



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

**ECTIMA CONTAGIOSO OVINO: ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO Y
ANÁLISIS DE LA ENFERMEDAD.**

**CONTAGIOUS ECTHYMA: BIBLIOGRAPHIC STUDY AND
ANALYSIS OF THE DISEASE.**

Autor/es

Silvia Martínez Cárdenas

Director/es

Luis Miguel Ferrer Mayayo
Aurora Ortín Pérez

Facultad de Veterinaria

2020

ÍNDICE

1) Resumen/Abstract	3
2) Introducción	4
3) Justificación y objetivos	6
4) Metodología: material y métodos	8
5) Resultados y discusión	8
5.1) Ectima contagioso ovino, la enfermedad	8
5.1.1) Etiología	8
5.1.2) Inmunidad y patogenia	9
5.1.2.1) Modificaciones histológicas	11
5.1.3) Epidemiología	12
5.1.3.1) Distribución geográfica	13
5.1.4) Cuadro clínico y evolución	15
5.1.4.1) Presentación oral	16
5.1.4.2) Presentación mamaria	17
5.1.4.2.1) Presentación genital	18
5.1.4.3) Presentación podal	18
5.1.5) Zoonosis	19
5.1.6) Diagnóstico y tratamiento	20
5.1.6.1) Diagnóstico laboratorial	20
5.1.6.2) Diagnóstico post-mortem	21
5.1.6.3) Tratamiento	22
5.1.7) Prevención; manejo y vacunación	23
5.2) Consecuencias económicas	27
5.3) Otras consecuencias: bienestar animal	29
6) Conclusiones/Conclusions	30
7) Valoración personal	32
8) Bibliografía	33

1) RESUMEN

El ectima contagioso ovino, también conocido comúnmente como boquera, es una enfermedad muy contagiosa producida por un virus ADN del género *Parapoxvirus*, el virus del ectima contagioso o virus *orf* según la literatura inglesa. Afecta sobre todo a las especies ovina y caprina pero también se han descrito casos en bovinos y otros ungulados e incluso en perros.

Se distribuye mundialmente y en muchos territorios es endémica. Genera grandes pérdidas económicas tanto en países desarrollados como en otros donde la ganadería y la agricultura son la única forma de subsistencia. Además, es una zoonosis profesional.

El virus del ectima es un virus epiteliotropo por lo que produce un cuadro cutáneo eruptivo en el que se pueden observar sobre todo vesículas y costras. No genera grandes cifras de mortalidad pero su incidencia es muy alta y además resiste muy bien en el medio ambiente. Asimismo su capacidad de evasión del sistema inmune para conseguir infectar tanto a nuevos individuos como reinfestar a otros que ya lo han albergado es compleja y en parte aún desconocida.

En esta revisión bibliográfica se recopilará la información publicada hasta el momento acerca de la etiología, inmunidad y patogenia, cuadro clínico, diagnóstico, tratamiento y prevención del ectima contagioso para finalmente analizar las pérdidas económicas que genera así como las repercusiones negativas sobre el bienestar de los animales afectados por la enfermedad.

ABSTRACT

Contagious ecthyma, also commonly known as “boquera,” is a highly contagious disease produced by a DNA virus, the *orf* virus, which is a member of the *Parapoxvirus* genus. It mainly affects sheep and goats but it was also been described in cows and other ungulates and even in dogs.

The disease is worldwide distributed and endemic in many territories. It makes large economic losses both in developed countries and in others where livestock and agriculture are the only form of subsistence. In addition, it is a professional zoonosis.

The orf virus is an epitheliotrope virus which produces eruptive skin lesions, especially vesicles and scabs. It does not generate large mortality figures but its incidence is very high and in addition, it resists very well in the habitat. Its ability to evade the immune system in order to

infect new individual or re-infect others who have already suffered the disease is complex and partly still unknown too.

This bibliographic review aims to collect current information about etiology, immunity and pathogenesis, clinical signs, diagnosis, treatment and prevention of contagious ecthyma. Finally it will try to analyse the economic losses that the disease generates as well as the negative effect on welfare in the affected animals.

2) INTRODUCCIÓN

El censo mundial de ovino de carne ha ido disminuyendo durante los últimos años y en la Unión Europea (UE) ha seguido la misma tendencia. La producción total de carne de ovino en la UE en 2015 fue de aproximadamente 767,5 toneladas de las que el 15'18% se produjeron en España (Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), 2016). Observando las mismas tablas de donde se ha extraído este dato se aprecia que, coincidiendo con el año de la crisis económica, se pasaron de producir 1.022,6 toneladas en 2008 a 807,2 al año siguiente, cifra que no ha vuelto a recuperarse.

Después de que se confirmara la salida del Reino Unido de la UE el pasado 31 de enero, España se convertirá este año 2020 en el país con más censo ovino de la UE con un total de 15.371.420 ejemplares (datos del 2019) (Agroclm 2020).

No obstante, en nuestro país también existe un descenso continuado de población ovina desde el año 2002 aunque el número total de cabezas se estabilizó en aproximadamente 16 millones y medio a partir del 2013 según los datos obtenidos por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) a través del Sistema Integral de Trazabilidad Animal (SITRAN), herramienta del MAPA que comunica los registros censales de las diferentes comunidades autónomas con uno centralizado (datos publicados por la Subdirección General de Productos Ganaderos, Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios) (MAPA, 2018).

Sin embargo, entre los años 2018 y 2019 se volvió a perder un 3% de ganado, momento en el que España se alejó definitivamente de los 16 millones de cabezas (Agroclm, 2020).

El número de explotaciones españolas ha seguido un rumbo similar pasando de 122.694 registradas en 2007 a las 114.826 dadas de alta en enero de 2018 (MAPA, 2018). Esto se debe

en su gran mayoría a la escasa rentabilidad obtenida en las explotaciones de ovino de carne, a la subida del precio de los piensos, al descenso de consumo de la carne de cordero, a la precariedad del trabajo y a la despoblación del medio rural donde se suele desarrollar la actividad mayoritariamente.

En el último informe trimestral del MAPA, en diciembre de 2019, se aprecia que el consumo de cordero en los hogares españoles se centraliza sobre todo en el mes de diciembre coincidiendo con la Navidad: pasa de unos 15 millones de kg en esas fechas a 6-7 millones de kg al mes siguiente manteniéndose el resto del año entre los 4 y 6 millones de kg mensuales (MAPA 2019).

Por otro lado, los últimos datos que existen de este Ministerio son los derivados del estado de alarma por el coronavirus SARS-CoV-2. En abril de este año, en pleno estado de alarma, se sacrificaron casi 200.000 corderos menos que en el año 2019, un -16,01% cuando en los tres meses anteriores la diferencia “solo” fue de -6,77%, -4,75% y -2,63% respectivamente. En mayo “remontaron” las cifras con un -7,73% de disparidad respecto al mismo mes en 2019 para finalmente en junio variar únicamente en un -1,86%. La situación actual y su desconocido desenlace dejan una puerta abierta al rumbo que tomará el sector en nuestro país.

En este sector que ya de por sí arrastra dificultades y cuya relación coste-beneficio es muy ajustada, es imprescindible minimizar las pérdidas y optimizar los costes para que el ganadero pueda seguir ofreciendo un producto rentable y asegurar la sostenibilidad de las explotaciones.

Uno de los factores que genera pérdidas y, por lo tanto, incrementa los costes de producción es la presencia de patologías en el rebaño. Las diferentes enfermedades de los animales pueden afectar de manera directa y/o indirecta en distinto grado: pueden causar bajas en el rebaño, disminuir los índices productivos de los corderos, hacer necesaria la compra y uso de algún medicamento o una visita extra del veterinario a la explotación.

El ectima contagioso ovino es una de las enfermedades que pueden encarecer la producción de los ganaderos de pequeños rumiantes. Se trata de una dermatitis viral infecciosa muy contagiosa que afecta tanto al sector caprino como al ovino aunque puede presentarse en otras especies como por ejemplo vacas o perros. No provoca una alta tasa de mortalidad pero su incidencia puede llegar a ser hasta del 90%.

Posee varias formas de presentación y especialmente dos son las que más pérdidas económicas suelen causar ya que repercuten en el correcto desarrollo y crecimiento de los corderos. Una de ellas, la oral, provoca lesiones en la boca de los animales jóvenes dificultando su correcta alimentación y, con menos frecuencia, puede afectar a adultos jóvenes en los que provoca cuadros con lesiones más graves. Por otro lado, la forma mamaria se desarrolla en la piel de las glándulas mamarias de las ovejas generando unas lesiones dolorosas que hacen que las madres no permitan mamar a sus crías por la molestia que les supone.

Hay una tercera forma, la podal, que afecta a la piel de la parte inferior de las extremidades pero en teoría es menos frecuente y suele cursar casi siempre de manera leve por lo que las repercusiones económicas son inferiores.

Además, el ectima contagioso es una zoonosis profesional asociada sobre todo a ordeñadores, pastores y operarios de matadero a la que se suele denominar pseudo-viruela.

Aunque es una patología bastante común en muchas explotaciones, difícil de combatir y con una incidencia económica elevada en los rebaños de muchos países, hecho que se ha demostrado en varios análisis, es una enfermedad muy poco estudiada.

3) JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Observando los datos del sector ovino en nuestro país, se puede apreciar que es un sector en decadencia que ha ido disminuyendo su rentabilidad durante los últimos años. Muchos ganaderos han renunciado a seguir en él y vendido sus rebaños ya que no es una ocupación fácil, precisa mucho tiempo de dedicación y las ganancias que genera son cada vez más reducidas.

Independientemente de la rentabilidad también interviene el hecho de la despoblación; ya casi nadie se queda a vivir en los pueblos e incluso ciudades pequeñas se están viendo cada día más afectadas porque la gente prefiere irse a núcleos más poblados donde la ganadería y la agricultura no tienen lugar. Asimismo, muchas veces las personas parecen olvidar que la comida que se pone sobre la mesa se produce en el campo tras un largo periodo de trabajo y no aparece directamente en el supermercado envasada en su plástico y con el etiquetado correspondiente.

El sector ovino, además de aportar alimentos a la sociedad, proporciona también otros servicios. Junto al caprino, en la UE, está presente en un 70% de las zonas con desventajas geográficas, es decir, las más aisladas o de difícil acceso; en estos lugares mantiene el paisaje y la biodiversidad gracias a las razas autóctonas.

Por otro lado los rebaños evitan incendios, acumulación de biomasa o avalanchas además de garantizar el equilibrio natural: conservan el territorio con un alto valor ecológico y se encargan del desbrozo en las tierras menos fértiles (Interprofesional Agroalimentaria del Ovino y el Caprino de Carne (INTEROVIC), 2018).

Sumado a todo lo anterior, si este sector se promocionara de la manera adecuada, se apoyara en vez de presentarle dificultades y se consiguiera revitalizar, sería uno de los motores que permitiría que el mundo rural volviera a cobrar vida y no muriera cada día un poco más, asegurando el asentamiento de la población.

Debido a que el ectima contagioso ovino es una enfermedad muy común en las explotaciones de pequeños rumiantes con pérdidas económicas significativas pero muy poco estudiada se ha decidido enfocar esta revisión bibliográfica sobre ella.

Si se consigue disminuir la incidencia de esta patología se mejorará en parte la relación coste beneficio en las explotaciones y aunque sea mínimamente, todo aporta a esta economía.

Por tanto, los objetivos de este estudio bibliográfico son:

- 1) Llevar a cabo una recopilación de datos sobre esta enfermedad para llegar a conocerla lo máximo posible y dejar plasmada la información necesaria para enfrentarse a ella.
- 2) Hacer ver las pérdidas económicas que supone y el hecho de que tanto veterinarios como ganaderos muchas veces la infravaloran. Por tanto, también se trata de mostrar el verdadero peso que tiene y por ello ser motivo de más estudios.
- 3) Mostrar que con los datos disponibles es posible aplicar una serie de pautas a seguir para evitar la entrada de la enfermedad en las explotaciones, o al menos que su incidencia sea menor.

4) METODOLOGÍA: MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de la presente revisión bibliográfica se han usado diferentes bases de datos como PubMed, ResearchGate, Zaguán, Small Ruminant Research, BioMed Central Veterinary Research, Dialnet o Web of Science.

Las principales palabras clave utilizadas han sido *orf virus*, *ecthyma* y *parapoxvirus* a las que a medida que se ha ido encontrando nueva información se han sumado otras como por ejemplo *viral immunity* o *serological tests*.

Los libros, artículos y publicaciones encontrados han sido revisados y analizados para extraer la información que se ha considerado más relevante para la realización de este trabajo. Una vez hecho esto se han organizado todos los datos recopilados y plasmado en esta memoria.

5) RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1) ECTIMA CONTAGIOSO OVINO, LA ENFERMEDAD

5.1.1) Etiología

El ectima contagioso ovino es una enfermedad producida por un virus ADN, más concretamente el virus del ectima contagioso o virus *orf*, como se conoce en la literatura inglesa. Pertenece al género *Parapoxvirus* que se engloba dentro de la familia *Parapoxviridae*. Dicha familia también comprende, entre otros, el virus de la estomatitis pustulosa bovina (BPSV) o los parapoxvirus que afectan al ciervo rojo, las ardillas o las focas.

La enfermedad fue descrita por primera vez en ovino por Steeb en 1787 y en cabras en 1879; el primer caso en humanos se registró en 1934 (Barraviera, 2005).

En inglés además del término “*orf*”, se utilizan otras denominaciones para esta enfermedad como “*sore mouth*”, “*contagious pustular dermatitis*”, “*infectious labial dermatitis*” o “*scabby mouth*”.

Este virus cuenta con una serie de características que le confieren un riesgo potencial; destacan el hecho de que afecta a muchas especies, es una zoonosis y varía en sus formas y respuestas inmunológicas. Además, es altamente contagioso, está relativamente poco

estudiado y produce grandes pérdidas económicas a nivel mundial. Por último, tampoco se conoce el riesgo sanitario que su posible mutación podría ocasionar.

El virus del ectima contagioso resiste a la desecación y es capaz de sobrevivir a temperatura ambiente hasta 15 años (Ovejero, 2006) por lo que una vez entra en un rebaño es muy difícil de eliminar. Se puede encontrar resistiendo en costras, lana, paja, camas o utensilios contaminados entre otros. En el caso de la lana puede perdurar en ella incluso hasta 1 mes después de que el animal esté clínicamente curado. Sin embargo, su supervivencia puede verse acortada en condiciones de humedad.

Para desinfectar instalaciones o útiles se ha visto que la lejía y los desinfectantes basados en amonios cuaternarios son efectivos contra el virus al contrario que el alcohol (Center for Food Security & Public Health (CFSPH), 2015).

El virus del ectima en el animal infectado se encuentra tanto en las lesiones de la piel como en las costras que se desprenden, donde será infectivo durante un largo periodo de tiempo. Se puede transmitir de manera directa e indirecta mediante fómites y objetos inanimados.

Tras inducir experimentalmente lesiones primarias en un grupo de ovejas y realizar un examen histológico de las mismas mediante técnicas inmunohistoquímicas se encontraron antígenos virales entre los 3 y 25 días aproximadamente post-infección (Honorato *et al.*, 2018). Dichos antígenos se hallaron en las áreas de hiperproliferación de las células epidérmicas.

Se piensa que el virus penetra en el individuo a través de cortes y abrasiones de la piel (CFSH, 2015). Ciertos artículos sugieren que durante el pastoreo, las áreas sensibles de la piel de alrededor de la boca del animal pueden sufrir una abrasión causada por los tallos de plantas fibrosas y esta situación propicia la entrada del virus y su posterior replicación (Nandi *et al.*, 2011).

5.1.2) Inmunidad y patogenicidad

Este microorganismo es un virus epiteliotropo. Una vez ha entrado en el individuo comienza a replicarse de forma localizada en las células epidérmicas y en los queratinocitos ocasionando la formación de vesículas. Llama la atención que la función básica de los queratinocitos es proteger de la invasión de los microorganismos pero este virus consigue evadir el sistema inmunitario (Fleming *et al.*, 2015).

Los primeros viriones, partícula vírica nueva completamente creada e infecciosa, pueden ser detectados 12 horas post-infección y la máxima carga viral se produce entre las 24 y las 72 horas.

Al igual que otros poxvirus se multiplica en el citoplasma de las células del animal infectado codificando mecanismos propios para la transcripción y replicación del ADN (Haig y McInnes, 2002).

En el lugar donde se desarrollarán las vesículas, se pueden apreciar eritemas previamente. Dichas lesiones se transforman en pápulas y, posteriormente, en pústulas debido a la afluencia de leucocitos (Honorato *et al.*, 2018). Cuando el epitelio superficial se necrosa y se forma un coágulo de fibrina aparecen las costras.

Los animales que se recuperan suelen adquirir una fuerte inmunidad durante 2-3 años, con un alto título de anticuerpos neutralizantes en suero (Honorato *et al.*, 2018). Sin embargo, dichos anticuerpos parece que no pasan al calostro, ya que los corderos de ovejas inmunes siguen siendo susceptibles a la enfermedad. En realidad, se desconocen muchos aspectos de la respuesta inmune generada por los animales que sufren la infección aunque se ha observado que en las reinfecciones la enfermedad se manifiesta de manera más corta y leve (Haig y McInnes, 2002).

Tanto el genoma del virus de la estomatitis pustulosa bovina como el del ectima contagioso ovino fueron publicados en 2006, propiciando la caracterización molecular de los parapoxvirus. Los genes relacionados con los factores de virulencia se sitúan en las regiones finales y éstas pasaron a convertirse en el foco de atención de muchos investigadores. La información obtenida de ellas junto con la derivada de la caracterización de las proteínas virales inmunomoduladoras ha ampliado el conocimiento sobre los mecanismos de actuación del virus y la respuesta inmunitaria del huésped (Haig, 2006).

En dicha respuesta inmunitaria están implicados linfocitos T CD4+, linfocitos T CD8+, anticuerpos y el interferón γ (el encargado de activar los macrófagos para que destruyan el virus). Concretamente, se produce un flujo precoz de neutrófilos en las primeras 48 horas seguido por el resto de células nombradas cuyo pico se genera entre los 9 y 15 días post-infección retornando a los niveles iniciales alrededor de los 30 días (Haig *et al.*, 1997 citado en Honorato *et al.*, 2018).

Con todo ello, la respuesta inmune no es tan sencilla. A la vez se activan inmunomoduladores virales que confunden a los mecanismos del huésped dando tiempo a que se replique el virus. Esto lo consigue ya que antes de que el sistema inmune del animal comience a actuar produce una proteína ortóloga del factor de crecimiento endotelial vascular de los mamíferos. Se cree que esta proteína es capaz de inhibir la apoptosis proveyendo así al virus de más células diana para su replicación; es uno de los principales factores de virulencia del virus. Además, también se piensa que podría estimular la hiperplasia de los queratinocitos de la epidermis (Haig y McInnes, 2002).

La respuesta del sistema inmune de las ovejas ante una reinfección fue estudiada y publicada por Yirrel *et al.* en 1991. Inocularon el virus a seis ovejas de entre 1 a 3 años de edad en la zona de drenaje del nódulo linfático poplíteo y canularon los conductos linfáticos para estudiar la linfa aferente y eferente y observar la cinética de las reacciones.

En el caso de las reinfecciones la replicación del virus es mucho menos marcada ya que las moléculas efectoras de la respuesta inmune se acumulan mucho más rápido debido a la memoria inmunológica y al sistema le resulta mucho más fácil y rápido eliminar el virus (Haig y McInnes, 2002).

Por otro lado, el hecho de que se produzcan reinfecciones aunque los animales ya posean anticuerpos también se debe a los mecanismos de evasión del virus que confunden al sistema inmune del huésped e interfieren con la respuesta inflamatoria. Estos mecanismos son llevados a cabo por una proteína resistente al interferón, un ortólogo de la interleucina -10 (IL10) de los mamíferos (citoquina antiinflamatoria) y un inhibidor de otras dos citoquinas (Haig y McInnes, 2002).

5.1.2.1) *Modificaciones histológicas*

Si observamos los cambios que produce el virus histológicamente, éstos comienzan a las 48 horas post-infección. Primero se produce un hinchamiento y vacuolización de las células del estrato espinoso de la epidermis y al día siguiente se observa hiperplasia en ese mismo lugar aumentando su espesor 3 o 4 veces. Asimismo, se pueden apreciar algunas células con cuerpos de inclusión (*figura 1*).

A los 4 días las células más superficiales se han necrotizado y se vislumbran infiltradas con numerosos linfocitos. Finalmente a los 5-8 días se puede apreciar la costra y la regeneración epitelial debajo (figura 2).

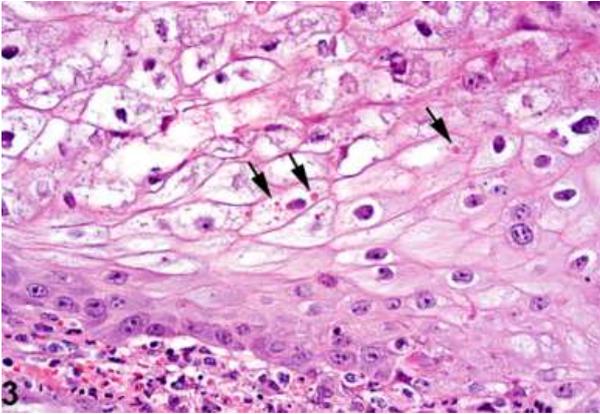


Figura 1. Histología de una muestra de piel de oveja. Las flechas señalan cuerpos de inclusión eosinofílicos compatibles con el virus del ectima contagioso. H&E. Obj. x 40 (da Costa *et al.* 2019).

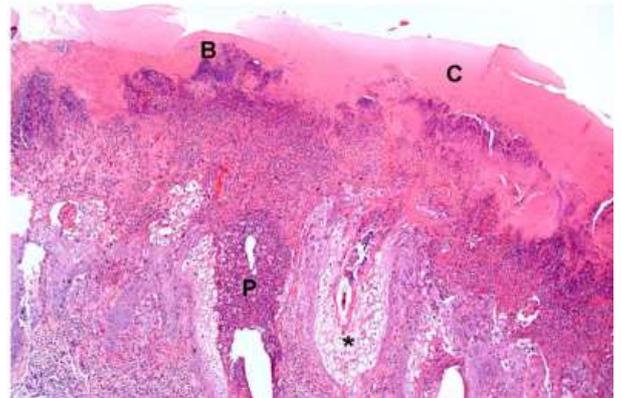


Figura 2. Otra muestra histológica de piel de oveja afectada por el virus del ectima contagioso; se aprecia proliferación severa, dermatitis necrotizante con una costra (C), hiperplasia epidérmica, infiltrado intraepitelial de neutrófilos (pústulas, P), degeneración de los queratinocitos (asterisco) y colonización bacteriana secundaria (B). H&E. Obj. x 10 (da Costa *et al.* 2019).

Tórtora (1987) destacó que era importante fijarse en que el virus no produce ruptura y fusión entre las células vesiculadas de la epidermis, como ocurre en la fiebre aftosa donde se forma una única vesícula intradérmica, sino que se ven vesículas multisaculadas o multicavitarias.

5.1.3) Epidemiología

La enfermedad afecta a ovinos, caprinos, bovinos, camellos, alpacas, ardillas y se han estudiado también casos en perros y otras especies animales (Ovejero, 2006).

También se han descrito casos en renos (*Rangifer tarandus*), seraus japoneses (*Capricornis crispus*), bueyes almizcleros (*Ovibos moschatus*), borregos cimarrones (*Ovis canadensis*), takines de Sichuan (*Budorcas taxicolor tibetana*), ciervos, berrendos (*Antilocapra americana*) y uapitís (*Cervus canadensis*), en resumen, especies que pertenecen al grupo de los ungulados (CFSPH, 2015).

La incidencia de ectima contagioso en las explotaciones afectadas puede alcanzar el 90% (Ovejero, 2006). Los brotes pueden llegar a ser anuales aunque se supone que, como se ha explicado anteriormente, los animales adultos adquieren un cierto grado de inmunidad. El

estrés, como en muchos casos, puede aumentar el riesgo de que los animales presenten signos clínicos.

En cambio, la mortalidad suele ser baja y se produce por extensión de las lesiones al aparato respiratorio. No se pueden descartar tampoco muertes debido a la falta de amamantamiento ya que las heridas en la boca de los corderos les dificultan llevar a cabo dicha tarea e incluso las heridas que pueden tener las madres en la mama, también provocadas por el ectima, hacen que no les dejen acercarse a tetar. Algunas ovejas pueden llegar a presentar incluso mamitis de distinta gravedad a causa de la infección de dichas lesiones dérmicas o mordiscos que reciben de los corderos en su afán por intentar mamar.

En alguna ocasión excepcional se han llegado a ver tasas de letalidad cercanas al 100% de los animales afectados, donde los corderos o cabritos morían de inanición (CFSPH, 2015).

Por otro lado, no hay que olvidar la posible aparición de infecciones secundarias, tanto bacterianas como fúngicas, que pueden incrementar las cifras de letalidad y en el caso de explotaciones con condiciones higiénicas deficientes ésta puede llegar a ascender hasta un 15% (Ovejero, 2006).

La enfermedad suele ser más grave en cabras que en ovejas (Tufani *et al.*, 2009) y es más común en animales jóvenes de 3 a 6 meses aunque también puede afectar a individuos de 12-13 días de edad y adultos (Ovejero, 2006).

Tiene tendencia a cierta estacionalidad; es común que se presente a finales de verano, otoño e invierno en pastos y en invierno en los cebaderos (Alcaide y Rodríguez, 2016).

5.1.2.1) *Distribución geográfica*

El ectima contagioso ovino es una enfermedad distribuida mundialmente y además, hay descritas numerosas zonas endémicas. No obstante, no está incluida en la lista de enfermedades de notificación obligatoria de la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal, 2020).

Es la zoonosis vírica diagnosticada con mayor frecuencia en Gran Bretaña (Ovejero, 2006) pero aún así, según Onyango *et al.* (2014), hay muy poca investigación epidemiológica disponible sobre ella. Entre los años 2008 y 2017 se confirmaron en este país 420 casos de ectima

contagioso en humanos, es decir, una media de 42 casos anuales (Department for Environment, Food & Rural (DEFRA) 2018).

Igualmente, en Italia, a pesar de ser un país donde la enfermedad se presenta de forma endémica, se dispone de muy pocos datos sobre su distribución y epidemiología (Galante *et al.*, 2019).

En Brasil, Honorato *et al.* (2018) también describen que es una enfermedad endémica en el país pero que a pesar de esta situación y su importancia hay muy pocos estudios de investigación sobre el virus que podrían ayudar al control de la enfermedad que actualmente se basa principalmente en la vacunación. Además, en este país es frecuente que el ectima contagioso se pueda confundir con la fiebre aftosa por lo que si el ectima se controlara más, facilitaría las acciones del Programa Nacional para la Erradicación de la Fiebre Aftosa (PNEFA).

Da Costa *et al.* (2019) confirman esta situación y expresan textualmente: “aunque el orf virus tiene una distribución mundial hay muy pocos estudios de caracterización molecular sobre el virus en Sudamérica.”

En el mapa de la *figura 3* se muestra la distribución geográfica del virus en el año 2019 en diferentes especies animales; se puede observar que la mayoría de países de África, Asia y Oceanía tampoco quedan exentos de la enfermedad. Por ejemplo, el ectima en ovejas en China fue diagnosticado por primera vez en 1955 aunque en humana ya se había identificado 20 años antes (1934) (Zhang *et al.*, 2014).

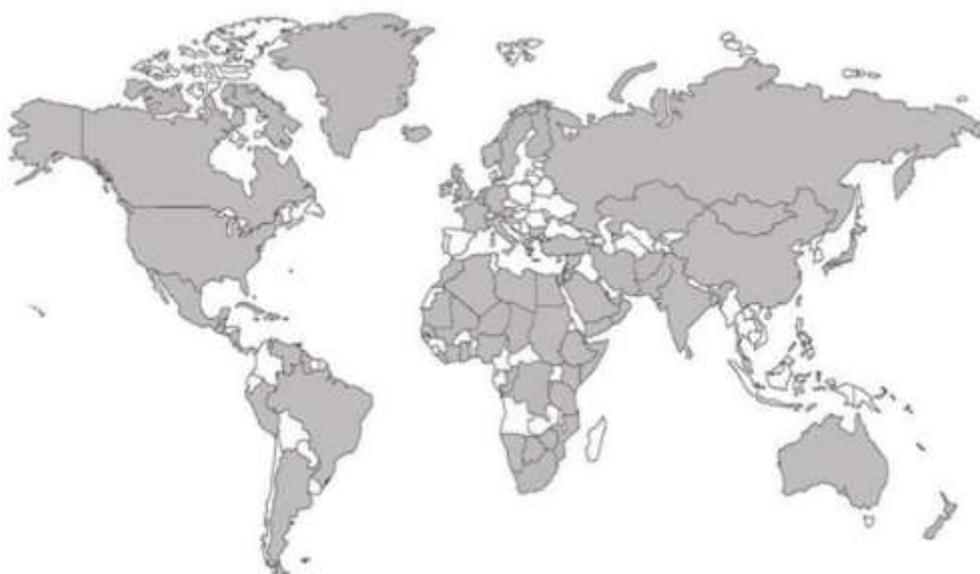


Figura 3. Distribución geográfica mundial del virus del ectima contagioso, las áreas grises representan países con animales de diferentes especies afectados incluidas cabras y ovejas (Karki *et al.*, 2019).

En un artículo del año 2008 publicado por Mercante *et al.* se establecía que las únicas áreas libres de ectima eran Madagascar, Japón, Indonesia, las islas Seychelles y la Polinesia francesa.

En España, según Alcaide y Rodríguez (2016), el ectima contagioso también es una enfermedad con una alta incidencia en los rebaños ovinos y caprinos pero en cambio en la *figura 3* aparece como país libre. Por otro lado Japón que en teoría es libre se representa coloreado.

Kumar *et al.* (2015) expresaron que debido a la naturaleza autolimitante del virus y que las pérdidas económicas que puede llegar a provocar son menores comparadas con las que causan otras enfermedades el virus del ectima tiene datos epidemiológicos indefinidos y en varios países no se reporta. Esta afirmación podría explicar las contradicciones halladas en el mapa.

Más cifras de Reino Unido expresan que en el año 2012 se realizó un estudio de prevalencia de la enfermedad en el que se enviaron 3000 cuestionarios a los granjeros de ovino ingleses, de los cuales fueron contestados el 25,4% (762 granjas). Con los datos recabados se estableció que la prevalencia estandarizada del ectima ese año fue de un 1,88% para las ovejas y 19,53% para los corderos (Onyango, 2014).

Todos estos hallazgos y conclusiones apoyan el hecho de que el ectima contagioso es una enfermedad extendida mundialmente pero que los ganaderos y profesionales subestiman por no presentar gran mortalidad y por ello, la información y los datos que hay disponibles sobre ella son algo escasos o poco claros en comparación con otras patologías.

5.1.4) Cuadro clínico y evolución

Tras la exposición de un individuo al virus el periodo de incubación es de tan solo 2 o 3 días, en cambio, éste permanece activo durante 3-4 semanas y las lesiones que genera no curan completamente hasta transcurrido un mes e incluso 2 meses tras la infección. En el caso de que se tratara de una reinfección las lesiones desaparecen antes, en 3 semanas. Por ello el virus es mucho más serio en los corderos y cabritos ya que no se han visto expuestos al virus con anterioridad (Haig y McInnes, 2002).

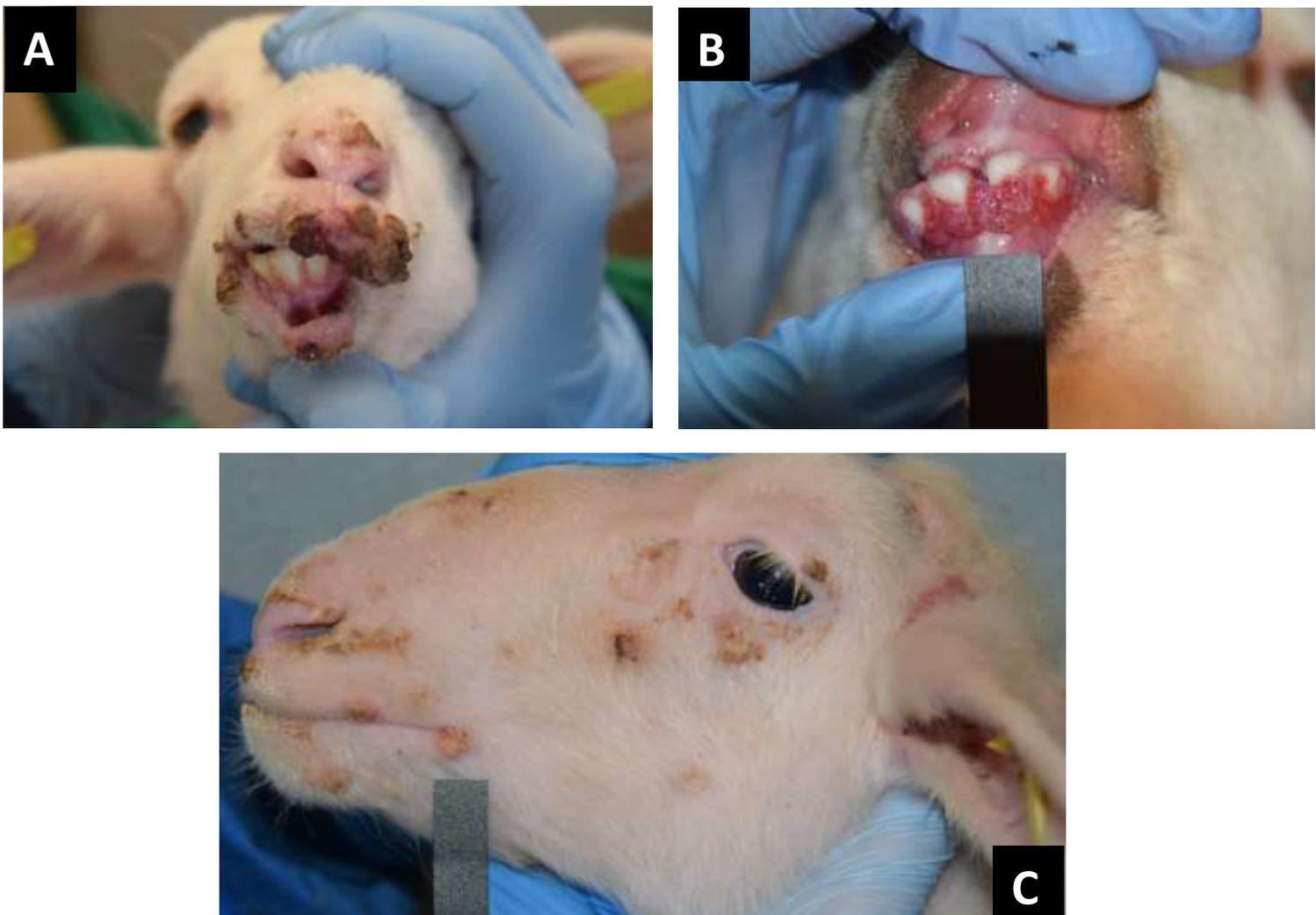
Los signos clínicos del ectima varían en gravedad, desde hiperemia y pequeñas pústulas hasta extensas proliferaciones, lesiones exudativas y costras que pueden llegar a afectar incluso a

mucosas (CFSPH, 2015). Se conocen tres formas clínicas de presentación de la enfermedad (incluso cuatro si se varía la perspectiva de agrupación):

5.1.4.1) *Presentación oral*

Es la más común y conocida. Afecta a la boca de los animales, de ahí que en muchos lugares los ganaderos se refieran directamente a la enfermedad como “boquera.”

Dicha presentación es casi exclusiva de los corderos y cabritos apareciendo con mayor incidencia en animales de entre 5 y 15 días y siendo muy raro encontrarla en adultos (Ovejero, 2006). Sin embargo, según Alcaide y Rodríguez (2016) en los últimos años se está observando un importante aumento en la aparición de esta forma clínica en animales de mayor edad. En su artículo también expresan que el virus es mucho más agresivo en estos nuevos casos que se han ido observando.



16

Figura 4. Corderos con la forma oral de ectima contagioso. Se aprecian costras y crecimientos papilomatosos en el labio (A), proliferaciones en las encías (B) y desarrollo de lesiones en la zona de los ollares y los ojos (C). Imágenes cedidas por el SCRUM procedentes del seguimiento de casos estudiados por este servicio.

Las lesiones que se aprecian en primer lugar son pápulas (las vesículas previamente mencionadas en otros apartados), de unos 3- 5 mm que posteriormente derivan en pústulas. Pasado un tiempo se van secando para dar lugar a costras e incluso erosiones en el caso de que éstas últimas hayan sido arrancadas. Asimismo, el virus puede generar proliferaciones (crecimientos papilomatosos) de diferentes tamaños (*figura 4A*).

Si se abre la boca de estos animales, muchos de ellos pueden presentar proliferación en las encías e incluso lesiones en el paladar o la lengua (Hosamani *et al.*, 2009) como se muestra en la *figura 4B*.

Además, estas lesiones no solo se aprecian en los labios y boca de los corderos sino que se pueden extender por toda la cara ocupando también la zona de los ollares e incluso la de los ojos y las orejas (Honorato *et al.*, 2018) como queda ilustrado en la *figura 4C*.

En contadas ocasiones las lesiones se extienden por el esófago, los pre-estómagos y el estómago, los intestinos o el tracto respiratorio (CFSPH, 2015).

Todas las afecciones enumeradas sumadas al dolor y molestia que producen dificultan enormemente la correcta alimentación de los corderos ya que muchos de ellos ni siquiera pueden coger adecuadamente con la boca los pezones de la madre (Ovejero, 2006).

Esta situación desemboca en corderos que no crecen y no se desarrollan a un ritmo normal, hecho que provocará pérdidas a los ganaderos. Las lesiones son tan molestas que pueden llegar incluso a provocar en los animales anorexia e inanición, generando las cifras de letalidad ya comentadas.

5.1.4.2) *Presentación mamaria*

La segunda forma de presentación que puede provocar el virus en los rebaños es la forma mamaria. En ella encontramos las mismas lesiones descritas anteriormente (pápulas, pústulas y costras) pero situadas en las ubres de las ovejas (*figura 5*). Al igual que las lesiones orales, son dolorosas y molestas por lo que muchas veces las madres no permiten que los corderos mamen.



Figura 5. Presentación mamaria de ectima contagioso ovino (Galante et al. 2019).

Esta situación genera dos problemas: por un lado los corderos, al igual que sucedía en la forma oral, no pueden alimentarse correctamente y por lo tanto su desarrollo se frenará. Por otro, como el virus lo transmiten los corderos al mamar, lo diseminarán por el rebaño ya que al ser rechazados por sus madres intentarán robar leche de otras hembras (Ovejero, 2006).

Destacar que los corderos no son los únicos causantes de que las ovejas presenten lesiones de ectima en la ubre ya que a veces han aparecido sin que éstos se vieran afectados por el virus, al menos en primer lugar (Alcaide y Rodríguez, 2016).

Como se ha mencionado con anterioridad y de la misma forma que ocurre en la presentación oral, las lesiones se pueden complicar debido a infecciones secundarias. En este caso se incrementa el riesgo de mamitis ya que dejan una puerta abierta a la entrada de otros agentes infecciosos. Normalmente suelen ser estafilococos y estreptococos que desembocan incluso en mamitis gangrenosas (CFSPH, 2015).

5.1.4.2.1) Presentación genital

Esta presentación se puede asociar e incluso englobar en un mismo grupo que la forma mamaria ya que están íntimamente relacionadas. Muchas veces las lesiones de la ubre se extienden hasta la cara interna de las patas e incluso a los labios vulvares por lo que en el momento de la monta se pueden contagiar también los machos de la explotación.

En ellos las lesiones se desarrollan en el prepucio, situación que puede dificultar posteriores cubriciones y derivar en una bajada de la fertilidad del rebaño (Alcaide y Rodríguez, 2016).

5.1.4.3) *Presentación podal*

Este tipo de clínica puede aparecer también de manera aislada o junto a individuos afectados de la forma oral.

Provoca cojera transitoria y puede ser más frecuente de lo que se piensa (Ovejero, 2006) ya que en las cabras y ovejas son muy comunes las heridas y erosiones en las patas y por tanto es muy fácil que entren en contacto con material infeccioso de las camas. Esto se debe a diversos factores como los terrenos pedregosos, rastros, humedad de las camas, mala manipulación al arreglar las pezuñas, etc.

Las lesiones que el virus genera en este caso son similares a las de las otras presentaciones pero situadas en las pezuñas, normalmente en la región interdigital y alrededor del rodete coronario (Honorato *et al.*, 2018). Esta localización apoya la teoría de que es bastante común debido a las continuas heridas que presentan los animales en esa zona.

Con todo ello suele cursar de forma bastante leve y muchas veces pasaría desapercibida si no fuera por las cojeras que causa. Por otro lado, al igual que ocurre con las anteriores localizaciones estas lesiones primarias también pueden sufrir infecciones de agentes secundarios. En este caso facilita una mayor incidencia de casos de pedero, patología provocada por bacterias como *Dichelobacter nodosus*, *Fusobacterium necrophorum* o *Prevotella* spp (Ovejero, 2006).

5.1.5) Zoonosis

En el caso del hombre, como ya se ha mencionado, es una enfermedad típica de ordeñadores, operarios de matadero y pastores entre otros; el virus puede llegar a ellos por contacto con animales infectados pero también por contacto con las vacunas de ectima contagioso que contengan el virus vivo. Asimismo hay casos descritos asociados a determinadas prácticas culturales o religiosas en mataderos de pequeños rumiantes (CFSPH, 2015).

La incidencia del ectima contagioso en humanos es desconocida debido a que como la mayoría de afectados está relacionado con el sector, reconocen las lesiones y saben que éstas no suelen desembocar en nada grave por lo que no acuden a los servicios médicos. Algunos estudios sugieren una prevalencia de entre menos del 5% y un 30% (CFSPH, 2015).

El periodo de incubación es de 3 a 7 días y las lesiones se suelen situar en zonas de la piel expuestas como las manos, los dedos u otras partes que se encuentran descubiertas a la hora del manejo de los animales infectados. Aunque no es habitual el virus también puede provocar lesiones oculares o una erupción generalizada con intenso prurito (Ovejero, 2006).

En la mayoría de ocasiones simplemente genera alguna pápula que al igual que en los animales deriva en una pústula (*figura 6*). A veces, también provoca adenopatía. Si no se producen infecciones secundarias dichas lesiones desaparecen al cabo de 2-4 semanas de forma espontánea ya que son autolimitantes.



Figura 6. Lesiones (pústulas) provocadas por el virus del ectima contagioso en los dedos de una persona (Flores, 2015).

En el caso de personas inmunodeprimidas las posibilidades de contagio aumentan y además la infección que provoca el virus puede llegar a ser mucho más seria. Las lesiones que aparecen son atípicas, muy extensas y es necesario aplicar un tratamiento ya que no desaparecen como en las personas inmunocompetentes.

Existe un caso descrito de una persona que tras un trasplante de riñón sufrió lesiones provocadas por el virus del ectima de 5 cm de diámetro en una mano y 5x3 cm en el brazo que se resolvieron totalmente a las 16 semanas de instaurar un tratamiento (Ara *et al.*, 2008).

Para evitar el contagio se recomienda la higiene personal: el lavado de manos tras el trato con los animales, el uso de guantes si se sabe que están afectados por un brote y otras normas básicas de higiene como no comer o fumar en las instalaciones. Por otro lado se debería limpiar y desinfectar adecuadamente todo material que sea susceptible de ser un vector mecánico y usar en la explotación ropa exclusiva para ese lugar (CFSPH, 2015).

5.1.6) Diagnóstico y tratamiento

En la mayoría de los casos el ectima contagioso ovino se diagnostica en función del cuadro clínico que presentan los animales y las lesiones macroscópicas que produce. Por otro lado, también sirve de ayuda la epidemiología.

En caso de dudas o una presentación compleja, al igual que en otras enfermedades, puede ser necesario el estudio histológico y el diagnóstico laboratorial para confirmar la enfermedad.

Hay que hacer un inciso en el hecho de que histológicamente otras enfermedades vesiculares producen lesiones similares como ocurre en el caso de la lengua azul, el herpesvirus bovino tipo II o la fiebre aftosa. Clínicamente, además, también se puede confundir con la dermatitis proliferativa o la viruela ovina (Honorato *et al.* 2018).

5.1.6.1) *Diagnóstico laboratorial*

Dentro de este amplio grupo de posibles pruebas se pueden realizar test serológicos, microscopía electrónica y técnicas moleculares como la PCR (reacción en cadena de la polimerasa).

Según Ovejero (2006) el método más adecuado y exacto suele ser la microscopía electrónica para buscar las partículas víricas, aunque la técnica no es capaz de distinguir el virus del ectima

de otros parapoxvirus. Este mismo autor también refiere que el aislamiento del virus en cultivos celulares se suele usar poco ya que hay que realizar varios pases ciegos antes de obtener un efecto citopático.

El CFSPH en su artículo del año 2015 opina de igual manera y añade que aunque el virus puede crecer en cultivos celulares o huevos embrionados se desarrolla de manera muy lenta y no siempre puede ser aislado. La mayoría de estudios *in vitro* del virus que se han hecho usan células epiteliales, de riñón, testículo e incluso células corneales ya que también son células epiteliales pero sin suministro de sangre (Santana, 2008).

Por otro lado, Honorato *et al.* (2018) expresan que la PCR es de las opciones más útiles ya que es un método molecular estable, rápido y sensible que detecta específicamente los ácidos nucleicos del virus del ectima, aun siendo muy pequeña la muestra tomada, y puede identificar los animales que verdaderamente tienen el virus y diferenciarlos de los seropositivos.

También hay múltiples test serológicos mencionados en la bibliografía y que se han usado en algún momento como el de la seroneutralización, diferentes tipos de ELISA (ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas), la inmunodifusión en gel agar (AGID), la fijación de complemento y la aglutinación.

Con todo ello, según Ovejero (2006) la técnica más usada es la de la seroneutralización que además de servir para confirmar el diagnóstico de la enfermedad puede distinguir el tipo de virus antigénicamente. Se trata de una técnica cuantitativa que detecta y cuantifica la cantidad de anticuerpos neutralizantes que consiguen frenar la acción del virus.

Asimismo, desde el año 2014 en España existen kits rápidos de diagnóstico elaborados por dos laboratorios que están basados en un test ELISA tipo sándwich para detectar el virus en tejidos animales como exudados pápulas o costras (Alcaide y Rodríguez, 2016). Esta prueba se basa en el uso de dos anticuerpos entre los que quedará atrapado el antígeno viral en caso de ser el correspondiente.

5.1.6.2) *Diagnóstico post-mortem*

El diagnóstico post-mortem en otras enfermedades puede resultar muy útil pero en el caso del ectima contagioso no puede aportar mucho. Por un lado, el hecho de que no suela causar apenas mortalidad implica que a menos que se sacrifique a los afectados no hay disponibles

animales para realizar una necropsia y por otro, las lesiones que se ven en la necropsia son las mismas que se pueden apreciar con el animal en vida.

No obstante, en cabras Boer con infecciones graves se ha observado linfadenopatía moderada en los nódulos linfáticos de la piel afectada, artritis purulenta, neumonía fibrinosa crónica e involución prematura del timo (CFSPH, 2015).

Histológicamente se apreciarán los queratinocitos degenerados y cuerpos de inclusión eosinófilos. En raras ocasiones se podrían investigar lesiones en el esófago, el rumen, los pulmones, el corazón y el intestino delgado.

5.1.6.3) *Tratamiento*

Al ser una enfermedad de origen vírico no existe un tratamiento etiológico eficaz; en todo caso, si se usara alguno, sería enfocado a evitar las infecciones por agentes secundarios que se pueden producir. Por otro lado, es cierto que la aplicación tópica de antiséptico en las pápulas, vesículas y costras previene infecciones secundarias y acelera su curación (Alcaide y Alonso, 2016).

Asimismo, se pueden usar larvicidas y repelentes para evitar también las larvas de moscas que pueden provocar miasis en las heridas. La criocirugía y la diatermia, una técnica de electroterapia, han sido usadas para tratar lesiones intraorales en corderos pero no son económicamente rentables (CFSPH, 2015).

Por otro lado, existe una propuesta de acupuntura para un tratamiento paliativo en la que se describen los puntos a estimular y el número de sesiones que deben aplicarse, un mínimo de 5 en los animales más afectados y 3 en los que están iniciando el proceso (Serrano, 2019).

“La práctica de la acupuntura produce cambios fisiológicos que promueven la curación: estimula nervios, incrementa la circulación sanguínea, relaja los espasmos musculares y produce la liberación de hormonas tales como endorfinas (uno de los analgésicos del organismo) y cortisol (esteroide natural)” (Freitas *et al.*, 2010 citado en Serrano 2019).

5.1.7) Prevención, manejo y vacunación

Como en toda enfermedad, ya sea humana o veterinaria, una buena prevención es mucho más útil que un tratamiento posterior. Además, debido a la gran resistencia que posee el virus en el medio, si consigue entrar en la explotación es muy difícil de erradicar. Por último, el hecho de que ni siquiera exista tratamiento etiológico a causa de su naturaleza vírica hace que la profilaxis sea aún más importante.

Los pilares de la prevención son un buen manejo de los animales y una adecuada vacunación, aunque ésta tiene escaso valor cuando hay un número importante de animales afectados (Radostits *et al.*, 2002 citado en Cea *et al.*, 2008).

El primer paso para una buena gestión de la enfermedad es separar a los animales enfermos del resto, hecho que con este virus puede ser un tanto complicado.

La situación ideal sería que cada cordero que se detectara con lesiones características de ectima fuera separado de su madre. A partir de ese momento se alimentaría mediante lactación artificial. Pero, en un escenario realista, la mayoría de los ganaderos o no tiene tiempo y/o mano de obra suficiente o no le da importancia a la situación por el desconocimiento que se ha ido mencionando, por lo que no aceptan ese trabajo extra.

En el caso de disponer de suficiente espacio en la explotación, hecho que muchas veces tampoco ocurre, otra alternativa menos trabajosa consistiría en separar al cordero junto a la madre a riesgo de que ésta también se contagiara; al menos evitarían tener que estar pendientes de la alimentación de la cría y puede que frenaran la expansión del virus a otros animales.

Por otro lado, en el artículo del CFSPH (2015) se propone que se intente eliminar la vegetación áspera o dura de los pastos o del forraje para reducir el riesgo de cortes o heridas en la boca de los animales y así no facilitar más vías de entrada al virus.

Otra medida profiláctica muy útil y común es la limpieza y desinfección de los útiles de la explotación ya que se disminuye la cantidad de objetos capaces de transmitir el patógeno. Asimismo, la correcta higiene de la ropa del ganadero es importante ya que no sirve de nada separar animales enfermos de sanos si luego el ganadero o los empleados pasean por las dos zonas sin ningún cuidado propagando el virus en sus ropas y calzado.

La limpieza y desinfección de las propias instalaciones también limita la difusión del virus del ectima aunque en ninguno de los casos asegura que no vuelva a aparecer en la explotación.

Por ello, la vacunación según Alcaide y Rodríguez (2016) supone la forma más eficaz de tener controlado el virus y la más rentable, en relación al coste beneficio que puede suponer. Además, estos autores añaden que está demostrado que mantener un estatus inmunitario alto en el rebaño frente al virus del ectima es determinante para frenar la posible aparición de brotes posteriores.

Karki *et al.*, (2019) también comentan que la única manera definitiva de acabar con una enfermedad vírica como es el ectima en un área endémica es la vacunación.

Se han probado muchos tipos de vacunas y las más útiles han sido las vivas atenuadas (Nandi *et al.*, 2011). Aun así, Onyango *et al.* (2015) establecen que la vacunación con vacunas vivas atenuadas no tiene una completa eficacia debido a las posibles variaciones de cepas del virus, la corta duración del periodo de protección y el bajo nivel de anticuerpos que son capaces de inducir.

Existe un estudio que sugiere que hay diferentes cepas de virus del ectima de ovejas y cabras y, además, en el caso de las cabras filogenéticamente son muy heterogéneas; estos dos hechos podrían explicar también por qué no funcionan las vacunas de una especie para otra (Karki *et al.*, 2019). Estudiando el virus se podrían llegar a diferenciar cuatro o incluso seis grupos de virus (Ovejero, 2006).

Nandi *et al.*, (2011) también expresaron que las dudas sobre la eficacia de las vacunas probadas, la probable existencia de diferentes cepas del virus del ectima y los mecanismos de evasión que posee ante el sistema inmune han hecho que los investigadores tengan un gran interés en buscar y probar nuevas vacunas.

Otro punto de vista es el del CFSPH (2015), que expresa que la vacunación solo sirve para reducir la gravedad y duración de los signos clínicos y recalca que, como las vacunas del ectima están formuladas con el virus vivo, solo deben usarse en explotaciones donde haya habido casos anteriormente. Esto se debe a que, al ser vacunas vivas tienen gran potencial de extensión en el medio ambiente (Tedla *et al.*, 2018) y por tanto, sería el mismo ganadero con su manejo el que, sin tenerlo, introdujera el virus en la explotación.

Hoy en día aún no existe una vacuna comercializada del todo segura ni que posea la eficacia necesaria para luchar adecuadamente contra la enfermedad.

En Uruguay, por ejemplo, donde la producción ovina tiene mucha importancia económica y sociocultural, existen dos vacunas vivas liofilizadas pero la investigación e información genética sobre estas vacunas y las cepas salvajes del virus del ectima que existen en el país son limitadas (da Costa *et al.* 2019).

Por otro lado, en Brasil, debido a las dificultades de crecimiento del virus en cultivo celular se comercializa una vacuna obtenida de la suspensión de costras de animales infectados pero entraña también el riesgo de propagación al no estar inactivada (Honorato *et al.*, 2018).

En España, actualmente, solo existe una vacuna disponible en el mercado frente al ectima contagioso. Está elaborada con la cepa EA-4 y es una vacuna viva atenuada que se puede administrar de manera subcutánea (0,5 ml/animal) o intradérmica (0,1 ml/animal). El hecho de que se utilicen estas vías se debe a que el virus es muy dermatropo. También se podría utilizar la escarificación.

El programa vacunal recomendado consta de una primovacunación de todos los componentes del rebaño, incluidos corderos a partir del segundo o tercer día de vida, reposición y machos reproductores. A continuación, aconseja una revacunación mes o mes y medio antes del parto (no se deben superar los dos meses entre la revacunación y el parto) y en el caso de que no haya lotes y control reproductivo se revacunaría semestralmente.

Asimismo se puede barajar el uso de vacunas autólogas: hay que triturar material de las costras de los animales infectados en una solución salina a la que a continuación se le añade penicilina o estreptomina. Para aplicarlas se usará una gota por escarificación en el muslo interno u otro área siempre y cuando no sea la cara o las piernas (Nandi *et al.*, 2011).

Los animales recientemente vacunados deben ser separados de los animales que no se hayan vacunado mientras las costras producto de la vacuna se caen ya que se han documentado brotes en animales vacunados aunque la causa no era clara (CFSPH, 2015). Se necesitan dos o tres semanas para formar una inmunidad adecuada tras la vacunación (Honorato *et al.*, 2018).

Añadir también que, además de todas estas medidas, es importante que los animales que entran nuevos a la explotación pasen una cuarentena en una zona “apartada” del resto para evitar la entrada de patologías que pudieran transportar de su núcleo de procedencia.

Por último, la labor del veterinario en la tarea de concienciación de los ganaderos es muy importante ya que no sirve de nada tener una lista de medidas de contención frente a una enfermedad si a la hora de llevarlas a cabo en una explotación no se cumplen adecuadamente o directamente se incumplen.

En una encuesta que se realizó en Reino Unido completada por 570 ganaderos sobre el uso de la vacunación del ectima contagioso ovino se vislumbraron los siguientes resultados recogidos en un artículo de Small *et al.* (2019): “solo el 27% administró la vacuna en el lugar adecuado (axila), el 37% usó la vacuna hasta después de una semana de la apertura del vial (su vida útil es de 8 horas), el 23% de los encuestados vacunó a sus ovejas demasiado cerca del parto y el 73% no separó a los animales vacunados de los no vacunados”. Además, solo el 53% usó guantes para vacunar y un 31% se lavó las manos antes e inmediatamente después de dicha acción.

5.2) CONSECUENCIAS ECONÓMICAS

El virus del ectima contagioso ovino conlleva pérdidas económicas para los ganaderos pero al no generar una gran mortalidad como otras patologías muchas veces se infravalora. Esto se debe a que a menudo, instintivamente, las consecuencias económicas negativas se asocian al número de animales que mueren. En este caso los estragos que provoca son indirectos.

El hecho de que los corderos tengan dificultades para mamar y alimentarse correctamente debido a las lesiones que sufren genera un retraso en su crecimiento que se traduce en un mayor tiempo en la explotación hasta llegar a alcanzar el peso adecuado. Dicho escenario implica mayores gastos en alimentación. Además, al tener que permanecer más tiempo en las instalaciones crecen las posibilidades de que el animal enferme por otras causas e incluso muera.

Asimismo, aunque no haya tratamiento causal, el hecho de que se puedan desarrollar infecciones secundarias también supone costes adicionales, ya sea por tratamientos para esa nueva dolencia como por servicios veterinarios para diagnosticar lo que está ocurriendo.

En caso de que haya ovejas que presenten la forma mamaria sus corderos se encontrarán en la misma situación, serán animales peor alimentados. Por otro lado también habrá un incremento de gastos veterinarios si estas ovejas desarrollan mamitis secundarias y además, si las ubres no se llegan a recuperar la hembra acabará en el matadero por imposibilidad de alimentar correctamente a nueva descendencia.

Al contrario que la presentación oral y mamaria, la forma podal no genera alteraciones económicas significativas debido a su leve manifestación e incluso, como ya se ha explicado, muchas veces pasa desapercibida.

El ectima contagioso se incluye en la lista de enfermedades con mayor incidencia económica en los rebaños de ovino, tanto dentro como fuera de España (Alcaide y Rodríguez, 2016).

En el caso de Inglaterra se afirma que es una de las causas de pérdidas económicas para la industria ovina. El coste nacional estimado (basado en 2167 millones de ovejas afectadas) en el que se incluyen las pérdidas de producción y los costes de tratamientos puede llegar a ser de 10 millones de libras o lo que es lo mismo, 4,62 libras por cabeza (Bennet y Ijpelaar 2005). Estos datos traducidos a euros son 11,1 millones de euros en total o 5,13 euros por cabeza.

Otro estudio más reciente realizado también en Reino Unido entre el 2010 y 2011 llegaba a las mismas conclusiones (Lovatt, 2013 citado en Alcaide y Rodríguez, 2016). En este caso se comprobó que el peso de los corderos infectados siempre era inferior al de los sanos: en corderos con 21 días de vida la diferencia era del 5,12% (950g) y cuando llegaban a los 52 días dicha diferencia aumentaba hasta el 9,01% (2,2 kg).

Esto supuso un descenso del rendimiento económico de la explotación. Así, en un rebaño sano, el margen de beneficio por oveja era de 4 euros y en cambio en un rebaño con el 40% de los corderos afectados por el virus éste era de -1,6 euros.

Los gastos de alimentación, los más altos en condiciones normales, se vieron incrementados en un 48% y otros gastos, la suma de los veterinarios y de medicamentos, hasta en un 11,6% para los corderos y un 5% en las ovejas. Estos últimos se debieron a que más del 80% de las ovejas adultas con corderos infectados tenían heridas en ubres y pezones.

Por último, en el estudio se afirmaba que probablemente la composición de la canal de los corderos afectados, y por tanto los que se criaron más lentamente, sería de peor calidad por el aumento de la grasa en contraposición al músculo.

Este tema, desde que el Brexit se puso en marcha (y más aún ahora tras su confirmación) preocupa bastante al sector ovino inglés ya que no saben qué rumbo tomará, sobre todo debido a su gran dependencia de la Política Agraria Común (PAC) (Small *et al.* 2019).

Los datos anteriores son obtenidos de un país desarrollado pero es una realidad y está documentado que en los países en vías de desarrollo o subdesarrollados también es reconocido que el virus genera pérdidas. Es más, incluso se podría decir que es incluso más importante debido al modo de vida que poseen, ya que la subsistencia de la población muchas veces está ligada a la ganadería.

Por ejemplo, en Assam, una región del noreste de la India donde el ectima contagioso ovino es endémico y la agricultura y ganadería, sobre todo caprina, juegan un papel esencial, está confirmado que los brotes de ectima contagioso causan serias pérdidas económicas para los granjeros (Bora *et al.* 2016).

5.3 OTRAS CONSECUENCIAS: BIENESTAR ANIMAL

Una patología, además de generar en mayor o menor medida una serie de pérdidas económicas para la explotación también tiene otras consecuencias.

Según el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE “un animal está en buenas condiciones de bienestar si está sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, puede expresar formas innatas de comportamiento y no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego.”

Tras leer esta definición se puede afirmar que los animales infectados por el virus del ectima contagioso no tienen un adecuado nivel de bienestar animal. En primer lugar no están sanos ni cómodos ya que las lesiones que sufren son molestas y a su vez padecen sensaciones de dolor. Cualquiera de las formas de presentación del ectima puede generar esas sensaciones e incomodidad.

Por tanto, desde el momento en el que el ganadero se preocupa por prevenir y evitar este virus, además de velar por su situación económica, también está velando por el bienestar de sus animales.

6) CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas tras la realización de esta revisión bibliográfica sobre el ectima contagioso ovino son las siguientes:

➤ Respecto a la enfermedad:

- 1) Es una patología endémica en muchos países, entre ellos España, y mundialmente distribuida.
- 2) Afecta sobre todo al ganado ovino y caprino y en menor medida a otros animales domésticos como los bovinos o los perros, pero puede aparecer también en ungulados silvestres.
- 3) Constituye una zoonosis que generalmente suele ser de carácter profesional.
- 4) Debido a su etiología vírica no existe tratamiento (solo preventivo para no desarrollar infecciones secundarias) y actualmente no existe una vacuna comercializada que sea 100% efectiva.
- 5) Las pérdidas económicas que ocasiona son cuantiosas por lo que se le debería otorgar la importancia que merece.

➤ Respecto al virus que provoca dicha patología:

- 6) Aunque las cifras de mortalidad no suelen ser muy elevadas es un virus con una alta capacidad de contagio y muy resistente en el medio.
- 7) Posee propiedades de evasión de la respuesta inmune muy desarrolladas que le facilitan tanto la infección primaria como una posible reinfección de un individuo aunque posea anticuerpos generados en infecciones previas.
- 8) No se conoce su capacidad de mutación y cómo podría afectar a la salud pública.

A la reflexión final que se podría llegar tras sacar estas conclusiones es que es una enfermedad poco estudiada a pesar de su gran repercusión económica. Debería investigarse en mayor profundidad y ampliar el conocimiento sobre muchos aspectos que todavía permanecen desconocidos, lo que permitirá una lucha más eficaz frente a ella.

CONCLUSIONS

After carrying out this bibliographic review about contagious ecthyma the conclusions obtained are:

➤ About the disease

- 1) It is an endemic illness in many countries, including Spain, and it is distributed worldwide.
- 2) It affects especially sheep and goats but it can also appear in other domestic animals such as bovines or dogs and in addition wild ungulates.
- 3) It is a zoonosis generally of a professional nature.
- 4) There is not treatment because of its etiology (only preventive medicines for secondary infections) and nowadays there is not any 100% effective vaccine on the market.
- 5) The economic losses that it produces are considerable so it should be given the importance it deserves.

➤ Regarding the virus that causes contagious ecthyma:

- 6) Mortality data are not usually very high but the virus has an elevated contagion capacity and it is very resistant in the habitat.
- 7) The orf virus has highly developed immune response evasion properties that make easier the primary infection and a possible reinfection of an individual even though it has antibodies generated in previous infections.
- 8) Its mutability and how it could affect public health is not known.

The final reflection that could be reached after drawing these conclusions is that it is a poorly studied disease despite its great economic impact. It should be investigated in greater depth and knowledge expanded on many aspects that are still unknown, which will allow a more effective fight against it.

7) VALORACIÓN PERSONAL

Gracias a la realización de este trabajo de fin de grado he sido capaz de investigar lo máximo posible sobre una enfermedad que sobre todo afecta a los rumiantes, el campo que me interesa y al que espero dedicarme. Asimismo el hecho de realizar una revisión bibliográfica sobre ella me ha permitido aprender a usar diferentes buscadores académicos, ser capaz de seleccionar los artículos que más me interesaban y conseguir plasmar la información de la mejor manera posible.

Finalmente me gustaría agradecer al SCRUM y toda la gente que lo forma, tanto compañeros como profesores que lo hacen posible, los dos años que he pasado como interna y que me han dado la oportunidad de que cada día que pasaba me gustara más lo que hacía y a lo que me quiero dedicar. No olvidarme tampoco de mis tutores Luis Miguel Ferrer y Aurora Ortín que han estado pendientes de mi trabajo y me han ayudado pese a todas las trabas que han ido apareciendo por el camino.

8) **BIBLIOGRAFÍA**

- Alcaide Alonso, M. y Rodríguez Doce, R. (2016). "Ectima contagioso, algo más que boqueras." *Badajoz veterinaria*, **5**, pp. 6-10. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7210003> [Consultado 01-04-20].
- Ara, M., Zaballos, P., Sánchez, M., Querol, I., Zubiri, M. L., Simal, E., y Hörndler, C. (2008). "Giant and recurrent orf virus infection in a renal transplant recipient." *Journal of the American Academy of Dermatology*, **58** pp. 39-40. DOI: 10.1016/j.jaad.2006.04.027.
- Barraviera, S. R. C. S. (2005). "Diseases caused by poxvirus- orf and milker's nodules - a review." *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, **11**, pp. 102-108. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-91992005000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=en [Consultado 10-04-20]
- Bennett, R. y Ijpelaar, J. (2005). "Updated estimates of the costs associated with thirty four endemic livestock diseases in Great Britain." *Journal of Agricultural Economics* **56**, pp. 135–144. DOI: 10.1111/j.1477-9552.2005.tb00126.x
- Bora, M., Bora, D.P., Barman, N.N, Borah, B. y Das, S. (2016). "Seroprevalence of contagious ecthyma in goats of Assam: An analysis by indirect enzyme-linked immunosorbent assay." *Veterinaty World*, **9**, pp. 1028-1033. DOI: 10.14202/vetworld.2016.1028-1033
- Buxadé, C. (2014). "Situación actual y perspectivas de futuro del sector ovino de carne en España". *Oviespaña*. Disponible en: <https://www.oviespana.com/informacion-de-ovino/monografias-de-ovino/situacion-actual-y-perspectivas-de-futuro-del-sector-ovino-de-carne-en-espana> [Consultado 24-07-20]
- Cea, M., Reyes, E., Bravo, A. y Hojas, R. (2008). "Estandarización de una Técnica Molecular para el Diagnóstico de Virus orf Útil en la Ganadería Ovina." *Ciencia & Trabajo*, **28** pp. 19-46. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/44215365_Estandarizacion_de_una_tecnica_a_molecular_para_el_diagnostico_de_virus_ORF_util_en_la_ganaderia_ovina [Consultado 31-07-20]

- CFSPH (The Center for Food Security & Public Health) (2015). **Contagious Ecthyma**. Disponible en: http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/contagious_ecthyma.pdf [Consultado 7-04-20].
- Da Costa, R.A., Cargnelutti, J.L, Schild, C.O., Furtado, E., Riet-Correa, F. Giannitti, F. (2019). “Outbreak of contagious ecthyma caused by Orf virus (*Parapoxvirus ovis*) in a vaccinated sheep flock in Uruguay.” **Brasilian Journal of Microbiology** DOI: 10.1007/s42770-019-00057-7
- Department for Environment, Food & Rural Affairs (2018). **Zoonoses Report UK 2017**. Londres: DEFRA. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/zoonoses-uk-annual-reports> [Consultado 09-04-20]
- **El censo de ovino en España marca un mínimo histórico** (2020), Castilla- La Mancha: Agroclm. Disponible en: <https://www.agroclm.com/2020/02/17/el-censo-de-ovino-en-espana-marca-un-minimo-historico/#:~:text=Seg%C3%BAn%20los%20datos%20provisionales%20el,ejemplares%20de%20la%20especie%20ovina.&text=Seg%C3%BAn%20las%20estad%C3%ADsticas%20de%20Eurostat,el%20pasado%2031%20de%20enero>. [Consultado 04-04-20]
- Fleming, S. B., Wise, L.M. y Mercer, A.A. (2015). “Molecular genetic analysis of orf virus: a poxvirus that has adapted to skin”. **Viruses** **7**, pp. 1505-1539. DOI: 10.3390/v7031505
- Flores, F. (2015). “Situación actual del ectima contagioso (Orfv).” Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Mar de Plata, Argentina. DOI: 10.13140/RG.2.1.3247.5925
- Galante, D., Cafiero, M. A., Raele, D. A., Pugliese, N., Padalino, I., Cavaliere, N. y Buonavoglia, C. (2019). “Identification and characterization of Orf viruses isolated from sheep and goats in Southern Italy.” **Veterinaria italiana**, **55**, pp. 347-353. DOI: 10.12834/VetIt.1025.5477.2
- Haig D.M. y McInnes C.J. (2002) “Immunity and counter-immunity during infection with the parapoxvirus orf virus.” **Virus Research** **88** pp. 3-16. DOI: 10.1016/s0168-1702(02)00117-x
- Haig, D.M. (2006). “Orf virus infection and host immunity.” **Current Opinion in Infectious Diseases** **19**, pp. 127–131. DOI: 10.1097/01.qco.0000216622.75326.ef

- Honorato, J., de Sousa, R. V. y Soares de Castro, R. (2018). "Ectima Contagioso dos Ovinos e Caprinos: a doença e sua vacina." *Revista Agrária Acedêmica*, **1** pp. 58-83. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/326400277_Ectima_Contagioso_dos_Ovinos_e_Caprinos_a_doenca_e_sua_vacina [Consultado 31-03-20]
- Hosamani, M., Scagliarini, A., Bhanuprakash, V., McInnes, C. J. y Singh, R. K. (2009). "Orf: an update on current research and future perspectives." *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, **7** pp. 879-893. DOI: 10.1586/eri.09.64.
- Interprofesional Agroalimentaria del Ovino y el Caprino de Carne (INTEROVIC) (2018). "El sector ovino y caprino en la economía del mundo rural en la UE". *Canal Cordero*. Disponible en: <https://www.canalcordero.com/sector-ovino-economia-mundo-rural/> [Consultado 18-08-20]
- Karki, M., Venkatesan, G., Kumar, A., Kumar, S. y Bora, D. P. (2019). "Contagious ecthyma of sheep and goats: a comprehensive review on epidemiology, immunity, diagnostics and control measures." *Veterinarski Arhiv*, **89** pp. 393-423. DOI: 10.24099/vet.arhiv.0208
- Kumar, R., Narayan, R., Bhatt, P., Khan, S.H, Kumar, S., Tiwari, R., Karthik, K., Singh, Y., Dhama, K. y Chandra, R. (2015) "Contagious Pustular Dermatitis (Orf Disease)- Epidemiology, Diagnosis, Control and Public Health" *Advances in Animal and Veterinary Science*. DOI: 10.14737/journal.aavs/2015/3.12.649.676
- MAPA (2018). Subdirección General de Productos Ganaderos, Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios. *El sector ovino y caprino de carne en cifras: Principales Indicadores Económicos*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, pp. 9-20. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/publicaciones/indicadoreseconomicosovinoycaprinocarne2018_tcm30-428265.pdf [Consultado 24-07-20]
- MAPA (2019). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. *Informe trimestral del sector ovino de carne (Diciembre 2019)*. Madrid: MAPA. Disponible en: <https://cpage.mpr.gob.es/producto/informe-trimestral-sobre-el-sector-ovino-de-carne-4/> [Consultado 24-07-20]

- MAPA (2020). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. **Sacrificio de ganado 2020-2019. Por categorías y especie.** Madrid: MAPA. Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-sacrificio-ganado/> [Consultado 24-07-20]
- MAPAMA (2016). Subdirección General de Productos Ganaderos. **El sector del ovino y caprino en cifras. Principales indicadores económicos (mayo 2016).** Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). Disponible en: <http://www.agro-alimentarias.coop/ficheros/doc/05032.pdf> [Consultado 04-08-20]
- Mercante, M.T., Lelli, R., Ronchi, G.F. y Pini Attilio (2008). "Production and efficacy of an attenuated live vaccine against contagious ovine ecthyma." **Veterinaria Italiana, 44** pp. 543-547. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/20405450> [Consultado 03-08-20]
- Nandi, S., Ujjwal. K. De y Chowdhury, S. (2011). "Current status of contagious ecthyma or orf disease in goats and sheep: a global perspective". **Small Ruminant Research 96**, pp. 73–82. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2010.11.018
- Onyango, J., Mata, F., McCormick, W. y Chapman, S. (2014). "Prevalence, risk factors and vaccination efficacy of contagious ovine ecthyma (orf) in England." **The Veterinary record, 175**. DOI: 10.1136/vr.102353
- Organización Mundial de Sanidad Animal (2020). **Enfermedades, infecciones e infestaciones de la Lista de la OIE en vigor en 2020.** París: OIE. Disponible en: <https://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/enfermedades-de-la-lista-de-la-oie-2020/> [Consultado 05-08-20]
- Ovejero Guisola, J. I. (2006). "Ectima contagioso ovino." En: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (Coord.) **Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias, volumen XV.** Madrid: Dessin S.L., pp. 73-83.
- Santana, R.L. De (2008) "Isolamento e Avaliação do comportamento de amostras do vírus ectima contagioso em cultivo de células de córnea fetal caprina." Trabajo de Post-grado, Universidad Federal Rural de Pernambuco (Brasil). Disponible en: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/bitstream/tede2/5855/2/Rosana%20Leo%20de%20Santana.pdf> [Consultado 03-08-20]

- Serrano, J.O. (2019). "Propuestas de acupuntos en el tratamiento paliativo de ectima contagioso en el ovino". **Universidad & Ciencia, 8** pp. 177-184. Disponible en: <http://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/1096/2029> [Consultado 03-08-20]
- Small, S., Cresswell, L. Lovatt, F., Gummery, E., Onyango, J., McQuilkin, C. y Wapenaar, W. (2019). "Do UK sheep farmers use orf vaccine correctly and could their vaccination strategy affect vaccine efficacy?" **Veterinary Record (2019)**. DOI: 10.1136/vr.105472
- Tedla, M., Berhan, N., Molla, W., Temesgen, W. y Alemu, S. (2018). "Molecular identification and investigations of contagious ecthyma (Orf virus) in small ruminants, North west Ethiopia." **BMC Veterinary Research**. DOI: 10.1186/s12917-018-1339-x
- Tórtora, J.L. (1987). "Ectima contagioso de ovinos y caprinos" **Ciencia Veterinaria, 4** pp. 257-289. Disponible en: <Http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol4/CVv4c9.pdf> [Consultado 01-08-20]
- Tufani, N. A., Hafiz, A., Makhdoom, D. M. y Peer, F. U. (2009). "Contagious Ecthyma in Small Ruminants and their Therapeutic Management." **Intas Polivet, 10**, 314. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/303477563_Contagious_Ecthyma_in_Small_Ruminants_and_their_Therapeutic_Management [Consultado 1-04-20]
- Yirrel, D.L., Reid, H.W., Normal, M. y Miller, H.R.P (1991). "Qualitative and quantitative changes in ovine afferent lymph draining the site of epidermal orf virus infection." **Veterinary Dermatology, Vol 2, nº3/4** pp. 133-141. DOI: 10.1111/j.1365-3164.1991.tb00124.x
- Zhang, K., Liu, Y., Kong, H., Shang, Y. y Liu, X. (2014). "Human infection with orf virus from goats in China, 2012." **Vector Borne and Zoonotic Diseases, 14** pp. 365-367. DOI: 10.1089/vbz.2013.1445