

Algunas consideraciones sobre las zoonosis y su epidemiología.

Académico de Número Dr. Boris Szyfres

1. DEFINICION DE LAS ZONOSIS Y SUS IMPLICACIONES.

La Organización Mundial de la Salud ha definido las zoonosis como "aquellas enfermedades e infecciones que se transmiten, en forma natural, entre animales vertebrados y el hombre".

La separación de las zoonosis en un grupo aparte de enfermedades tiene un significado práctico, antropocéntrico y utilitario, si bien biológicamente injustificable. El objetivo es señalar que el reservorio de estas enfermedades son los animales inferiores y que por consiguiente la prevención y el control de la infección en el hombre deben llevarse a cabo sobre esos reservorios animales.

La definición también implica que las zoonosis pueden a su vez transmitirse del hombre a los animales y no solamente de los animales al hombre. En realidad este fenómeno no es muy frecuente, pero en algunas circunstancias puede ser muy importante. El hombre adquiere la tuberculosis por *Mycobacterium bovis* de los bovinos, ya sea por vía entérica o aerógena y puede a su vez reinfectar a los bovinos cuando sufre de la forma pulmonar o urinaria. Este hecho resulta sobre todo evidente en rebaños que fueron saneados y volvieron a infectarse, debido a que una persona de la propiedad, dueño, familiar u operario, se

constituyó en fuente de infección para los bovinos. Episodios de esta clase han sido descritos en EUA y en varios países europeos. Entre 1943 y 1952, en Dinamarca- que ya estaba libre de tuberculosis bovina- se reinfectaron 128 rebaños lecheros, debido a que el ganado estuvo expuesto a 107 personas con tuberculosis pulmonar por *M. bovis*. En EUA se conoce un caso de una finca que fué dos veces completamente despoblada de bovinos y se reinfectó por tercera vez. Recién en esta ocasión se descubrió que el dueño de la misma sufría de una tuberculosis pulmonar por *M. bovis*. Episodios de esta clase indudablemente han ocurrido en otras partes del mundo, incluyendo América Latina, pero pocos han sido reconocidos y publicados. En regiones en las que se ha erradicado la infección para el hombre, éste- por su larga vida- puede seguir siendo por muchos años, fuente de infección para los bovinos.

Puede darse también una situación en la que el hombre transmite la infección a los animales y éstos a su vez infectan al hombre. Este es el caso de la hepatitis A transmitida por primates no humanos al hombre. Se trata generalmente de chimpancés jóvenes que requieren un cuidado especial de parte de sus cuidadores. Se cree que los chimpancés adquieren la hepatitis de personas infectadas y pueden

transmitirla al hombre sólo por un período corto. En Africa es una práctica capturar chimpancés de corta edad y alojarlos en las casas, en donde se encuentran en estrecho contacto con la gente.

Una situación similar pueden presentar los perros que contraen la tuberculosis por *M. tuberculosis*, es decir por el bacilo humano. El perro es muy resistente a la tuberculosis experimental y los casos registrados en esta especie se deben probablemente a una exposición masiva y repetida, al cohabitar con pacientes humanos. La infección puede transmitirse a los perros tanto por vía aerógena como por ingestión de esputos. Las lesiones se observan en pulmones, ganglios mesentéricos y a veces también se encuentran úlceras intestinales y lesiones renales. Por consiguiente, el perro puede eliminar bacilos tuberculosos por la tos, saliva, heces y orina. Sin embargo, son pocos los casos en que se ha podido comprobar fehacientemente la transmisión de la infección del perro al hombre, pero es innegable que el perro tuberculoso representa un riesgo potencial para el hombre.

El único reservorio conocido del virus del sarampión es el hombre. Varias epizootias de sarampión se han descrito en varias especies de primates no humanos. La infección ocurre solamente en animales cautivos de los centros de primates, institutos de investigación y zoológicos. En monos en su habitat natural no se comprobaron anticuerpos para el virus del sarampión. Gran parte de las infecciones transcurren en forma subclínica y la mayoría de brotes de sarampión clínico se producen en animales recién importados, por lo que se supone que el estrés de la captura, confinamiento y

transporte constituyen un factor importante para que la infección se manifieste clínicamente. La infección se transmite por vía aerógena de hombre a hombre, de hombre a mono y de mono a mono, pero no de mono a hombre.

2. ZONOSIS EMERGENTES

Durante nuestra vida hemos visto emerger muchas nuevas zoonosis y a un ritmo acelerado. Basta mencionar la fiebre hemorrágica boliviana, la argentina o la recién descrita, la fiebre hemorrágica venezolana, la angiostrongiliasis costarricense, la babesiosis, la enfermedad de Lyme, la encefalitis de Rocío y la fiebre Oropouche. Todas ellas sólo en el continente de americano para no ir más lejos. Muchos otros agentes zoonóticos emergieron últimamente, tales como *Capnocytophaga canimorsus* y *C. cynodegmi*, *Clostridium difficile*, *Rhodococcus equi*, *Aeromonas hydrophyla*.

La pregunta que se plantea es porqué surgen estas enfermedades. No hay duda que una de las principales causas son las modificaciones ecológicas que el hombre ocasiona al conquistar para su explotación nuevas tierras, al cultivar tierras antes no cultivadas o al introducir animales domésticos donde antes no los había, al perforar pozos petrolíferos y tender oleoductos y gasoductos, al construir carreteras, obras de irrigación y represas. A veces un desequilibrio en la cadena predador-presa, como se supone que ocurrió en la epidemia de la fiebre hemorrágica boliviana en San Joaquín. La gran proliferación del cricétido *Calomys callosus*, principal reservorio del virus Machupo, se debió a la mortandad que experimentaron por el uso de DDT en la campaña antimalárica.

No es siempre fácil determinar porqué aparece o desaparece una zoonosis. En marzo de 1975 apareció en el litoral sur del Estado de Sao Paulo, Brasil, la encefalitis de Rocío que castigó esa región durante algo más de tres años desapareciendo luego. Ocurrieron más de 800 casos humanos con más del 10% de letalidad. El virus Rocío, un flavivirus fué aislado de un pájaro "tico-tico" siendo la tasa de reaccionantes serológicos al virus alta en las aves de las áreas silvestres. El hecho de que en el 75% de los casos la enfermedad afectó a una sola persona de un núcleo familiar, permitió sospechar que la transmisión interhumana era poco importante; además la relación antigénica del virus Rocío con otros flavivirus hizo sospechar que la infección fuera transmitida por un mosquito. De las especies más abundantes de mosquitos de la región no se logró aislar el virus, pero experimentalmente se pudo demostrar que una de las especies se infectaba fácilmente por boca y era altamente capaz de transmitir el virus por picadura a pollitos de dos días. En cuanto al origen de la epidemia se presume que el virus circulaba y probablemente circule en un ciclo selvático entre vectores no antropofílicos y aves. Se supone también que el virus pudo haber irrumpido en la población humana cuando los mosquitos antropofílicos adquirieron la infección.

Esta situación no sería, por otra parte, novedosa. El virus de la encefalitis equina del Este circula en los focos naturales entre pájaros y mosquitos ornitofílicos. Cuando el virus irrumpe desde sus focos naturales endémicos en áreas adyacentes, se origina un nuevo ciclo entre pájaros y mosquitos locales. Hay un cambio del ciclo cuan-

do un mosquito, como *Aedes sollicitans*, que se alimenta tanto sobre aves, equinos y el hombre, entra en escena.

Un factor muy importante en la emergencia de nuevas zoonosis es el progreso de la tecnología diagnóstica. La campilobacteriosis era poco conocida entre las enfermedades diarreicas del hombre y de los animales, pero al perfeccionarse las técnicas de laboratorio para el cultivo y aislamiento de este agente etiológico, la campilobacteriosis emergió como una de las principales infecciones entéricas.

Otro factor de tal emergencia está asociado al número de variantes y rápida renovación generacional de los microorganismos que presentan muchas oportunidades a la mutación. ¿No habrá sido éste el mecanismo por el cual emergió en 1983 el serotipo de *Escherichia coli* 0157:H7 que es motivo actualmente de preocupación de las autoridades de salud pública de Estados Unidos y de Gran Bretaña y cuya fuente probablemente son los bovinos?. Este serotipo causa una enteritis hemorrágica, seguida a veces por un síndrome hemolíticoourémico que puede ser fatal. También en la Argentina se aisló este serotipo de un caso humano, pero felizmente hasta ahora no hubo brotes epidémicos.

3. DOBLE IMPACTO DE LAS ZONOSIS

Las zoonosis tienen un impacto tanto en la salud pública como en la economía, pero no todas tienen la misma gravitación en uno u otro campo. La fiebre hemorrágica argentina, boliviana o la rabia urbana son importantes enfermedades humanas, pero su impacto en la economía es prácticamente

nulo, si se hace caso omiso de los costos de tratamiento y de horas/hombre perdidas o de los gastos invertidos en su prevención. En cambio, la fiebre aftosa ocasiona enormes estragos en la economía, pero rara vez provoca un cuadro clínico en el hombre. Enfermedades tales como la brucelosis, salmonelosis, tuberculosis, la encefalitis equina venezolana o la fiebre del Valle del Rift inciden en cambio en ambos campos.

4. PAPEL DEL HOMBRE EN LAS ZONOSIS

En la gran mayoría de las zoonosis, el hombre no juega ningún papel en su mantenimiento en la naturaleza. Es un huésped accidental y es para el agente etiológico un callejón sin salida o un fondo de saco. El hombre que contrae una zoonosis generalmente no retransmite la infección a otra persona. Casos de retransmisión de rabia o de brucelosis son sumamente raros. Sin embargo, hay excepciones. Tal es el caso de la peste neumónica primaria de transmisión interhumana que causó enormes estragos en la salud pública con millones de víctimas; hoy en día felizmente se presenta excepcionalmente. Otro ejemplo de transmisión interhumana es el del virus de fiebre de Lassa, presente en varios países de Africa. El hombre adquiere la infección del roedor, *Mastomys natalensis*, probablemente por contacto con su excreta, pero las internaciones de los pacientes han ocasionado brotes nosocomiales afectando a enfermeras y médicos. La transmisión interhumana se debe sobre todo al contacto con la sangre y excreta de enfermos. Otra probable vía es la aerógena. Durante la epidemia de 1970 en Jos, Nigeria,

una enferma con afección pulmonar fué la fuente de infección para otros 16 casos.

No obstante, lo que hay que remarcar es que solo en muy pocas zoonosis, el hombre juega un papel esencial en su historia natural. Tal es el caso de *Taenia saginata* y *T. solium*. En ambas teniasis el hombre es el huésped definitivo y sin su participación la infección desaparecería. Una posición similar ocupa el hombre en la sarcocistosis (*Sarcocystis hominis* y *S. suihominis*).

5. UNIVERSALIDAD Y LIMITACION GEOGRAFICA DE LAS ZONOSIS

Hay muchas zoonosis que tienen una distribución universal y son generalmente las que reconocen como fuente de infección a los animales domésticos. Son casi siempre zoonosis directas, cuyos agentes etiológicos no necesitan de huéspedes intermediarios ni de vectores para su desarrollo, multiplicación o transmisión. A esta categoría de zoonosis universales, pertenecen la brucelosis, la tuberculosis, la leptospirosis, la pasteurelisis, la salmonelosis, la enfermedad de Newcastle, gastroenteritis por rotavirus, influenza, rabia canina y otras. Desde luego que hay excepciones, *Echinococcus granulosus*, el agente de la hidatidosis unilocular, tiene - en su ciclo doméstico - al perro como huésped definitivo y prominentemente al ovino como huésped intermediario, pero ambos huéspedes son de dispersión universal y así también es el ámbito de la enfermedad.

Otras zoonosis ocurren en áreas geográficas limitadas, siendo causa de su limitación sean los vectores transmisores o los huéspedes. La rabia

desmodina existe solamente dentro del área de dispersión del *Desmodus rotundus*, que se extiende desde México hasta el norte de Argentina. El área endémica de la fiebre hemorrágica argentina abarca unos 100.000 Km² de la pampa húmeda argentina en la cual se cultiva el maíz y otros cereales. Esta región corresponde a la dispersión de los cricétidos *Calomys laucha* y *C. musculinus*, reservorios del virus Junín. La distribución del virus de la fiebre del Colorado por garrapatas corresponde a la dispersión de su vector, *Dermacentor andersoni*; la infección humana se origina siempre en las áreas endémicas y afecta tanto a los residentes como a los visitantes.

El trematodo *Clonorchis sinensis*, parásito de las vías biliares del hombre y de varias especies animales domésticos y silvestres, tiene un desarrollo cíclico y requiere dos huéspedes intermediarios sucesivos, un caracol acuático y varias especies de peces o camarones. La clonorchiasis está limitada a países del Lejano Oriente y el parásito no se pudo establecer fuera de esa región - a pesar de que un considerable número de emigrantes son portadores del trematodo - por la especificidad de los caracoles que le pueden servir de primer huésped intermediario. Otro factor que limita geográficamente una enfermedad son las costumbres alimentarias humanas. Dentro de China, por ejemplo, la tasa de infección por *Clonorchis* es alta donde es costumbre consumir pescado crudo y baja en regiones donde tal costumbre no existe.

6. ESTACIONALIDAD

Las zoonosis que dependen de un vector para la transmisión del agente

tienen un carácter estacional que es primavera y verano, cuando los mosquitos o garrapatas aumentan en número y están más activos.

El ciclo básico de la infección de la encefalitis equina del oeste se mantiene por la transmisión de ave virémica a ave susceptible por medio de *Culex tarsalis* u otro mosquito. La actividad vírica llega a su máximo en verano, cuando hay una nueva generación de aves silvestres susceptibles y el número de vectores es grande. La fiebre de Colorado por garrapata ocurre en primavera y verano durante la época de mayor actividad del *Dermacentor*. Los ejemplos son múltiples, pero el condicionamiento para la estacionalidad no se limita sólo al vector y puede depender de la época de la mayor abundancia del reservorio animal. La máxima incidencia de la fiebre hemorrágica argentina ocurre en otoño cuando la abundancia del cricétido reservorio llega a su máxima densidad. La densidad de la población del huésped principal o reservorio es muy importante en la transmisión de las zoonosis como de otras enfermedades transmisibles. En el caso de animales predadores su densidad depende a su vez de la abundancia de la presa. Las fluctuaciones en la densidad poblacional de un animal u otro determinan muchas veces la frecuencia en la transmisión de la infección.

7. FOCOS NATURALES

Hemos visto la distribución y ocurrencia de zoonosis en el espacio y en el tiempo. Cada enfermedad tiende a tener un habitat natural.

Las zoonosis ocurren en ecosistemas definidos en los que los agentes etiológicos, vectores y huéspedes animales

forman asociaciones o biocenosis. El hombre ha alterado muchos ecosistemas, ha domesticado varias especies animales que viven en sus inmediaciones, pero muchos focos naturales persisten en todos los continentes. Estos focos o nidos naturales están ocupados por animales silvestres que viven en un equilibrio con su medio, los vectores y los microorganismos patógenos desde tiempos inmemoriales. El hombre entra en contacto con ellos por motivos de trabajo, recreación o investigación. En general, en los focos naturales el agente y el huésped sufrieron una adaptación mutua a través de muchos milenios y la infección transcurre en los mamíferos y aves reservorios en forma clínicamente inaparente o poco aparente. En cambio, el hombre u otro huésped accidental pueden sufrir una enfermedad severa. El virus Junin, agente de la fiebre hemorrágica argentina, afecta poco la salud del huésped natural, el *Calomys* spp., a pesar de tener una viremia continua; sin embargo causa una enfermedad en el hombre que es muchas veces grave. La gran mayoría de las infecciones por *Chlamydia psittaci*, agente de la psitacosis, transcurre asintóticamente en las aves y la enfermedad ocurre cuando factores de estrés disminuyen su resistencia. En el hombre la sintomatología es de leve a grave. La encefalitis equina del oeste que es transmitida por mosquitos se manifiesta clínicamente sólo en los equinos y en el hombre, huéspedes accidentales y no en sus reservorios naturales que son las aves y pájaros silvestres. Se cree que la fiebre amarilla fué introducida a las Américas por *Aedes aegypti* procedentes del continente africano, durante el comercio de es-

clavos. La fiebre amarilla urbana que circulaba de *A. aegypti* al hombre y de éste al mosquito y causaba enormes estragos en la salud de los pueblos americanos, ha desaparecido de gran parte del Continente gracias al control del vector. Existe actualmente un foco natural de la infección en la selva americana, probablemente neoformado, que circula entre monos por medio del mosquito *Haemagogus* spp., siendo el hombre un huésped accidental. Es notable la diferencia en la susceptibilidad al virus de los primates no humanos de Africa y de América. Mientras los africanos se infectan pero pocos mueren como consecuencia de la inoculación experimental, los monos de varias especies americanas mueren a los pocos días de enfermarse. Se cree que esta diferencia se debe a la larga adaptación del virus a los simios africanos y que los monos americanos son mucho más susceptibles porque el foco natural de la infección es más reciente. Cuando hay una epizootia en la selva, gran número de monos aulladores mueren de la infección, por lo que se cree que no son reservorios primarios de mantenimiento, sino de amplificación del virus y que es probable que monos parcialmente resistentes, como los capuchinos (*Cebus*) desempeñen un papel importante como reservorios. Se puede afirmar que el conocimiento sobre el reservorio animal es incompleto aún y es posible que otros animales, tales como los marsupiales en los que se encontró una alta tasa de reaccionantes serológicos, desempeñen un papel en la circulación del virus.

Focos naturales de formación más reciente aún que la fiebre amarilla son los de peste. La última pandemia de

fines del siglo pasado y principios del presente dejó al retirarse de las ciudades portuarias focos naturales en las Américas, Africa y Asia, donde el agente, *Yersinia pestis*, circula entre roedores silvestres y sus pulgas.

8. RELACION AGENTE-HUÉSPED

La relación entre el agente y el huésped determina si la infección se realiza o no y si la infección resulta en enfermedad.

8.1 LOS AGENTES

Los agentes de zoonosis pueden ser bacterias, hongos, clamidias, rickettsias, virus, protozoarios, es decir toda la gama de microorganismos y además los helmintos y los artrópodos. Una población de un microorganismo que se encuentra en un animal infectado es generalmente muy grande y sus individuos pueden diferir en varias características, entre ellas virulencia, resistencia a los antibióticos y otras. Además los microorganismos por su número y rápida renovación generacional presentan mucho más oportunidades a la mutación que sus huéspedes.

Dentro de muchas especies de microorganismos reconocemos serovares, biovares y lisotipos que son importantes marcadores epidemiológicos.

Para entender la epidemiología de la encefalitis equina venezolana fué de gran importancia el conocimiento de que existen variantes antigénicas y que algunas de ellas son causantes de epizootias y otras de enzootias. El virus de la encefalitis equina venezolana (EEV) es autóctono de las Américas y no se lo encuentra fuera de este Continente. En América

tropical y subtropical, desde Estados Unidos hasta la Argentina se conocen focos naturales enzoóticos en los que el virus circula entre vertebrados inferiores (roedores, marsupiales) y mosquitos. La infección de los animales es asintomática, si bien con una viremia suficientemente alta como para infectar a los vectores. El hombre se infecta al penetrar a esos focos naturales, pero los casos son siempre esporádicos y nunca se han comprobado epidemias o epizootias. La clave para el comportamiento de esas "cepas enzoóticas" es la falta de patogenicidad para el equino y el bajo título de viremia que provoca en el mismo. En cambio, las variantes epidémicas AB y C del subtipo I del virus venezolano producen enfermedad y altos títulos de viremia en el caballo, pudiendo un solo animal infectar varios miles de mosquitos en un solo día. El caballo es un huésped amplificador del virus epizoótico y la circulación del virus se efectúa por medio de mosquitos equinófilos. Otro ejemplo de diferencia en virulencia para el hombre, son los virus de la encefalitis equina del oeste. En los estados orientales de Estados Unidos se ha aislado de aves silvestres y mosquitos un virus (Highlands J) del mismo complejo de virus de EEO, pero no causa enfermedad en el hombre y raramente en equinos. Los biovares 1, 3 y 4 de *Brucella suis* son altamente patógenos para el hombre; en cambio no se conocen casos humanos por el biovar 2 y 5. Aún en el caso del virus rábico, mortal para la mayor parte de los mamíferos se ha encontrado una situación especial en ratones silvestres de varios países europeos. Se ha aislado de estos ratones un virus de muy baja virulencia.

Los agentes etiológicos de las zoonosis se transmiten entre los animales y de éstos al hombre por diferentes vías. El hombre contrae algunas zoonosis por contacto con los animales infectados o sus secreta y excreta (dermatomycosis, brucelosis, fiebre hemorrágica argentina, leptospirosis); por mordedura (rabia), por vía aerógena (TB, fiebre Q), por ingestión (brucelosis, triquinosis, salmonelosis, hidatidosis) o por contacto indirecto con objetos inanimados (esporotricosis).

Un gran número de zoonosis se transmiten por medio de vectores, tales como mosquitos, flebótomos, garrapatas, moscas, triatomídeos. Algunos vectores, como los mosquitos pueden desplazarse a cierta distancia en busca del huésped, otros - en cambio - como las garrapatas están en lugares fijos en espera de que pase el huésped para fijarse y atacarlo. Desde luego que es importante también saber cuando se trata de un vector como el mosquito, de qué especie animal se alimenta, si es ornitófilo, equinófilo, antropófilo, si entra en las casas, si su actividad es diurna, vespertina o nocturna. Muchas especies de mosquitos pueden estar infectados en las enzootias y epizootias zoonóticas, pero unas pocas son realmente eficientes como transmisores de la infección entre los animales o de éstos al hombre.

Los vectores se clasifican también en biológicos y mecánicos. Un vector biológico es el en que el agente se propaga o sufre un desarrollo cíclico o ambas cosas antes de que pueda transmitir la forma infectante al huésped vertebrado. Tal es el caso, por ejemplo, del *Trypanosoma cruzi* que sufre una serie de transformaciones y fases de multiplicación en el vector

triatomídeo antes de ser infectante para el hombre o los animales. Un vector mecánico es aquel que transmite el agente infeccioso físicamente por contaminación de sus patas o trompa o por pase a través de su tracto digestivo (muchas moscas y mosquitos).

8.2 LOS HUÉSPEDES

La primera división que podemos hacer es entre animales domésticos y silvestres. Como se dijo anteriormente, la mayoría de los casos humanos de zoonosis se originan desde animales domésticos con los que el hombre tiene un contacto cotidiano.

El contacto con animales silvestres es más casual, pero puede ser más continuo cuando el hombre ocupa nuevas tierras.

Desde el punto de vista epidemiológico la distinción más importante es entre huéspedes primarios, reservorios o huéspedes de mantenimiento y los huéspedes secundarios o accidentales. Muchas zoonosis tienen múltiples huéspedes. Algunos de estos huéspedes son esenciales para mantener la infección en la naturaleza, otros no. Esa distinción sirve no solamente para entender mejor la historia natural de una enfermedad zoonótica, sino también para orientar nuestras actividades de control. Tomemos el ejemplo de la brucelosis bovina. *Brucella abortus* puede ocupar múltiples huéspedes, pero tiene un sólo huésped principal, el bovino, que mantiene la infección en la naturaleza. *B. abortus* puede infectar también al hombre, perros, cerdos, equinos, ovinos y muchas especies de animales son huéspedes secundarios o accidentales. La infección

por *B. abortus* generalmente no se transmite de hombre a hombre, de cerdo a cerdo o de zorro a zorro y si tal transmisión ocurriera sería un hecho raro. Si elimináramos la brucelosis de los bovinos, la infección por *B. abortus* tendería a desaparecer con el tiempo de las otras especies animales, con excepción de alguna como el bisonte americano, el alce y el búfalo africano que contrajeron la infección de los bovinos domésticos y se constituyeron en reservorios siendo común la transmisión entre animales de la misma especie.

Para conocer el papel de una especie animal en el mantenimiento de un agente infeccioso, es necesario muchas veces determinar la densidad de la población de la especie, ritmo de la renovación generacional y la tasa de aislamientos del agente etiológico de esta especie en comparación con otras. En los casos de transmisión por un vector es importante determinar el título y duración de la viremia, bacteriemia, rickettsemia o protozooemia del animal sospechoso de ser reservorio.

La interacción entre el agente y el huésped determina si se va a producir la infección, es decir la entrada y desarrollo o multiplicación del agente infeccioso en el organismo animal y si esta infección va a ser inaparente o clínicamente manifiesta. Los factores de estrés son importantes para que una infección se exprese clínicamente. Hay huéspedes naturalmente resistentes a un agente o son susceptibles en distintos grados a adquirir la infección. En ensayos experimentales se ha demostrado que para infectar moetas con virus rábico se necesita una dosis del virus por lo menos 100 veces mayor que para los zorros. En una población de un huésped susceptible

hay individuos resistentes, característica genéticamente determinada. Si en un rebaño indemne entra la brucelosis, casi nunca afectará a la totalidad de las vacas.

Un elemento muy importante en el interjuego agente-huésped es la resistencia específica o inmunidad que adquiere el animal infectado y desde el punto de vista epidemiológico el estado de inmunidad de una población animal.

La introducción de una enfermedad transmisible a una población que no haya tenido experiencia previa con la misma puede tener efectos devastadores. La brucelosis bovina cuando entra en un rebaño indemne, produce un gran número de abortos, gran merma de la producción de leche y una alta tasa de reaccionantes. La tuberculosis tuvo un curso violento con una alta tasa de mortalidad cuando fué introducida por los europeos a poblaciones nativas. La mixomatosis introducida a Australia para el control de los conejos causó al principio una letalidad del 98,8%. Después de un tiempo se establece un estado de equilibrio entre el agente y el huésped. Los abortos por *Brucella abortus* disminuyen o pueden desaparecer completamente si el rebaño es pequeño y no se adicionan animales susceptibles. El curso de la tuberculosis en poblaciones indígenas después de un tiempo se establece un predominio de un virus menos virulento, posiblemente porqué los más virulentos hayan desaparecido con los huéspedes que mataron. También hay una selección del huésped, porque sobreviven los individuos más resistentes. En los focos naturales donde los agentes circulan desde tiempos inmemoriales, muchas infecciones transcurren en los huéspedes reservorios en

forma clínicamente inaparente, habiendo una perfecta adaptación del uno al otro, del agente y del huésped.

8.3 EL AMBIENTE

La tercera pata del trípode epidemiológico, el ambiente que abarca el suelo, el clima, la vegetación, la fauna de un determinado habitat, es el que definitivamente determina, qué huéspedes, vectores y agentes podrán habitarlo, como también la medida de su dispersión, densidad, etc. El huésped de la rabia bovina, *Desmodus rotundus* necesita temperatura y humedad adecuadas para poder sobrevivir y reproducirse.

Las larvas de muchos nematodos dependen de límites favorables de temperatura y humedad, como también de condiciones del suelo para su desarrollo.

La modificación del ambiente, ya sea

por el hombre o por condiciones climáticas induce cambios en los diferentes elementos del ecosistema, incluyendo la mayor o menor circulación de un agente infeccioso, ocurrencia o no de epidemias, etc.

8.4 MANEJO DE UN REBAÑO

Cuando se trata de animales domésticos, además de los tres determinantes arriba citados (agente, huésped, ambiente) se agrega un cuarto que es el manejo del rebaño.

Elementos tales como la alimentación (triquinosis, tuberculosis, peste porcina), introducción de animales sin examen previo a un rebaño (brucelosis, tuberculosis, etc), densidad de animales por Ha., número de abrevaderos, vacunación y otros son muy importantes en la prevención de las zoonosis y otras enfermedades de los animales.

BIBLIOGRAFIA

- Acha, P. N., B. Szyfres. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles al Hombre y a los Animales. Washington, D. C., OPS, Publ. Cient. 503, 1986.
- Garnham, P. C. C. Zoonoses or infections common to man and animals. *J Trop Med Hyg* 61: 92, 1958.
- Schwabe, C. Veterinary Medicine and Human Health. Baltimore, Williams and Wilkins, 1984.
- Muul, I. Mammalian ecology and epidemiology of zoonoses. *Science*. 170: 1275, 1970.
- Audy, J. R. The localization of disease with special reference to the zoonoses. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* 52: 308, 1958.
- Rausch, R. L. Observations on some natural-focal zoonoses in Alaska. *Arch Environ Hlth* 25: 246, 1972.
- Organización Mundial de la Salud. Comité Mixto OMS/FAO de Expertos en Zoonosis: 2º Informe. Ginebra, OMS, 1959 (serie de Informes Técnicos N° 169).
- Salas, R., N. de Manzione-R, B Tesh et al. Venezuelan haemorrhagic fever. *Lancet* 338: 1033, 1991.
- Griffin, P. M. y R. V. Tauxe. The epidemiology of infections caused by *Escherichia coli* 0157: H7, other enterohemorrhagic *E. coli*, and the associated hemolytic uremic syndrome. *Epidemiol Rev.* 13: 60, 1991.