

INFLUENCIA DE LOS ELEMENTOS Y FACTORES GEOGRÁFICOS EN LA EPIDEMIOLOGÍA DE LA BRUCELOSIS DEL GANADO OVINO Y CAPRINO

Fernando Crespo León

RESUMEN

La brucelosis ovina y caprina constituye uno de los problemas sanitarios más graves y complejos para los Servicios Veterinarios de Sanidad Animal de los países afectados por esta enfermedad. En este artículo se analizan los diversos elementos y factores geográficos que, durante siglos, han influido en su epidemiología y contagio al hombre, facilitando su amplia distribución mundial y dificultando, al mismo tiempo, la aplicación de programas sanitarios para su prevención, control, lucha y erradicación.

Palabras clave: Geografía General, Geografía Humana, Epidemiología, brucelosis, ovejas, cabras.

ABSTRACT

Sheep and goats brucellosis is one of the most serious and complex problems of the Veterinarian Services of the Animal Health of the countries affected by this disease. In this article we analyse the different geographic elements and factors which during centuries, have influenced its epidemiology and contagion of humans, facilitating its worldwide distribution and obstaculating, at the same time, the application of sanitary programs for its prevention, control, fight and erradicaton.

Key words: General Geography, Human Geography, Epidemiology, brucellosis, sheep, goats.

I. INTRODUCCIÓN

Las epizootias son enfermedades infecciosas (víricas y bacterianas) o parasitarias de los animales que se difunden con rapidez en una determinada área geográfica, produciendo graves pérdidas económicas. Incluidas entre ellas, las zoonosis, que según los expertos de FAO/OMS (6), «*son aquellas enfermedades que se transmiten naturalmente de los*

Dirección para correspondencia: Jefe del Servicio de Sanidad Animal. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

animales al hombre y viceversa», se encuentran muy extendidas por numerosos países del mundo, siendo causa de enfermedad y de fallecimientos de seres humanos; perjudican a la salud y a la productividad de los animales, así como su capacidad de trabajo y dificultan el comercio internacional de animales vivos y de sus producciones zootécnicas. La brucelosis es una importante zoonosis de los animales domésticos que afecta también a los salvajes y por definición, al hombre, en el que se la conoce, entre otras muchas denominaciones, como «maltesas» o «fiebres de Malta».

La brucelosis de pequeños ruminantes, cuyo agente etiológico es *Brucella melitensis*, constituye hoy en día uno de los problemas sanitarios más graves y complejos con los que se encuentran los Servicios Veterinarios de Sanidad Animal de los países afectados.

Se contagia al hombre de forma directa, mediante la manipulación antihigiénica de fetos y anexos fetales y con el contacto con animales enfermos; o indirecta, a través de la ingestión de leche o productos lácteos sin higienizar, provocándole lesiones y secuelas graves si no se diagnostica y trata adecuadamente y ocasionando cuantiosas pérdidas económicas en el área de la Salud al ser responsable de numerosas consultas médicas, pérdida de horas de trabajo, tratamientos, hospitalizaciones, etc.

Según la OMS, es responsable «de más enfermedades, miseria y pérdidas económicas que cualquier otra zoonosis» en extensas áreas geográficas, entre las que se encuentran el Área mediterránea y Oriente medio, así como en otras de África, Asia y América Central y del Sur, donde, durante siglos, ha encontrado las condiciones óptimas para su permanencia con carácter endémico.

En consecuencia, no resulta extraño que hayan sido muchos los estudios elaborados, tanto nacionales como internacionales, relativos a las pérdidas sociales y económicas provocadas por esta enfermedad y que los países afectados y las organizaciones internacionales relacionadas con la Sanidad animal, como FAO, OMS, Oficina Internacional de Epizootias (OIE), Organización Panamericana de la Salud (OPS) y UE, elaboren planes y estrategias de forma conjunta o independiente para lograr erradicarla.

En este sentido, ante los numerosos problemas sanitarios que plantea en los países de la UE afectados (Portugal, España, Francia, Italia y Grecia) y el peligro de que se extienda a otros históricamente indemnes o que han logrado erradicarla (Reino Unido, Irlanda, Alemania, Holanda, Dinamarca, Bélgica y Luxemburgo), en 1991 la Comisión de Comunidades Europeas (CEC) la declaró «enfermedad de interés prioritario» para sus programas de Sanidad animal, al constituir un importante riesgo para el conjunto de países que integran la UE, cooperando de esta forma con los estados miembros afectados en la elaboración de un Plan de erradicación; promoviendo programas de investigación y promulgando, al mismo tiempo, una adecuada legislación con el fin de erradicarla y facilitar los intercambios comerciales intracomunitarios y con países terceros (12).

II. ETIOLOGÍA Y EPIDEMIOLOGÍA. ALGUNOS ASPECTOS TODAVÍA DESCONOCIDOS

Los primeros descubrimientos relacionados con la brucelosis surgieron a partir de finales del pasado siglo, coincidiendo con las nuevas corrientes del positivismo científico

en Europa. Desde 1887, año en el que el médico militar inglés Sir David Bruce aisló en la isla de Malta por primera vez *B.melitensis*, hasta finales de los años sesenta, se han identificado las seis especies, con sus correspondientes biovariedades, reconocidas actualmente por el Subcomité Internacional de Taxonomía de *Brucella* (8).

Tradicionalmente se ha considerado como una enfermedad de los animales domésticos y tras la identificación de *B.melitensis* (actualmente tiene 3 biovariedades), en 1897 Bang y Stribolt aislaron en Dinamarca *B.abortus* (6 biovariedades), agente etiológico de la brucelosis bovina y en 1914 Traum en EEUU, aisló el de la porcina, es decir, *B.suis* (5 biovariedades).

B.ovis, que produce la brucelosis en el carnero, fue descrita en 1952 por Buddle y Boyes en Australia y cuatro años más tarde Stoenner y Lackman aislaron *B.neotomae*, a partir de la rata del desierto (*Neotoma lepida*) en EEUU. Finalmente, en este mismo país y en 1967 Carmichael y Bruner describieron la última especie de este género conocida hasta el presente, denominada *B.canis*, que produce la brucelosis en el perro.

Cada una de estas especies de *Brucella* y algunas de sus biovariedades tienen un «hospedador habitual», conforme hemos descrito y, si bien las tres primeras pueden encontrarse con cierta frecuencia en otras especies animales salvajes o domésticas, las tres restantes poseen una gran especificidad, es decir, no se han aislado más que en sus respectivos «hospedadores habituales».

Recientes estudios sobre la patogenia, llevados a cabo por Anderson et al. (2 y 3) y



FIGURA 1. El feto de una cabra recientemente abortada contamina el suelo y los pastos de una explotación ganadera.

Meador et al. (28) mediante técnicas inmunocitoquímicas y microscopía electrónica, demuestran que *Brucella* tiene especial predilección por los tejidos de la placenta de los rumiantes, en los que se multiplica muy activamente en el retículo endoplásmico rugoso de los trofoblastos corioalantoideos, donde produce necrosis y provoca el aborto en los últimos meses de gestación.

Tanto el feto como anexos fetales de las hembras abortadas contaminan los establos, pastos, agua, alimentos, etc. y son las principales fuentes de infección para otros animales y para el hombre, debido a que pueden contener concentraciones elevadísimas de *Brucella*, comprendidas entre 10^{10} y 10^{13} bacterias por gramo, constituyendo su principal garantía de supervivencia en el medio ambiente. El exudado vaginal, orina, leche y semen de animales enfermos son también importantes fuentes de contagio de la enfermedad.

Otra de las características de la brucelosis que mayor repercusión tiene desde el punto de vista epidemiológico es su patogenicidad en la casi totalidad de los animales domésticos y salvajes, circunstancia que, según Roux (37), condiciona en gran medida su enorme capacidad de difusión.

Como exponen Corbel y Morgan (7) y ratifican Verger et al. (43), a pesar de los recientes avances en el campo de la microbiología, epidemiología, diagnóstico, etc., que han hecho progresar su lucha y erradicación en diversos países, importantes aspectos de esta enfermedad, entre los que se encuentran la peculiar distribución geográfica de algunas de sus especies y biovariedades en el mundo, han resultado imposibles de explicar hasta el presente con los criterios epidemiológicos convencionales. La Geografía puede aportar luz a algunos de estos interrogantes.

III. IMPORTANCIA DE LA GEOGRAFÍA EN EL ESTUDIO ACTUAL DE LA BRUCELOSIS ANIMAL. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El veterinario Daniel E. Salmon*, pionero en la erradicación de las epizootias, fue el primero que, en 1885, aplicó en EEUU criterios geográficos al estudio epidemiológico de una enfermedad producida por un protozoo, la piroplasmosis bovina, cuya distribución geográfica coincidía con la de una garrapata del género *Ixodes* spp, que actuaba como vector.

Por otra parte, las aportaciones de la Geografía a la epidemiología de dichas enfermedades tiene un claro precedente en la «*Teoría de los complejos patógenos*», expuesta por primera vez por Maximilian Sorre en un Congreso de geógrafos celebrado en Cambridge en 1923. Según el célebre geógrafo (cit. por Derruau, 17), «*el hombre es organismo en lucha contra el frío, el calor, las bajas presiones de las alturas, etc. Pero este organismo vive en simbiosis con otros organismos vegetales y animales: los animales domésticos, las plantas cultivadas que el mismo ha seleccionado y de las cuales se alimenta y los*

* El Dr. Daniel Elmer Salmon (EEUU, 1850-1914), fue un eminente científico veterinario, descubridor del género *Salmonella* y creador de numerosas vacunas contra las epizootias. En 1883 fundó y dirigió en su país el «*Bureau of Animal Industry*», con la principal misión de erradicar la perineumonía bovina. Colaboró con T. Smith en los estudios epidemiológicos y erradicación de la fiebre de Texas.

complejos patógenos, es decir, la asociación formada por los microorganismos y por los organismos vivos que las transmiten» y que para dicho autor, presenta aspectos tales como la «*ecología de grupo*», «*ecología del vector*», «*interacción entre vector y grupo*», «*distribución geográfica de las enfermedades*», «*acciones del hombre contra ellas*», etc.

Numerosos investigadores han seguido esta línea de aproximación entre la Epidemiología de las enfermedades infecciosas y parasitarias y la Geografía, aunque en sus teorías predominan netamente los factores ecológicos, destacando entre ellas la del «*nido natural de las enfermedades transmisibles*» de E.N. Pavlovsky (1960) (34).

Según Schwalbe (39), un autor clásico en el campo de la Veterinaria de Salud Pública, el epidemiólogo «*recurre a una juiciosa utilización combinada de los métodos de investigación propios de la medicina clínica, estadística, sociología, antropología, zoología de vertebrados e invertebrados, meteorología y de otras disciplinas plenamente reconocidas. Todas ellas le proporcionan un potente arsenal de métodos de estudio*».

Como podremos comprobar, en la epidemiología de la brucelosis ovina y caprina en los diferentes países y áreas geográficas afectadas intervienen múltiples «*elementos y factores geográficos*», por lo que su estudio en profundidad resulta básico a la hora de comprender y evaluar sus numerosas implicaciones históricas, sociales, económicas, sanitarias, etc. y poder establecer unas adecuadas estrategias de lucha y erradicación de la enfermedad. Por otra parte, su amplitud y complejidad nos obligan a tener una visión multidisciplinar donde la Geografía nos proporciona elementos de juicio muy interesantes; no en vano está universalmente considerada como «*madre de las ciencias*» y constituye el nexo de unión entre las ciencias naturales, como la meteorología, agricultura, zoología, ecología, etc. y las humanas, en las que se incluyen la sociología, historia, demografía, etc. (13).

Tanto en la brucelosis de los pequeños rumiantes como la brucelosis humana, «*factores geográficos*» como la adaptación al medio, los ancestrales géneros de vida que implican los grandes desplazamientos del hombre con sus animales domésticos, las milenarias rutas comerciales, los hábitos alimenticios, el comercio pecuario, entre otras actividades humanas y «*elementos geográficos*», como el suelo y el clima, predominan netamente en su epidemiología. Todos ellos han influido de forma decisiva y con carácter secular en su distribución geográfica y evolución histórica, dificultando hoy en día la aplicación de los métodos de prevención, control, lucha y erradicación al constituir parte integrante de la subsistencia del hombre en un medio que, en la mayoría de los casos, le es adverso y de cuyo estudio se han ocupado ampliamente la Geografía.

IV. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA «*PRIMARIA*» Y «*SECUNDARIA*» DEL GÉNERO *BRUCELLA* EN EL MUNDO

La capacidad de *Brucella* para colonizar y multiplicarse activamente en la placenta y provocar el aborto en las hembras gestantes, hace que su patogenicidad esté íntimamente ligada a la aparición y evolución de los mamíferos placentados sobre la tierra, lo que, de acuerdo con nuestras hipótesis (13), indujo su transición del estado de saprofito al de parásito obligado. La posibilidad de que un artiodáctilo (suidos, rumiantes y tilópodos)

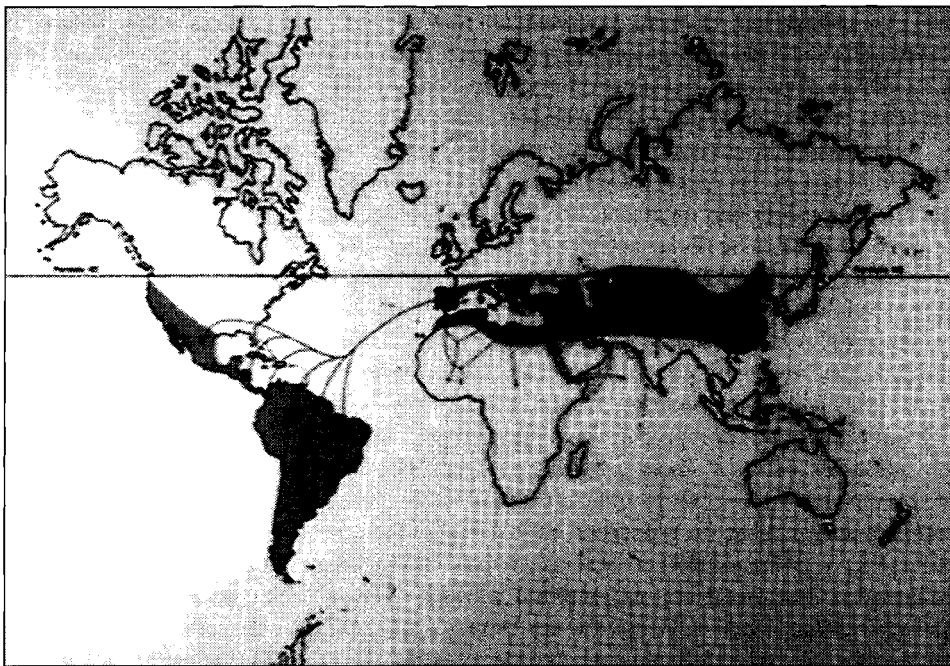


FIGURA 2. La distribución geográfica «secundaria» de *B. melitensis* en el continente Euroasiático siguió las milenarias rutas comerciales y pecuarias que unieron el mar Mediterráneo con extremo oriente. El descubrimiento y colonización del continente americano por los españoles, introdujo en el ovejas y cabras, con sus tradicionales sistemas de explotación extensiva y con ellas *Brucella melitensis*.

actuase como su «*hospedador primitivo*» o «*ancestral*» condicionaría su aparición y distribución en el continente Euroasiático durante el Plioceno, es decir, entre 5 y 10 millones de años. La anterior separación geológica de los continentes implicó la ausencia de mamíferos placentados en América y Oceanía por lo que, en consecuencia, estarían libres de *Brucella*.

El carácter doméstico de la mayoría de los «*hospedadores habituales*» implicaría que esta distribución, a la que hemos denominado «*primaria*» o «*natural*», se viese profundamente alterada hace unos 9.000 años, con los albores de las civilizaciones y culturas más antiguas surgidas, según los antropólogos, en un área geográfica ocupada actualmente por países de Oriente Próximo, entre los que se incluyen Israel, Líbano, Siria, Irak, Turquía e Irán, como consecuencia de la domesticación de los animales por el hombre y sus repercusiones zootécnicas y comerciales, dando origen la mayoría de las especies y biovariedades de este género, así como al equilibrio *Brucella* «*hospedador habitual*» y a una nueva distribución denominada «*secundaria*» o «*zootécnica*», que tiene actualmente una mayor importancia desde el punto de vista epidemiológico y lleva implícitas importantes repercusiones en la Salud pública.

A partir de esta época, los «factores geográficos» anteriormente citados conectaron esta histórica área geográfica con la mediterránea y con el continente Euroasiático hasta el extremo oriente, difundiendo la brucelosis por extensas áreas del mundo en las que hoy en día está considerada como endémica.

Todos los especialistas en esta enfermedad, entre los que destacan Kolar (24) Matyas y Fujikura (27), Blajan (5) etc., así como organizaciones internacionales relacionadas con la Sanidad Animal, como OIE, FAO y OMS (21), coinciden en señalar que está ampliamente distribuida por los países del área mediterránea, Oriente Medio, Sureste de la antigua Unión Soviética, China y Mongolia y según Alton (1), casi siempre al sur del paralelo 45. En este sentido y de acuerdo con nuestras hipótesis (13), existe una notable coincidencia entre los mapas de regiones euroasiáticas y africanas con clima mediterráneo y árido, el de las antiquísimas rutas comerciales y pecuarias —entre las que destaca la denominada «*seidenstrassen*» o «*ruta de la seda*»— y el de las áreas geográficas tradicionalmente afectadas por la brucelosis ovina y caprina.

Los descubrimientos de América y Australia, libres hasta entonces de enfermedad y sus respectivas colonizaciones, dieron lugar a una importantísima ampliación de la distribución «*secundaria*» en el nuevo mundo (figura 2).

La conjunción de ambos tipos de distribución geográfica a través de los siglos originó la actual y compleja distribución actual de especies y biovariedades de *Brucella* en numerosos países del mundo, ratificando la afirmación de Clozier (cit. por Derruau, 16), de que «*las fronteras, obra de los hombres y no de la naturaleza, son siempre convencionales*».

B. melitensis se extiende por América Central y del Sur, aunque, según García Carrillo (22) en el continente americano la brucelosis caprina tiene tres zonas bien delimitadas: en Méjico y sur de EEUU existen focos esporádicos, mientras que en Perú tiene importantes repercusiones en la salud humana. En el oeste de Argentina y reducidas área geográficas de Chile y Paraguay, se ha aislado recientemente *B. melitensis* en cabras.

En otras áreas geográficas como América del Norte, Sureste de Asia, Australia, Nueva Zelanda e islas del Pacífico, su prevalencia en algunos países es escasa o nula, mientras que del continente africano y subcontinente hindú se tiene poca información al respecto.

En términos generales, las áreas geográficas afectadas por la brucelosis ovina y caprina están integradas por países en vías de desarrollo o por regiones menos favorecidas de países desarrollados, en los que el nivel económico, sociocultural y el grado de asociacionismo de los ganaderos es bajo. Existe por lo tanto una superposición de tres mapas geográficos que describen: 1) una geoclimatología adversa (clima mediterráneo, estepas, desiertos, etc.), en los que predomina la ganadería ovina y caprina en régimen extensivo, 2) los que delimitan áreas económicamente deprimidas, con graves carencias sanitarias, insuficientes Servicios de Salud Pública y de laboratorios de diagnóstico y escasa educación sanitaria y 3) aquellos otros que señalan el problema sanitario producido por *B. melitensis*, tanto en estas especies domésticas como en el hombre (13).

V. INFLUENCIA DE LOS ELEMENTOS GEOGRÁFICOS

La resistencia de *Brucella* en el medio ambiente

Según Corbel y Morgan (7), *Brucella* se cultiva fácilmente «*in vitro*», mientras que en condiciones naturales se comporta como un parásito obligado, incapaz de multiplicarse fuera de su hospedador. No obstante, Plommet (36) y Nicoletti (32) estiman que la resistencia de este microorganismo en el medio exterior es extremadamente duradera, sobre todo en agua y medios acuosos, pudiendo permanecer en purín a temperatura ambiente más de 8 meses.

Experiencias llevadas a cabo por diferentes autores desde principios de siglo (cit. por Alton, 1), ponen de manifiesto que *B. melitensis* puede resistir en el polvo de 3 a 44 días y 20 en estiércol, mientras que en paredes y suelo de corrales a bajas temperaturas, puede permanecer viable hasta 4 meses. Sobrevive en pastos al sol durante 15 días y 35 a la sombra.

La naturaleza de la superficie contaminada por material infeccioso, como fetos y anexos fetales, puede influenciar la transmisión de la enfermedad, ya que el material poroso es capaz de retener gran cantidad de bacterias, mientras que en el impermeable permanecen sobre la superficie, de ahí que se pueda diseminar por la acción del viento o con el agua, cuando se proceda a su limpieza.

TABLA 1. Supervivencia de *Brucella* en diversos medios y condiciones naturales.
(del libro «*A guide to the diagnosis, treatment and prevention of the human brucellosis*». S.S. Elberg. 1981).

Medio	Temperatura/medio ambiente	Viabilidad
agua	37 °C, pH 7'5	< 1 día
agua	8 °C, pH 6'5	> 57 días
suelo	otoño, humedad 90 %	48-73 días
estiércol	verano	1 día
estiércol	invierno	53 días
estiércol	158 - 170 °F	< 4 meses
purín	verano	108 días
purín	invierno	174 días
vísceras animales	depósito	7 semanas
vísceras animales	depósito a 12 °C	> 8 meses
vísceras animales	id. a 12 °C 1.000 ppm de xileno	< 1 mes.
líquidos orgánicos abdominales	—	10-30 minutos
lana	almacén	110 días

De todos estos estudios y del realizado por Elberg (14) (cuadro 1) sobre la resistencia de *Brucella* en diferentes condiciones medioambientales, podemos deducir que, aunque no se trata de un microorganismo esporulado, puede calificarse como considerable, por lo que según Plommet (36), ha de tenerse siempre presente el riesgo de nuevos focos de brucelosis en explotaciones en las que se hayan aplicado planes de erradicación (basados en el diagnóstico y sacrificio de animales seropositivos), si no se han tomado rigurosas medidas higiénicas complementarias (destrucción de fetos y anexos fetales, limpieza y desinfección de establos, vehículos, etc.).

La interacción clima-suelo

El clima es un «*elemento geográfico*», aunque desempeña también el papel de «*factor*» al modificar la vegetación, mientras que el relieve es, a su vez, factor del clima, debido a que interviene sobre las temperaturas, las lluvias y otros elementos climatológicos. Por su parte Derruau (18) estima que en el medio agrario, tanto el suelo como el clima acogen plantas y animales domésticos que forman parte de un sistema de producción del que dependen estrechamente el modo de vida humano, el hábitat, el paisaje rural, etc.

De acuerdo con nuestros estudios sobre la etiología de la brucelosis animal en España (9, 10, 11 y 15), en las regiones del norte, integrantes de la denominada «*España húmeda*», en las que debido a sus condiciones climáticas los pastos son abundantes y tienen altos censos de ganado bovino, predomina la brucelosis bovina y en consecuencia, *B. abortus* sobre *B. melitensis*, mientras que en las del centro y sur, es decir, en la «*España seca*», donde los pastos son escasos y estacionales y abunda el ganado ovino y caprino, ocurre justamente lo contrario.

Por otra parte, la estación climatológica anual tiene importantes repercusiones sobre el manejo y la alimentación de los animales. Los ejemplos más típicos los tenemos en la utilización colectiva de los pastos para su aprovechamiento mediante el nomadeo, transhumancia, transterminancia, pastoreo, etc., que implican la reunión y el desplazamiento conjunto de rebaños sanos y enfermos, contagiándose, de esta forma, la enfermedad entre ellos.

La pluviometría condiciona el desarrollo de los pastos y su estado nutritivo, y estos influyen, a su vez, sobre numerosos parámetros relacionados con la reproducción en las hembras, tales como la fecundidad, precocidad, fertilidad, prolificidad, etc., así como el adelanto o retraso de la presentación de las dos épocas anuales de la paridera (generalmente de marzo a mayo y de septiembre a octubre) y en consecuencia, la presencia de los abortos por *Brucella* y del incremento de la frecuencia del contagio humano. También condiciona la época de la vacunación contra esta enfermedad, restringida a los animales de reposición, es decir, entre 3 y 6 meses de edad. Generalmente el número de animales a vacunar, o lo que es lo mismo, los animales de reposición que el ganadero va a dejar anualmente en su rebaño para la reproducción, está en proporción directa a la abundancia de los pastos, que depende de la pluviometría, e inversa a los precios que alcanzan estos animales (corderos y cebritos) en el mercado.

En consecuencia, el clima habrá de tenerse muy en cuenta en la planificación de los programas de lucha, debido a las dificultades que puede presentar en la inmunización masiva de ovinos y caprinos en grandes áreas geográficas y la gran variabilidad de este elemento en el espacio y en el tiempo.

VI. INFLUENCIA DE LOS FACTORES GEOGRÁFICOS

La epidemiología de esta enfermedad en las diversas especies animales es compleja y según Nicoletti (32), está influenciada por las particularidades de su patogenia y por un complejo y numeroso grupo de factores (*«factores geográficos»*) que varían según los países afectados.

Expertos de FAO y de OMS (6) indican que, *«aunque todavía se sabe poco acerca de las relaciones entre la Antropología, la Salud humana y la Sanidad animal, las enfermedades endémicas están estrechamente relacionadas con los rasgos antropológicos-culturales de una determinada sociedad, de tal forma que, antes de iniciar cualquier norma encaminada a mejorar su salud, deberán estudiarse en profundidad, con el fin de conocer cuales son los factores que la perpetúan y establecer los programas de lucha más apropiados contra ella»*.

Analizaremos algunos de los *«factores geográficos»* estudiados por la Geografía, de mayor importancia en la epidemiología de esta enfermedad.

La ganadería ovina y caprina

Recordemos que tanto óvidos como cápridos son las especies hospedadoras habituales de *B.melitensis* y las que con mayor frecuencia transmiten la enfermedad al hombre; la distribución mundial de estas especies domésticas condiciona, al mismo tiempo, la presencia de este microorganismo.

De acuerdo con Alton (1), la difusión de esta enfermedad, bien sea entre países o entre regiones dentro de un mismo país, sigue el movimiento de los animales enfermos; entre granjas también puede hacerlo a través de animales salvajes y perros, que ingieren y desplazan fetos y anexos fetales después del aborto, si bien en estos últimos casos tienen siempre un carácter muy localizado.

Según Sotillo y Vigil (41) y Sotillo y Serrano (42), una de las principales características de la ganadería ovina es su amplia distribución mundial, así como el gran número de razas existentes, perfectamente adaptadas a los diversos sistemas de explotación. Se explota en más de 83 países, abarcando desde el círculo polar ártico hasta la Patagonia. Existen claras concentraciones en algunas partes del planeta, delimitadas, según estos autores, de la siguiente forma:

— En el hemisferio Norte, entre los paralelos 35 y 55, que comprenden a Europa y Oriente Medio.

— En el mismo hemisferio, entre los paralelos 5 y 35, que engloban a países del este africano y de Asia, incluidas China e India.

— En el hemisferio Sur, delimitado por los paralelos 30 y 45, comprendiendo el cono Sur americano, Australia y Nueva Zelanda.

Según técnicos de la FAO (20), las cabras poseen condiciones de resistencia bien comprobadas, pudiendo soportar el frío del invierno de las montañas de las zonas templadas y en las zonas áridas, donde la vegetación es escasa y los terrenos demasiado escarpados para el cultivo. Por el contrario, se adaptan mal a climas tropicales húmedos.

Sotillo y Serrano (42) resaltan el importante papel de esta especie en la denominada «*economía de subsistencia*», con fuertes incrementos en los censos en amplias zonas geográficas con medios agroclimáticos difíciles, en los que esta especie puede subsistir y en los que es necesario un aumento de la producción láctea y cárnica. Por esta razón, conjuntamente con la rusticidad en su alimentación y explotación, ha sido denominada por muchos zootecnistas como «*la vaca de los pobres*». Se encuentra ampliamente difundida por la India, norte de África y algunos países de América Central y del Sur. En otros, por el contrario, tiende a disminuir como consecuencia del incremento del nivel de vida.

De la «ganadería de subsistencia» a la «ganadería comercializada»

Según Plans et al. (35), son numerosos los países del mundo en los que aún se practica la denominada «*agricultura de subsistencia*», caracterizada por una producción que no rebasa las necesidades de grupos humanos reducidos, como lo son la familia o un restringido núcleo de población, es decir, sin excedentes comercializables. En el caso de la «*ganadería de subsistencia*», va ligada, en la mayoría de los casos, a la cría conjunta de óvidos y cápridos en muchos casos con fórmulas arcaicas de explotación.

El paso de la «*ganadería de subsistencia*» a la «*ganadería comercializada*», denominada también «*abierta*» o «*de mercado*», implicó la comercialización de los animales domésticos y de sus producciones y supuso un gran avance para la zootécnica. La selección y el cruzamiento, claves en la mejora de las producciones ganaderas, han llevado implícitos la comercialización y el transporte de animales de unos países a otros, con la consiguiente difusión de la enfermedad.

Es indudable que este proceso evolutivo ligado a la zootécnica no ha afectado por igual ni al unísono a todas las especies domésticas, ya que se ha presentado, en primer lugar, en aquellas con una rentabilidad más alta en cuanto a su utilidad o valor de sus productos alimenticios (bóvidos, suidos, équidos, etc.). La cabra, tradicionalmente vinculada a la «*ganadería de subsistencia*», ha tenido unas demandas productivas y de mejora zootécnica, posteriores al resto de las especies domésticas y ligadas a la producción láctea, salvo en casos muy concretos, como el de la razas asiáticas Angora y Cachemir, de una marcada especialización en la producción dérmica.

El género de vida

El nomadeo, la transhumancia, la transterminancia, el pastoreo, etc. constituyen sistemas seculares de explotación de óvidos y cápridos que han condicionado el modo de vida humano y son importantes «*factores geográficos*» a considerar en la epidemiología de la

brucelosis animal, caracterizados por la importancia de los desplazamientos del ganado en busca de pastos para su alimentación, en los que la orografía y la geoclimatología juegan un papel preponderante.

El régimen nómada está arraigado a las culturas pastoriles primitivas y se caracteriza por los amplios e incesantes movimientos del ganado cuyos pastores y familias se desplazan con él, llevando consigo todas sus pertenencias, a través de las zonas áridas de los continentes asiático y africano, con el objetivo de encontrar pastos y agua para el ganado ante la escasez de los recursos y su variación estacional. Su comportamiento y modo de vida es estrictamente errante, careciendo de rutas y plazos temporales preestablecidos. Para su subsistencia dependen de lo que les proporcionan sus rebaños, teniendo, por lo tanto, una economía autosuficiente y cerrada.

Los desiertos del Sahara y los asiáticos, situados al este y al sur de este área, como expone el referido autor (35), en contraposición con otros existentes en el mundo (Kalhari y australiano, entre otros), son objeto de una explotación tradicional muy activa y diversa, coexistiendo los modos de vida nómada y sedentario.

Para Kolar (25) la explotación de animales mediante el nomadeo es común en muchas partes del mundo, entre las que destacan los desiertos, estepas y áreas semidesérticas de un lado y de otro, las áreas subárticas, debido a que el aprovechamiento de tierras inhóspitas da lugar a la obtención de productos de origen animal con un mínimo de trabajo y de medios y subrayan la importancia que tiene este tipo de explotación ganadera en la difusión de determinadas enfermedades, en las que provoca importantes pérdidas económicas y está influenciada por muchos «factores naturales y sociales».

Los oasis han sido históricamente puntos de contacto para los intercambios comerciales y el aprovisionamiento en el desierto entre la población sedentaria y la nómada o de nómadas entre sí y donde, en consecuencia, se reúnen numerosos efectivos ganaderos. La distancia entre ellos por las rutas establecidas tradicionalmente en zonas áridas, suele equivaler a la distancia que es capaz de recorrer un camello en una jornada, equivalente a unos 40 Km.

Este «factor geográfico» constituye para Benaïssa (4) el principal problema con el que tropiezan los Servicios Veterinarios de Sanidad Animal de los países del norte de África para llevar a cabo los diferentes programas de lucha contra las enfermedades infectocontagiosas del ganado, entre las que la brucelosis ocupa un destacado lugar, principalmente, como consecuencia de la convergencia incontrolada en estos puntos geográficos y durante variables espacios de tiempo, de rebaños sanos y afectados por esta o por otras enfermedades. Esta circunstancia ha sido puesta también en evidencia por diversos autores, entre los que destaca Kolar (24) por sus experiencias en Mongolia, donde abundan tanto las estepas como las áreas semidesérticas.

La transhumancia, en opinión de Laguna Sanz (26), constituye una fase más avanzada de la cultura pastoril que se desarrolla en áreas meridionales de Europa y septentrionales de África, diferenciándose del nomadeo por el carácter periódico y estacional de los desplazamientos de los pastores con los rebaños y sin sus familias, siguiendo rutas secularmente establecidas con trayectorias de ida y vuelta, es decir, de la montaña a la llanura y viceversa, disponiendo, al final de cada una de ellas, de dos bases de residencia estables, denominados «*invernaderos*» y «*agostaderos*». Los pastores transhumantes de-

penden económicamente del mercado de los productos ganaderos, que está relacionado directamente con el desenvolvimiento de su comercio.

La Mesta fue una histórica institución española creada por los ganaderos del reino de Castilla en 1273, durante el reinado de Alfonso X el Sabio, con la finalidad de defender los intereses de los ganados transhumantes y fue abolida en 1836. Según el referido autor (26), en sus documentos existen atinadas observaciones sobre diversas enfermedades infectocontagiosas del ganado y sus medidas preventivas, aunque no sobre aquellas que producían abortos, ya que los atribuían a la ingestión de malas hierbas y a la obesidad de las hembras. En nuestra opinión podrían atribuirse, entre otras muchas causas, a *B.melitensis*.

La transterminancia y el pastoreo se caracterizan por el aprovechamiento sucesivo de diferentes pastos y se lleva a cabo mediante desplazamientos más cortos; tienen una gran tradición histórica y se practican todavía en numerosos países en los que tienen importantes repercusiones epidemiológicas. La transhumancia y el pastoreo, que son dos sistemas de explotación extensiva animal, fueron llevados a América e implantados allí por los colonizadores españoles.

La ganadería estante es de posterior aparición y se caracteriza por que los rebaños



FIGURA 3. Un rebaño de ganado ovino y caprino aprovecha los rastrojos en una zona árida de la región de Murcia a finales del siglo pasado; la imagen se repite todavía con frecuencia en muchos países del mundo. (Fotografía realizada en 1890 por Benito Closa y Ponce de León. Colección de fotografías sobre la Murcia del siglo XIX del autor).

permanecen en el propio municipio o incluso dentro de la misma explotación. En este caso el pastor no necesita ya de la sensibilidad para el aprovechamiento de los ecosistemas, que eran necesarios en los casos anteriores, sino que requiere una mejor preparación técnica para el manejo del ganado. Su interés epidemiológico como «*factor geográfico*» de difusión de la enfermedad es escaso en lo que se refiere a movimientos incontrolados de ganado, aunque si lo tiene en la transmisión de *B. melitensis* mediante polvo en suspensión por vía aerógena en locales cerrados.

Los mercados, ferias y otras concentraciones pecuarias

Los mercados y ferias de ganado son casi tan antiguos como la domesticación animal y su celebración ha persistido en muchos países siguiendo hábitos medievales. Al igual que otras concentraciones ganaderas, como concursos, exposiciones, etc., constituyen el lugar idóneo para la transmisión de las enfermedades infectocontagiosas del ganado.

En los países desarrollados, los tradicionales mercados de ganado tienden actualmente a desaparecer. El avance de los métodos de diagnóstico, de la inmunización y del conocimiento sobre la epidemiología de las enfermedades infectocontagiosas y parasitarias del ganado, han disminuido los riesgos sanitarios de aquellos otros, locales, regionales y nacionales, cuya importancia económica garantiza su celebración y potenciación. En cualquier caso, las medidas de policía sanitaria en ellos han de ser siempre extremas, siendo objeto de una rigurosa normativa legal en cuanto a condiciones que han de reunir las instalaciones, requisitos a exigir a los animales que concurren y condiciones sanitarias del entorno, contribuyendo, de esta forma, a disminuir la difusión de las enfermedades o a facilitar la lucha contra las mismas (23).

En el caso que nos ocupa, la legislación vigente en España (29, 30 y 31) permite la entrada a ferias y mercados solamente a aquellos animales identificados procedentes de establos en los que no se haya diagnosticado esta enfermedad.

La intensificación de la producción zootécnica y del comercio pecuario

Como hemos expuesto anteriormente, ambos «*factores geográficos*» se encuentran íntimamente ligados, aunque su intensificación se produjo a principio del presente siglo, a raíz de los progresos en el campo de la Zootécnica y del transporte.

Según Kolar (25), el incremento de los programas de cría de ganado caprino en el mundo ha tenido como consecuencia el traslado y la importación de estos animales, dando lugar a la introducción y difusión de enfermedades, entre ellas la brucelosis. Este criterio es también aplicable al ganado ovino.

Desde un punto de vista estrictamente veterinario, los desplazamientos de animales, se incluyen tradicionalmente en el denominado «*movimiento pecuario*», que tiene siempre una marcada connotación comercial, siendo «*para sacrificio*», cuando el destino es el matadero y «*para vida*», cuando se lleva a cabo entre explotaciones ganaderas. Ambos tienen una gran importante trascendencia epidemiológica en el caso de la brucelosis de

pequeños rumiantes; el primero de ellos facilitando la transmisión al hombre, debido a la manipulación de animales enfermos, canales, vísceras, etc., y el segundo, al difundir la enfermedad desde explotaciones afectadas a las indemnes. A este respecto Elberg (14) destaca por su frecuencia, las siguientes circunstancias:

— Introducción de hembras enfermas en estado de gestación que abortan con posterioridad, contagiando de esta forma al resto del rebaño.

— Prestación de sementales enfermos para cubrir hembras de otras explotaciones o después de haber cubierto hembras que habían abortado a causa de *Brucella*.

— Adquisición de animales jóvenes infectados que, a pesar de no presentar ningún síntoma, difunden la enfermedad, sobre todo a través de sus excreciones.

— Adquisición de hembras de reposición portadoras y, en consecuencia, aparentemente sanas.

— Permanencia conjunta durante largos períodos de tiempo de animales sanos con enfermos o portadores en recintos o espacios cerrados, especialmente cuando las hembras paren en ellos, facilitando enormemente el contagio.

Los medios de transporte permiten los grandes desplazamientos de los animales en cortos periodos de tiempo, facilitando, en gran medida, la difusión de las enfermedades. Según la OIE (33), la fluidez de los intercambios internacionales de animales y de los productos pecuarios, cuyo volumen se incrementó a partir de los años sesenta, está condicionada por los siguientes «factores»: 1) la existencia de reglamentaciones sanitarias que tienden a evitar el riesgo de difusión de enfermedades transmisibles entre los animales y de estos al hombre, y 2) la armonización de las condiciones que se aplican a los intercambios de animales o de productos de origen animal con el fin de facilitarlos.

En España, la *Ley de Epizootias* (29) y el Reglamento que la desarrolla (30), han constituido durante muchos años la garantía sanitaria legal para el transporte del ganado, celebración de mercados y ferias de ganado, desarrollo de campañas de lucha contra epizootias, etc., en los que se presta una especial atención a la brucelosis ovina y caprina.

La adhesión de nuestro país en la UE implicó el desarrollo de un complejo proceso de armonización de nuestra legislación veterinaria a las normas comunitarias relativas a policía sanitaria que regulan los intercambios intracomunitarios de óvidos y cápridos, y las importaciones de terceros países.

Los hábitos alimenticios y el contagio al hombre

La digestiva es una de las principales vías de contagio de los animales al hombre y algunos aspectos de la evolución de los hábitos alimenticios humanos, ponen en evidencia su importancia al respecto.

En algunos países africanos, la enfermedad puede transmitirse por la ingestión de alimentos crudos de origen animal como carne, hígado, médula ósea, sangre, etc. Esta forma de contagio tiene menos interés en países desarrollados por varios motivos, entre los que destacan la escasa presencia de *Brucella* en la masa muscular de las canales (aunque sí en los ganglios linfáticos), el proceso de acidificación por «rigor mortis» en el matadero antes de su venta y el tratamiento térmico culinario antes del consumo.

En el área mediterránea, después de la unificación llevada a cabo por Roma y su desmantelamiento por las invasiones bárbaras, el Islam modificó profundamente la Geografía agrícola y ganadera de las regiones donde se implantaba, especialmente entre los siglos VIII y XVI, favoreciendo la cría de ganado ovino y caprino, como consecuencia de la prohibición del consumo de carne de cerdo. Este hecho implicó la desaparición del contagio al hombre por *B.suis* y el incremento de *B.melitensis* desde Marruecos, en la costa atlántica africana, hasta Paquistán, en Asia (13).

Debido a las especiales características del contenido proteico y graso de la leche de oveja, se ha destinado tradicionalmente a la elaboración de quesos madurados, cuyo procedimiento industrial elimina totalmente el riesgo de contagio humano por *Brucella*, debido al descenso del pH por la acidificación de la lactosa. Por el contrario, la leche de cabra se ha consumido tradicionalmente de forma directa, en especial en aquellas áreas geográficas en las que existen dificultades para la producción o abastecimiento de la población con leche de vaca. Contiene un alto valor nutritivo y desde finales del siglo XIX, ha sido recomendada tradicionalmente por pediatras y geriatras en la alimentación de niños y ancianos. Sanz Egaña (38) exponía en 1942 el criterio de algunos pediatras españoles y extranjeros que la aconsejaban en la alimentación infantil, debido a su mayor parecido con la leche de mujer que la de vaca, su fácil digestión y su composición constante, pudiendo ser administrada a los niños desde el momento de nacer y prosperar exclusivamente con ella. En algunos países se le han atribuido propiedades curativas para determinadas enfermedades infantiles.

La elaboración de queso fresco de cabra con carácter artesanal es muy apreciada por el consumidor en determinados países, con el consiguiente riesgo de contagio humano por vía digestiva, que se evita con una adecuada legislación sanitaria que garantice su higienización antes del consumo.

Los tradicionales sistemas de comercialización de la leche de cabra

Según Sanz Egaña (38) la tradicional comercialización de la leche de cabra ha seguido dos modalidades diferentes: 1) «traer las cabras a la población y ordeñarlas delante del cliente» y 2) «ordeñar las cabras en la cabaña y llevar la leche al mercado». La primera de ellas, según el referido autor, es verdaderamente típica en esta especie, data de muy antiguo y ha estado ampliamente extendida por todo el litoral mediterráneo.

Desde tiempos muy remotos y especialmente en países en vías de desarrollo, las cabrerizas se encuentran en los núcleos urbanos de población, desde donde los rebaños de cabras se desplazan una o dos veces al día (mañana y tarde) hasta las denominadas «paradas», donde habitualmente concurren los consumidores en busca de leche. En otros casos la leche se despacha a lo largo del camino de ida y vuelta a los pastos cercanos.

Un ejemplo típico de «parada» autorizada en pleno centro de un núcleo urbano lo encontramos en un «aviso al público» de la prensa de la ciudad de Murcia de principios de siglo (19) que dice textualmente: «Desde mañana lunes en adelante se situará de 6 a 8 de la mañana un hato de cabras en la plaza de Santa Catalina, siendo el precio de cada cuartillo de leche de 15 céntimos de peseta».

Este arcaico sistema de comercialización directa de la leche de cabra evitaba al consumidor el fraude del aguado (aunque no el de la medida) y facilitaba al cabrero el transporte de la leche, aunque presentaba importantes repercusiones higiénico sanitarias ya que, como consecuencia del consumo de leche sin higienizar, constituía un importante «factor» de contagio de la enfermedad al hombre. Esta es la razón por la que, desde hace tiempo, las autoridades sanitarias de muchos países han buscado de forma progresiva las soluciones más adecuadas, entre las que se encuentran: 1) la prohibición de ubicar las cabrerizas en los núcleos urbanos, 2) el establecimiento de medidas de limpieza y desinfección en las «paradas», 3) su posterior supresión y 4) la obligatoriedad de higienizar la leche de cabra antes de su consumo, tanto en fresco como industrializada.

Ambas modalidades de comercialización han desaparecido hace ya algunos años en los países desarrollados.

La brucelosis como enfermedad profesional

La brucelosis humana únicamente puede admitirse en función de la existencia de la enfermedad en los animales, ya que el contagio interhumano, si es que existe, puede calificarse de excepcional.

La enfermedad en el hombre se da como consecuencia del contacto con animales enfermos y objetos contaminados por *Brucella*, y está considerada como una enfermedad profesional que afecta a pastores, ganaderos, veterinarios, matarifes, carniceros, charcuteros, triperos, técnicos de laboratorio, etc. En estos casos, las principales vías de transmisión son la percutánea, respiratoria y conjuntival.

De acuerdo con los grupos de riesgo a la exposición de las zoonosis establecidos por los expertos de la OMS y de la FAO (6), la brucelosis afectaría especialmente a los grupos sociales I (agricultura), II (manufacturas de productos animales), III (selvicultura), V (clínica y laboratorio) y VI (epidemiología).

Aunque es una enfermedad rural y urbana, afecta especialmente a individuos que trabajan en el medio agrario en contacto directo con animales, presentándose en el hombre en edades comprendidas entre los 20 y 40 años, con una prevalencia cuatro veces superior a la de la mujer debido a su mayor riesgo profesional.

Las medidas más efectivas en la prevención de la enfermedad en el hombre son las que se adoptan para prevenirla o combatirla en las especies animales afectadas y que se incluyen en los programas sanitarios de prevención, control, lucha y erradicación, de tal modo que un descenso de la prevalencia de la enfermedad en óvidos y cápridos, repercute en el mismo sentido en la especie humana.

B.melitensis es la especie que con mayor frecuencia produce la brucelosis en el hombre. *B.abortus* y *B.suis* son también patógenas para el hombre, especialmente esta última, que es más virulenta que *B.melitensis*. Por el contrario, no se ha demostrado patogenicidad alguna en especie humana para *B.ovis*, *B.canis* y *B.neotomae*, que tienen una gran especificidad para cada uno de sus «hospedadores habituales».

VII. RESUMEN Y CONCLUSIONES

De la revisión de textos sobre Geografía que hemos llevado a cabo deducimos la importancia que tienen en ellos los capítulos dedicados a la Agricultura y las escasas referencias que se hacen a la Ganadería, cuyo estudio —si es que se lleva a cabo— se incluye generalmente en aquellos. A este respecto consideramos que son importantes las aportaciones de la Zootécnica, la Producción Animal y la Sanidad Animal a la civilización, a la ciencia, a la tecnología, al incremento de la renta y del nivel de vida de medio rural, etc., así como a la mejora de la dieta humana, por lo que, a nuestro juicio, merece un estudio más exhaustivo y profundo por parte de esta ciencia.

Las enfermedades epizooticas ocasionan elevadas pérdidas económicas directas en el ganado como consecuencia de su mortalidad, morbilidad, descensos en las diferentes producciones zootécnicas, infertilidad, reducción de la vida económica de los animales, etc.; o indirectas, debido a los costos de las indemnizaciones por sacrificio obligatorio de los animales enfermos, inmunizaciones colectivas, organización y desarrollo de programas sanitarios, distorsiones en el comercio pecuario, etc. Por su especial gravedad, algunas de ellas han llevado a la ruina, durante siglos, al sector ganadero en muchos países del mundo, como ha sucedido con la fiebre aftosa. En el caso de las zoonosis, como la brucelosis bovina, ovina, caprina y porcina, constituyen, además, un importante riesgo para la salud humana.

El objetivo fundamental de la Sanidad Animal es conseguir una mayor rentabilidad de los recursos ganaderos, disminuyendo las pérdidas económicas directas mediante la aplicación de los adecuados programas sanitarios de prevención, control, lucha y erradicación de las epizootias y, en su aspecto más noble, evitar el contagio de las zoonosis al hombre. Para ello es necesario, entre otros estudios, conocer en profundidad los numerosos «*elementos y factores geográficos*» que intervienen en su epidemiología.

A este respecto y como hemos expuesto, son antiguos y numerosos los antecedentes que relacionan a la Ecología con la Epidemiología de Patología infecciosa y parasitaria animal, mientras que, de acuerdo con nuestra revisión bibliográfica, son escasos o inexistentes los que lo hacen con la Geografía.

La brucelosis ovina y caprina constituye, a nuestro juicio, un paradigma de la influencia que, a lo largo de siglos, han tenido los «*elementos y factores geográficos*» en su epidemiología y transmisión al hombre, así como en su difusión por amplias áreas geográficas del mundo; su arraigo entre la población rural es actualmente tan profundo que constituyen, al mismo tiempo, los más serios obstáculos para la aplicación efectiva de los referidos programas sanitarios por parte de los Servicios Veterinarios de Sanidad Animal de los países afectados. En consecuencia, creemos necesaria su incorporación a un exhaustivo estudio de esta enfermedad para orientar y enriquecer el conocimiento de su epidemiología en diversas áreas geográficas del mundo, así como contribuir de una manera eficaz a su erradicación.

Todos ellos —a excepción de los relacionados con su carácter zoonótico— han influido de igual modo en la difusión de otras importantes enfermedades epizooticas, entre las que se encuentran la fiebre aftosa, peste y perineumonía bovinas, tuberculosis, paratuberculosis, lengua azul, peste equina, pestes porcinas clásica y africana, viruela

ovina y caprina, etc., etc., siendo capaces de extenderse más allá de las fronteras nacionales, con consecuencias económicas muy graves y serias alteraciones del comercio internacional de los animales domésticos y de sus producciones zootécnicas.

Por otra parte, la vinculación de *Brucella* a los mamíferos placentados —en especial a los rumiantes— y el carácter doméstico de sus «*hospedadores habituales*» (a excepción de *B.neotomae* y las biovariedades 2, 4 y 5 de *B.suis*), hacen que tradicionalmente se haya considerado como una enfermedad típica en ellos. Por esta razón, su aparición y evolución filogénica puede estar relacionada con la civilización humana y la domesticación animal.

Estas peculiaridades, conjuntamente con las aportaciones de otras ciencias que, en principio, pueden parecer ajenas al estudio epidemiológico de esta enfermedad, como ha sido el caso de la Geografía y a la que añadimos la Historia e incluso la Geología, han constituido las piezas claves en el planteamiento y desarrollo de nuestras hipótesis (13) sobre la distribución geográfica «*primaria*» y «*secundaria*» de *Brucella* en el mundo, con las que hemos querido contribuir a esclarecer algunos aspectos oscuros que presentaba el estudio de esta enfermedad, como la aparición de su patogenicidad, evolución de su virulencia, filogenia de algunas de sus especies y biovariedades, así como la peculiar e inexplicable —mediante la epidemiología convencional— distribución de algunas de ellas en el mundo. Todos ellos exigían, desde nuestro punto de vista, nuevas perspectivas biológicas y geográficas, así como un buen aporte de imaginación.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALTON, G. G. (1985): «The epidemiology of *Brucella melitensis* infection in sheep and goats». In: VERGER, J.M. & PLOMMET (Ed.): *Brucella melitensis*. Martinus Nijhoff Publishers for CEC. The Hague, pp. 187-196.
2. ANDERSON, T. D. & CHEVILLE, N. F. (1986): «Ultrastructural morphometric analysis of *Brucella abortus*-infected trophoblasts in experimental placentitis». *Am. J. Pathol.* 124, pp. 226-237.
3. ANDERSON, T. D., MEADOR, V.P. & CHEVILLE, N. F. (1986): «Pathogenesis of placentitis in the goats inoculated with *B.abortus*. I. Gross and histologic lesions». *Vet. Pathol.* 23, pp. 219-232.
4. BENAÏSSA, R. (1986): «Situation zoo-sanitaire». Ministère de L'Agriculture et de la Pêche. Direction des Services Veterinaires. République Algerienne Democratique et Populaire.
5. BLAJAN, L. (1984): «La contribution de l'OIE a la lutte contre les brucelloses animales au plan mondial». *Develop.biol. Standard.* 56, pp. 21-40.
6. COMITÉ DE EXPERTOS DE LA OMS CON PARTICIPACIÓN DE LA FAO. (1982): «Zoonosis bacterianas y víricas». Serie Informes Técnicos. nº 682. OMS. Ginebra.
7. CORBEL, M. J. & MORGAN, B. W. J. (1984): Genus *Brucella*. In: WILLIAMS & WILKINS (Ed.): *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. IX. Edit. I, pp. 377-388.
8. CORBEL, M. J. (1988): «International Committe on Systematic Bacteriology.

- Subcommittee on the Taxonomy of Brucella». *International Journal of Systematic Bacteriology*. 38 nº 4, pp. 450-452.
9. CRESPO LEÓN, F. (1985). *Contribución al estudio de la etiología y la epidemiología de la brucelosis en España*. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense. Madrid.
 10. CRESPO LEÓN, F., RODRÍGUEZ FERRI, E. F., CIFUENTES, D. y MARSILLA, B. (1986): «Contribución al estudio de la epizootiología de la brucelosis en cuatro regiones del norte de España». *Med.Vet.* 3. nº 12, pp. 617-622.
 11. CRESPO LEÓN, F., RODRÍGUEZ FERRI, E. F., MARSILLA, B. (1986): «Contribución al estudio de la epidemiología de la brucelosis en regiones del centro y sur de España». *Med. Vet.* 3. nº 12, pp. 623-628.
 12. CRESPO LEÓN, F. (1989): «Brucelosis ovina y caprina: interés prioritario para la CEE». *Med. Vet.* 6. nº 5, pp. 307-312.
 13. CRESPO LEÓN, F. (1994): *Brucelosis ovina y caprina*. Oficina Internacional de Epizootias. París.
 14. ELBERG, G. G. (1984). *Guide pour le diagnostic, le traitement et la prophylaxie de la brucellose humaine*. WHO. 81.3.
 15. ESTEBAN VELÁZQUEZ, E. & CRESPO LEÓN, F. (1985): «Current situation report in participant countries concerned with B.melitensis infection in sheep and goats» In: J. M. VERGER, J. M. & PLOMMET, M. (Ed.): *Brucella melitensis*. Martinus Nijhoff Publishers for CEC. The Hague, pp. 101-105.
 16. DERRUAU, M. (1971): *Nouveau précis de Géographie humaine*. Librairie Armand Colin. Paris.
 17. DERRUAU, M. (1974): *Tratado de Geografía humana*. Manuales Vincens-Vives. Barcelona.
 18. DERRUAU, M. (1981): *Geografía humana*. Vincens Universidad. Barcelona.
 19. DIARIO DE MURCIA. Murcia, 26 de abril de 1903.
 20. FAO. (1976): *Observaciones sobre las cabras*. Roma.
 21. FAO/WHO/OIE. (1990): *Anuario de Sanidad Animal*.
 22. GARCÍA CARRILLO, C. (1987). *La brucelosis de los animales en América y su relación con la infección humana*. Oficina Internacional de Epizootias. París.
 23. IGLESIA HERNÁNDEZ, P. (1981): «Ferias y mercados ganaderos: su importancia económica y sanitaria». In: «El Campo». Boletín de Información Agraria del Banco de Bilbao. sep-nov. nº 83, pp. 64-71.
 24. KOLAR, J. (1984): «Diagnosis and control of brucellosis in small ruminant». *Preventive Veterinary Medicine*. 2, pp. 215-225.
 25. KOLAR, J. (1989). «The control of brucellosis in nomadic animal husbandry with experiences in Mongolia». III. Master International de Atención al Medio. Instituto de Salud Pública. Pamplona.
 26. LAGUNA SANZ, E. (1986): *Historia del merino*. Publicaciones Agrarias Pesqueras y Alimentarias. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
 27. MATYAS, Z. & FUJIKURA, T. (1984): «Brucellosis as a world problem». *Develop. biol. Standard*. 56, pp. 3-20.

28. MEADOR, V. P., HAGEMOSER, W. A. & DEOYOE, B. L. (1988): «Histopathologic finding in *Brucella abortus*-infected». Am. J. Vet. Res. 49. nº 2. february, pp. 274-280.
29. MINISTERIO DE AGRICULTURA. (1952): Ley de 20 de diciembre sobre Epizootías. (BOE de 23 de diciembre de 1952).
30. MINISTERIO DE AGRICULTURA. (1955). Decreto de 4 de febrero por el que se aprueba el Reglamento de Epizootías. (BOE de 25 de marzo de 1955).
31. MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (1991): Orden de 9 de febrero por la que se establecen normas en campañas de saneamiento ganadero, para la erradicación de la brucelosis en el ganado ovino y caprino. (BOE de 22 de febrero de 1991).
32. NICOLETTI, P. (1980):»The epidemiology of bovine brucellosis». Advances in Vet.Sci. and Comparative. Med. 24, pp. 69-98.
33. OIE (1993): *Organización Mundial de Sanidad Animal*. París.
34. PAVLOVSKY, E. N. (1966): *Natural nidity of transmissible diseases*. University of Illinois Press, Urbana and London.
35. PLANS, P., DERRUAU, M., ALLIX, J. P., DACIER, G. & FERRER, M. (1988): *Introducción a la Geografía general*. Eunsa. Ediciones Universidad de Navarra. SA.
36. PLOMMET, M. (1986): «Control y Profilaxis». In: «Brucelosis». Bovis. marzo-abril, pp. 71-78.
37. ROUX, J. (1979): «Epidemiologie et prevention de la brucellose». Bull. Org. Mond. Santé. 57, pp. 179-194.
38. SANZ EGAÑA, C. (1942): *El ganado cabrío. Razas, explotación y enfermedades*. Edit. Espasa Calpe. S.S. Madrid.
39. SHWABE, C. W. (1968): *Medicina Veterinaria y Salud Pública*. Organización Editorial Navarro, S.A. México. The Williams & Wilkins Company Baltimore.
40. SORRE, M. (1961). *Traité de Géographie humaine, L'homme sur la terre*. Hachette. Paris.
41. SOTILLO, J. L. & VIGIL, E. (1978): *Producción animal. Bases fisiozootécnicas*. Mijares. León.
42. SOTILLO, J. L. & SERRANO, V. (1985): *Producción animal.I. Etnología zootécnica. II*. Edit. Tebar Flores. Madrid.
43. VERGER, J. M., GRIMONT, F., GRIMONT, P. A. D. & GRAYON, M. (1985): «*Brucella*, a monoespecific genus as shown by deoxyribonucleic acid hybridation». Ins. J. Syst. Bacteriol. 35, pp. 292-295.