinarios oficiales no se encuentran suficientemente informados sobre los problemas tratados anteriormente. Un 16% considera que algunos de los veterinarios oficiales sí que se encuentran bien informados. El 5% restante no sabe el tipo de información que tienen al respecto los veterinarios oficiales. Ninguno de los encuestados cree que los veterinarios oficiales se encuentran bien informados de estas lesiones, lo cual es preocupante dado que los SVO son los encargados de realizar el control oficial de pododermatitis.

11- Sistema ProPollo puede ayudar a mejorar la situación



Se puede observar que la mayoría de los encuestados (52%) es optimista acerca de los beneficios derivados del sistema propuesto por ProPollo, aunque existe cerca de un 20% que no creen que se vaya a conseguir grandes mejoras. Para poder mejorar la situación actual, es necesario que el baremo utilizado para valorar las lesiones por parte de los SVO y el propuesto por ProPollo sea el mismo. De no ser así, es de esperar que surjan numerosas disputas entre los ganaderos y las autoridades al no corresponderse los baremos, dado que los primeros pueden verse penalizados por los SVO, aun habiendo obtenido buenos resultados en el baremo de ProPollo.

Cuando integraron en Dinamarca y Suecia este tipo de lesiones hubo una gran disminución en la incidencia de pododermatitis graves, bajando del 11% al 5 % durante los 4 primeros años de su implantación en Dinamarca (Kyvsgaard *et al.*, 2013).

Tabla 7: -¿Qué factores consideras que son más importantes para un alto nivel de dermatitis de contacto y plumaje sucio? Puntuación de 1 (poco) a 5 (muchísimo)

Factores de riesgo	Porcentaje ¹	Media ²	Desviación estándar	Coficiente Variación (%)
Alta densidad (>33kg/m ³)	94.7	2.61	1.53	58.96
Espacio comedero y bebedero	84.2	2.29	1.82	79.86
Determinadas estirpes	73.7	1.16	1.06	92.06
Edad de sacrificio	78.9	2.16	1.60	74.44
Edad del aclarado	94.7	2.88	1.36	47.36
% de pollos aclarados	94.7	3.18	1.28	40.44
Determinados piensos	100.0	2.94	1.39	47.31
Problemas sanitarios en la crianza	94.7	3.29	1.31	39.87
Estado de la cama	100.0	4.82	0.52	10.97
Tipo de cama	100.0	4.18	1.07	25.69
Profundidad de la cama	94.7	2.83	1.24	44.13
Manejo de la cama	89.5	4.00	1.71	42.87
Tipo de bebederos	89.5	3.35	1.61	48.29
Manejo de los bebederos	94.7	3.71	1.61	43.42
Programa de luz aplicado	84.2	2.22	1.47	66.57
El factor granjero	94.7	4.24	1.34	31.79
Estación del año	84.2	2.61	1.50	57.50
Clima exterior	84.2	3.00	1.68	56.00
H.R. del aire en la granja	94.7	4.06	1.47	36.40
Antigüedad de la nave	84.2	2.50	1.58	63.24
Calidad del aislamiento	89.5	3.76	1.56	41.54
Diseños de ventilación	94.7	4.00	1.27	31.87
Caudal de ventilación	78.9	3.47	1.98	57.11
Manejo de ventilación	94.7	4.29	1.21	28.2
Sistema de refrigeración	78.9	3.16	1.86	58.98
Manejo de la refrigeración	89.5	3.65	1.61	44.32
Sistema de calefacción	78.9	3.21	1.93	60.18
Manejo de las temperaturas	94.7	4.06	1.34	33.12

¹ Porcentaje de encuestados que considera ese factor importante.

² Puntuación: de 1 (poca importancia) a (5 muchísima importancia)

Muchos de los factores de la tabla anterior se encuentran íntimamente relacionados entre sí teniendo influencia unos sobre otros y viceversa por lo cual el listado de factores es tan largo.

En el ranking de los factores más importantes, el estado de la cama ha sido considerado por los encuestados como el de mayor importancia, dicha valoración se encuentra en consonancia con la bibliografía (Allain *et al.*, 2009; Cepero, 2014; De Jong *et al.*, 2012; Ekstrand *et al.*, 1998; Haslam *et al.*, 2007, and Martenchar *et al.*, 2002).

La excesiva humedad de la cama, aumenta más de un tercio el problema de limpieza de plumaje (Haslam *et al.*, 2007), así mismo la excesiva humedad aparece como el factor primordial para el desarrollo de las dermatitis de contacto, habiéndose demostrado que mediante la adición de agua a la cama (> 30-35% de humedad), es suficiente para producir pododermatitis en 2-4 días y el resto de dermatitis de contacto más adelante (Martland, 1985; De Jong *et al.*, 2014).

Otros factores relacionados con el estado de la cama como son el tipo de cama y el manejo de la misma, también han tenido una puntuación superior a 4 puntos, estudios en los que se comparaban distintos tipos de materiales de cama, han demostrado que las camas de paja de trigo picada producen mayor prevalencia y gravedad de dermatitis que las camas de viruta de madera y estas a su vez que las de turba (Bilgili *et al.*, 2009; De Jong *et al.*, 2012). Este hecho se explica por la mayor capacidad de absorción de agua y menor tendencia al emplastamiento y formación de costras de las camas de turba y viruta. Otros materiales como la paja granulada (Martrenchar *et al.*, 2002,) y la arena (Bilgili *et al.* 2009) también han dado buenos resultados.

En cambio la profundidad de la cama ha sido considerada por los encuestados como un factor de importancia media, este es un tema que tiene gran controversia en los estudios. En una cama de escasa profundidad, hay más posibilidades de que el pollo picotee, escarbe y mueva la cama aumentando la aireación y manteniéndola más seca (De Jong *et al.*, 2012), teniendo la desventaja de que dificulta la termorregulación a la entrada de los pollitos. Por el contrario una cama espesa muestra una mayor capacidad de absorción de humedad.

Un factor que ha recibido una elevada puntuación ha sido el factor granjero, en los estudios de Martrenchar *et al.* (2002), y De Jong *et al.* (2012), es referido como el factor más importante de todos.

Los factores relacionados con la ventilación han tenido una puntuación elevada, dado que con los mismos se controla la humedad relativa del aire dentro de la granja y las camas húmedas.

La humedad relativa del aire en la granja ha sido considerada como un factor importante por los encuestados. De Jong *et al.* (2012), consideran que el control de la HR, es esencial en la prevención del desarrollo de pododermatitis: con HR superiores a 70% la cama se vuelve húmeda, pegajosa y se apelmaza aumentando el riesgo de pododermatitis; del mismo modo con HR menores al 50% el material de la cama se puede volver seco y frágil pudiendo perforar la piel de la almohadilla plantar y dar inicio a una pododermatitis.

La calefacción ha sido considerada de una importancia algo menor a la ventilación, se ha visto que es preferible el uso de sistemas de calefacción central en sustitución de los calentadores de combustión interna, ya que producen una menor humedad; del mismo modo la calefacción debe ser igual en toda la nave para conseguir que las aves hagan un uso homogéneo de toda la cama (De Jong *et al.*, 2012).

El manejo y tipo de bebederos han sido considerados de una importancia media-alta por los encuestados; en las diferentes investigaciones se ha demostrado que el tipo de bebedero tiene una influencia manifiesta en el desarrollo de la pododermatitis, se han encontrado resultados mejores para las tetinas en comparación con los sistemas de bebederos de copas, dado que producen un menor derrame de agua y por lo tanto de camas húmedas.

El uso de bebederos de tetina con copa recolectora ha demostrado producir menores prevalencias de pododermatitis (Ekstrand *et al.*, 1998;), además de mejorar los resultados productivos. (Van Harn *et al.*, 2009).

También se ha visto en un estudio de Martrenchar *et al.*, (2002), que en naves con mayor número de bebederos se producen menos amontonamientos y desperdicio de agua, consiguiéndose mejores resultados de pododermatitis. Si la línea de bebederos se encuentra demasiado baja por miedo a que las aves más atrasadas no lleguen a beber, las aves más grandes deben girar el cuello para acceder a la tetina y derramarán parte del agua.

La densidad ha sido considerado como un factor de importancia media, contrariamente a lo que se podría pensar la densidad de cría no tiene un impacto directo en la prevalencia de pododermatitis y tarsos quemados (Allain *et al.*, 2009; Cepero, 2014; De Jong *et al.*, 2012; Ekstrand *et al.*, 1998; Haslam *et al.*, 2007; Martenchar *et al.*, 2002), si bien es cierto que es más complicado mantener la cama en buen estado con densidades de cría altas.

Tabla 8: -¿Qué factores consideras que son más importantes para el desarrollo de un alto nivel de arañazos?

	Porcentaje ¹	Media ²	Desviación estándar	Coefficiente Variación (%)
Quedarse sin pienso	94.7	4.47	1.28	28.65
Espacio comedero y bebedero	100	4.12	0.78	18.95
Nerviosismo aves	100	3.59	1.27	35.59
Aclarado y carga	94.7	3.53	1.46	41.44
Alta densidad (>33kg/m ³)	94.7	3.00	1.57	52.40
Edad de sacrificio	78.9	2.16	1.46	67.73
Determinadas estirpes	73.7	1.53	1.30	85.42

¹ Porcentaje de encuestados que considera ese factor importante.

² Puntuación: de 1 (poca importancia) a (5 muchísima importancia)

En la tabla anterior puede observarse que el factor que consideran más importante a la hora de prevenir los arañazos es evitar que los pollos se queden sin pienso, seguido muy de cerca por el espacio de comedero y bebedero. Está demostrado que los problemas a la hora de acceder a la comida suponen gran parte de estas lesiones, dado que los pollos suelen subirse unos encima de otros en busca de un espacio en el comedero y bebedero (Allain *et al.*, 2009).

Los siguientes factores en importancia, según los encuestados, son el nerviosismo de las aves y el aclarado y la carga. Sin embargo, en el estudio de Castellano (2013) se concluía que los arañazos no estaban relacionados con los equipos de carga.

Nuestros encuestados no le dan una gran importancia a la densidad de cría, que en general es considerada por los investigadores como un factor muy importante (Allain *et al.*, 2009), habiéndose demostrado que con una alta densidad (más de 30 kg/m²) aumentan los arañazos, llegando a verse aumentos del 42-53% (Dozier *et al.*, 2005).

Los factores que menos importancia tienen a juicio de nuestros encuestados son la edad de sacrificio, seguida de las diferencias entre estirpes. Ambos factores pueden influir en la aparición de este tipo de lesiones, dado que la edad determina el contenido de colágeno de la piel y por lo tanto su resistencia y elasticidad (Bilgili *et al.*, 1993), mientras que determinadas

estirpes tienen un mal emplume lo que posibilita que aparezca una mayor incidencia de estas lesiones.

7) Conclusiones

- Se obtuvo ausencia de significación entre las valoraciones de pododermatitis de cada pareja, lo que indica que hay repetibilidad. En la valoración individual se demostró mediante la prueba Chi cuadrado y el test de Kruskal-Wallis que la repetibilidad era correcta.
- La correlación entre las valoraciones de cada pareja de evaluadores fue de 0.722. Esta correlación aun mostrando precisión en las valoraciones, se encuentra alejada de la obtenida en los estudios de Pagazaurduntúa y Warriss (2006), lo cual puede deberse a la falta de entrenamiento de los encuestados.
- Casi todos los encuestados eran veterinarios con una amplia experiencia en el sector. Un gran porcentaje de los mismos, no evalúa las lesiones de bienestar animal sistemáticamente, sino que dice evaluar las lesiones algunas veces o no evaluarlas. La mayoría de los encuestados que lleva a cabo la valoración de pododermatitis no usa un baremo, sino que la realiza de forma subjetiva.
- Hay gran diversidad de opiniones, pero una pequeña mayoría de los encuestados consideran que las lesiones de bienestar animal están en aumento. Lo mismo ocurre en cuanto al porcentaje de manadas afectado por formas graves de dermatitis de contacto, una escasa mayoría cifran el porcentaje de aves afectadas en torno al 30-50%.
- En cuanto al porcentaje de aves dentro de una manada afectadas por formas graves de pododermatitis, los encuestados creen que esta en torno al 30-50% mientras que en la bibliografía se habla de una prevalencia de un 3-9% de las aves. En lo referente a los tarsos quemados, sus respuestas fueron más acordes con los estudios realizados, al considerar que menos de un 10% de las aves de una manada se encuentran afectadas por las formas graves. En el caso de la dermatitis de pechuga los encuestados sobrevaloraron su incidencia, al considerar que esta en torno al 30-50%, cuando raramente supera el 1%.
- Los encuestados consideran que los SVO no se encuentran suficientemente bien informados sobre los problemas de bienestar animal. En cambio, son optimistas respecto a los beneficios del sistema propuesto por ProPollo.
- Para el desarrollo de pododermatitis y plumaje sucio consideran que el factor más importante es el estado de la cama. Otros factores que consideraron importantes fueron los relacionados con la cama, la ventilación y calefacción, y el factor granjero.

- En lo referente a los arañazos creen que los factores más importantes para su desarrollo son quedarse sin pienso y el espacio disponible en los comederos y bebederos.

8) Conclusions

- The significance in the foot-pad dermatitis was high for each couple and individual measurements as shown by the Chi-squared test. Moreover Kruskal- Wallis test showed a high reproducibility.
- The correlation in the assessments of each pair of evaluators was 0.722, this correlation even showing good accuracy in assessments; it is far from that obtained in the studies by Pagazaurduntúa and Warriss (2006) which may be due to lack of training of the respondents.
- The vast majority of the people involved in the poll were veterinarians with extensive experience in the sector. A high proportion of them reported that they didn't check welfare parameters systematically, the ones doing the foot-pad evaluation, assessing subjectively the damage and not according to an objective metric.
- There is great diversity of opinions but a small majority reports that welfare-associated lesions show an increasing trend. There is also a great diversity of opinion as to the percentage of flocks affected by severe forms of contact dermatitis; a slim majority posted the percentage of affected birds at around 30-50%.
- When asked about the number of fowls per flock affected by acute foot-pad dermatitis, the poll indicates proportions of 30 to 50 percent while the literature points to a modest 3 to 9 percent. In the case of hock burn, the values were closer to the ones reported in the literature: less than 10 percent being affected by the acute manifestations. Finally, for breast dermatitis, the reported percent was again close to 30-50 percent while the literature points to 1%.
- The participants believe that the SVO's are not properly informed of animal welfare issues but show optimism regarding the measures proposed by ProPollo system.
- For the development of foot-pad dermatitis and dirty plumage, they believe that the most important factor is the state of the litter. Other factors reported as important were the factors related to the litter, ventilation and heating and the farmer factor.
- Regarding scratches, they believe that the most important factors for their development are running out of feed and the available space at the feeders and water troughs.

9) Valoración personal

La realización del presente trabajo me ha proporcionado la oportunidad de conocer la situación actual y la legislación, referente al bienestar animal en pollos de carne. Así como, profundizar en los factores de riesgo implicados en el desarrollo de las dermatitis de contacto y conocer los diferentes baremos existentes para su valoración.

También me ha permitido conocer las dificultades que entraña la realización de una prueba experimental y una encuesta; así como aprender más sobre el manejo de datos y estadística.

10) Bibliografía

-ALGERS, B., and BERG, C. (2001). Monitoring animal welfare on commercial broiler farm in Sweden. *Acta Agric. Scand. A Anim. Sci.* 30(Suppl.), pp 88-92.

-ALLAIN, V., MIRABITO, L., ARNOULD, C., COLAS, M., LE BOUQUIN, S., LUPO, C. and MICHEL V. (2009). Skin lesions in broiler chickens measured at the slaughterhouse: relationships between lesions and between their prevalence and rearing factors. *Brit. Poultry Sci.*, 50: 407-417.

-ARNOULD, C., and COLIN, L. (2008). Relation between a simple measure of activity, lameness and pododermatitis in meat type chickens. Proceedings of the 4th international workshop on the assessment of animal welfare at farm and group level, 10-13 September 2008, Ghert Belgium, pp.73.

-BERG, C. (2004). Pododermatitis and hock burn in broilers. In: *Measuring and auditing broiler welfare*. Ed. by Weeks, C.A. and Butterworth, A. CABI Pub., Oxford-Wallington, pp. 37-50.

-BILGILI, S.F., ECKMAN, M.K. and BUSHONG, R.D. (1993). Broiler skin strength: Influence of age, sex, and feathering rate. *J. Appl. Poult. Res.* 2 (2):135-141

-BILGILI, S.F.; HESS, J.B. (2009). Problemas de piel en la canal de pollo: Causas y soluciones. *Memoria 46 Symposium Científico de Avicultura*, Zaragoza 30/9-2/10 2009, pp. 103-112.

-CASTELLANO TORRES, E. (2013) Evaluación del bienestar animal en broilers mediante la observación de lesiones en el matadero. Tesis de Máster, Universidad Politécnica de Valencia, 49 pp

-CEPERO BRIZ, R. (2014) Calidad y bienestar animal desde la granja: evaluación y posibilidades de mejora. Ponencia en el 51 Simposio Científico de Avicultura celebrado en Alfara del Patriarca (Valencia) los días 2 y 3 de octubre de 2014. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza, 74pp.

-DEFRA (2010). Foot pad dermatitis and hock burn in broilers: risk factors, a etiology and welfare consequences. *Research Project Final Report AW1137. Contractor: University Of Glasgow, Faculty Of Veterinary Medicine.*
<http://randd.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=More&Location=None&Completed=0&ProjectID=14546>

- De JONG, I.C.; GUNNINK, H. and Van HARN, J. (2014).** Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance and carcass yield in broiler chickens. *J. Appl. Poultry Res.*, 23:51-58.
- De JONG, I. and Van HARN, J. (2012).** Prácticas de manejo para reducir la pododermatitis en el pollo de engorde. *Aviagen Technical Services Bulletin*, 28 pp.
- DOZIER III, W.A.; THAXTON, J.P.; BRANTON, S.L.; MORGAN, G.W.; MILES, D.M; ROUSH, W.B.; LOTT, B.D. and VIZZIER-THAXTON, Y. (2005).** Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poultry Sci.*, 84:1332–1338.
- GREENE, J.A; McCracken, R.M. and EVANS, R.T. (1985).** A contact dermatitis of broilers - clinical and pathological findings. *Avian Pathol.*, 14(1):23-38.
- EFSA (2013).** Technical assistance to the Commission (Article 31 of Regulation (EC) No 178/2002) for the preparation of a data collection system of welfare indicators in EU broilers' slaughterhouses *EFSA Journal* 2013;11(7):3299
- EKSTRAND, C.; CARPENTER, T.E.; ANDERSSON, I. and ALGERS, B. (1998).** Prevalence and control of foot-pad dermatitis in broilers in Sweden. *Brit. Poultry Sci.*, 39 (3): 318-324.
- HASLAM, S.M.; KNOWLES, T.G.; BROWN, S.N.; WILKINS, L.J.; KESTIN, S.C.; WARRISS, P.D. and NICOL, C.J. (2007).** Factors affecting the prevalence of foot pad dermatitis, hock burn and breast burn in broiler chicken, *Brit. Poultry Sci.*, 48 (3):264-275.
- HARN, J. van; ELLEN, H. H. (2009)** Gebruik van vloerverwarmingbijvleeskuikens. ASG Rapport 171.
- KYVSGAARD, N.C.; BANG JENSEN, H.; AMBROSEN, T. and TOFT, N.(2013).** Temporal changes and risk factors for foot-pad dermatitis in Danish broilers. *Poultry Sci.*, 92:26–32.
- MARTRENCAR, A.; BOILLETOT, E.; HUONNIC, D. and POL, F. (2002).** Risk factors for foot-pad dermatitis in chicken and turkey broilers in France. *Prev. Vet. Med.*, 52: 213–226.
- MARTLAND, M.F. (1985).** Ulcerative dermatitis in broiler chickens: The effects of wet litter. *Avian Pathol.*, 14 (3): 353-364.
- MICHEL, V.; PRAMPART, E.; MIRABITO, L.; ALLAIN, V.; ARNOULD, C.; HUONNIC, D.; Le BOUQUIN, S. and ALBARIC, O. (2012).** Histologically-validated footpad dermatitis scoring system for use in chicken processing plants. *Brit. Poultry Sci.*, 53(3): 275-281.

-MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, RURAL Y MARINO (2013). Estudio sobre bienestar animal en pollos de engorde.

http://ec.europa.eu/food/animals/docs/aw_arch_pres_122011_leon_poultry_en.pdf

-PAGAZAURTUNDUA, A. and WARRISS, P.D. (2006). Measurements of footpad dermatitis in broiler chickens at processing plants. *Vet. Record*, 158, 679-682

-SCAHAW (2000). The welfare of chickens kept for meat production (Broilers) Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare, 150pp.

-VANDERHASSELT, R.F.; SPRENGER, M.; DUCHATEAU, L. and TUYTTENS F.A.M. (2013). Automated assessment of footpad dermatitis in broiler chickens at the slaughter-line: Evaluation and correspondence with human expert scores. *Poultry Sci.*, 92:12–18.

-Welfare Quality. (2009). Welfare Quality®. Assessment protocols for poultry (broilers, laying hens) Welfare Quality® Consortium, Lelystad, the Netherlands, 111pp.

Legislación:

-Directiva 2007/43/CE del consejo de 28 de junio de 2007 por la que se establecen las disposiciones mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne Diario Oficial de la Unión Europea 12.7.2007L 182/19.

-Orden AAA/1511/2014, de 1 de agosto, por la que se homologa el contrato-tipo de integración de la avicultura de carne. BOE 13 de agosto de 2014

-Real Decreto 692/2010, de 20 de mayo, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne y se modifica el Real Decreto 1047/1994, de 20 de mayo, relativo a las normas mínimas para la protección de terneros. BOE 3 de junio de 2010.