

## Medicina de la conservación: anotaciones para su entendimiento y estudio en Oaxaca

Alejandra Buenrostro Silva<sup>1</sup>, Miguel Antonio Gutiérrez<sup>2</sup> & Jesús García Grajales<sup>1\*</sup>

### Resumen

El constante contacto entre la población humana, los animales domésticos y la fauna silvestre; como producto de las alteraciones ambientales de tipo antropogénico en los ecosistemas naturales, genera una mayor exposición a antígenos (virales, bacterianos, parasitarios, incluso priónicos) con los cuales no había estado el hombre previamente en contacto; en consecuencia, muchos organismos encuentran nuevos vectores, reservorios y hospederos para multiplicarse, transmitirse y causar enfermedades tanto en animales silvestres, domésticos, como en humanos; lo que constituye nuevas amenazas, dado que muchas de estas enfermedades son consideradas enfermedades infecciosas transmisibles de los animales al ser humano (zoonosis). En este sentido, la medicina de la conservación surge como respuesta a esta situación y se define como una disciplina emergente que involucra a la salud humana y animal desde un contexto ecológico y de entendimiento sobre el origen de los parásitos y sus efectos sobre los animales silvestres, el hombre y los animales domésticos, pretendiendo dar una solución a este problema.

**Palabras clave:** biodiversidad, conservación, enfermedades, hospederos, vectores.

Recibido: 24 de mayo de 2018

### Abstract

The constant contact between the human population, the domestic animals and the wildlife, as a product of anthropogenic environmental alterations in natural ecosystems, generates increased exposure to antigens (viral, bacterial, parasitic, even prions) with which the man had not previously been in contact; accordingly, many organisms find new vectors, reservoirs and hosts to multiply, transmit and cause diseases in both wild, domestic and human animals; what constitutes new threats, since many of these diseases are considered communicable infectious diseases of animals to the human being (zoonosis). In this sense, conservation medicine emerges as a response to this situation and is defined as an emergent discipline that involves human and animal health from an ecological context and understanding of the origin of parasites and their effects on wild animals, man and domestic animals, pretending to give a solution to this problem.

**Key words:** Biodiversity, conservation, diseases, hosts, vectors.

Aceptado: 13 de julio de 2018

<sup>1</sup> Instituto de Industrias/Instituto de Recursos, Universidad del Mar campus Puerto Escondido. Km. 2.5 – Carretera Federal Puerto Escondido – Sola de Vega, 71980, Puerto Escondido, Oaxaca, México.

<sup>2</sup> Estudiante del Programa de Maestría en Ciencias en Producción y Sanidad Animal, Universidad del Mar campus Puerto Escondido. Km. 2.5 – Carretera Federal Puerto Escondido – Sola de Vega, 71980, Puerto Escondido, Oaxaca, México.

\* Autor de correspondencia: archosaurio@yahoo.com.mx (JGG)

## Introducción

El concepto de conservación se ha definido como el estado de balance y estabilidad (armonía) que deben tener todas las acciones del humano hacia la naturaleza (Leopold 1983, Montenegro 2009); sin embargo, esta concepción se ha modificado con el paso del tiempo en la medida en que se ha roto dicha armonía. Se considera a la Biología de la Conservación como una ciencia de crisis debido a que se dedica al estudio y prevención de las causas responsables de la declinación y extinción de numerosas especies de animales y plantas (Soulé 1985), enlistando entre dichas causas a: 1) la destrucción y fragmentación del hábitat, 2) la caza indiscriminada, 3) el impacto de la introducción de especies exóticas y 4) el efecto en cadena de las extinciones. No obstante, aunque estos factores explican en la mayoría de los casos la alarmante tasa de extinción y pérdida de biodiversidad, la crisis ambiental que actualmente afronta el planeta y los efectos sobre el estado de salud, uno de los aspectos más delicados que posibilitan la existencia de la especie humana y su crecimiento demográfico (Arrivillaga & Caraballo 2009).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se entiende por "Salud" como un estado de completo bienestar físico, mental y social (OMS 2018); sin embargo, es un concepto antropocéntrico que para satisfacer las implicaciones inherentes al mismo, no puede desvincularse de la salud animal y salud ecológica, debido a que la salud humana está íntimamente relacionada con el bienestar de los animales domésticos, silvestres, así como con la salud de las plantas y de los ecosistemas en general; mismos que a su vez le proporcionan seguridad alimentaria, desarrollo agrícola y pecuario, desarrollo urbano, industrial y tecnológico (Arrivillaga & Caraballo 2009); por lo que cualquier desequilibrio en esta relación conduce a la aparición de enfermedades.

El constante contacto entre la población humana, los animales domésticos y la fauna silvestre; como producto de las alteraciones ambientales de tipo antropogénico en los ecosistemas naturales, genera una mayor exposición a antígenos (virales, bacterianos,

parasitarios, incluso priónicos) con los cuales no había estado el hombre previamente en contacto (Deem *et al.* 2001, Aguirre *et al.* 2002, Pearce-Duvet 2006, Wobeser 2006); en consecuencia, muchos organismos encuentran nuevos vectores, reservorios y hospederos para multiplicarse, transmitirse y causar enfermedades en animales silvestres, domésticos y en humanos; lo que constituye nuevas amenazas, dado que muchas de estas enfermedades son consideradas zoonosis (Aguirre *et al.* 2002, Daszak *et al.* 2004, Wobeser 2006), es decir, enfermedades infecciosas transmisibles de los animales al ser humano bajo condiciones naturales y cuyos agentes infecciosos involucrados incluyen a las bacterias, virus, parásitos y hongos, entre otros (Dabanch 2003).

Pocos son los trabajos que consideran a los macroparásitos (helmintos y artrópodos), microparásitos (bacterias, virus, protozoos y hongos) y a las enfermedades causadas por ellos como causas adicionales de la declinación y extinción de especies (Saggese 2007); por lo que la medicina de la conservación (MDC) surge como respuesta a esta situación y se define como una disciplina emergente que involucra a la salud humana y animal desde un contexto ecológico (Saggese 2007) y de entendimiento sobre el origen de los parásitos y sus efectos sobre los animales silvestres, el hombre y los animales domésticos (Saggese 2007, Arrivillaga & Caraballo 2009).

### *Medicina de la conservación y las causas de las enfermedades*

Una de las principales actividades de la medicina de la conservación es estudiar la relación que existe entre la pérdida de hábitat, el aumento de las interacciones entre animales silvestres, animales domésticos y población humana, así como la pérdida del estado de salud del ecosistema y de sus componentes (Saggese 2007); teniendo como fin último la contribución a la conservación y la salud de las especies tanto domésticas como faunísticas, dentro de las exigencias impuestas por la producción animal, la agricultura y la salud humana; en el marco de un desarrollo sustentable (Aguirre *et al.* 2002, Daszak *et al.* 2004).

Saggese (2007) explica que la MDC en cuanto a la fauna silvestre se refiere, identifica, monitorea e intenta prevenir y controlar problemas de salud, interviene en situaciones de crisis y colabora en el manejo biomédico de animales (Karesh & Cook 2005). Al mismo tiempo, estudia cómo estos factores influyen en los sistemas de producción animal y en las poblaciones humanas.

Basicamente son tres los componentes que están involucrados en el desarrollo de una enfermedad: 1) el huésped, 2) el agente y 3) el ambiente (triada etiológica); mismos que a su vez tienen factores de influencia propios que provocan que las formas de presentación de la enfermedad varíen (Aguirre *et al.* 2002); es decir, el huésped es influido por factores como la especie, la edad, la raza, el sexo, los aspectos genéticos, el estado nutricional, la conducta y la presión competitiva, entre otros (Lyles & Dobson 1993); en tanto que el agente está influido por la patogenicidad, virulencia, dosis infectiva y especificidad de huésped; por lo que dicho agente se vuelve un componente necesario, pero no determinante para la presentación de la enfermedad (Anderson & May 1979). Por último, el ambiente es influido por el clima, tipo de hábitat, eventos naturales y perturbación antropogénica (Martens 1999).

La mayoría de las enfermedades están vinculadas con parásitos o agentes infecciosos (patógenos), es decir, se produce una asociación entre dos organismos de distintas especies, en la cual un miembro (parásito) vive en o dentro del otro miembro (hospedero), por lo que puede lesionarlo y el parásito depende metabólicamente del hospedero (Rodríguez & Cob 2005). Esta relación puede ocurrir en al menos dos grados posibles: 1) En la parasitiasis, el parásito se encuentra sobre o dentro del hospedero y es potencialmente patógeno (puede causar o producir enfermedad); sin embargo, el hospedero no muestra ningún signo externo de enfermedad. 2) En la parasitosis, el parásito se encuentra sobre o dentro del hospedero y produce una lesión obvia al hospedero, mostrando por tanto signos evidentes de parasitismo clínico (Rodríguez & Cob 2005). Vale la pena aclarar que, cuando el parásito vive en la

superficie del hospedero recibirá el nombre de “ectoparásito” y producirá una “infestación”, en tanto que, cuando el parásito vive dentro del hospedero recibirá el nombre de “endoparásito” y producirá una “infección” (Rodríguez & Cob 2005).

Respecto a las infecciones, es necesario aclarar que pueden clasificarse (según su ciclo) en: a) sinantrópicas, cuando el parásito tiene un ciclo que ocurre en el ámbito doméstico y peridoméstico del ser humano y que puede involucrar sitios urbanos, suburbanos o rurales, exclusivamente y b) exoantrópicas (también llamadas selváticas), cuando el ciclo del parásito ocurre en sitios donde la estructura de la vegetación permanece natural, en resiliencia prolongada o con perturbación mínima sin fragmentación (Hubálek 2003); no obstante, algunas zoonosis pueden presentar ambos ciclos como es el caso de la enfermedad de Chagas (Dabanch 2003).

Las enfermedades infecciosas se han incrementado en los últimos años y sus “agentes etiológicos” (los elementos que propician el desarrollo de una enfermedad) en muchos casos son desconocidos o no se han podido aislar (Arrivillaga *et al.* 2009). Así, se definió a las **enfermedades infecciosas emergentes** (EIE) como aquéllas que amplían su espectro epidemiológico ya sea apareciendo en un área geográfica donde no había sido previamente detectada, afectando a una especie hasta el momento no susceptible; o bien, refiriéndose a un agente patógeno completamente desconocido el cual es detectado por primera vez (Brown & Prescott 2008). Por otro lado, también se generó la definición de **enfermedades infecciosas reemergentes** (ERE) para describir aquellos patógenos que habían sido controlados a umbrales por debajo de los indicadores de alerta epidemiológica o, incluso erradicados (Reed *et al.* 2003), pero que, a pesar de ello, éstas han reemergido con tal incidencia y patogenicidad que adquieren un carácter epidémico, por dos situaciones: 1) su grado de infección se extiende a regiones geográficas donde no habían sido registrada clínicamente, o bien, 2) que presentan cambios en los signos y síntomas de la patología clásica, por lo que en

conjunto complican su manejo bajo los programas convencionales.

La mayoría de las enfermedades emergente son consideradas zoonóticas, es decir, son enfermedades que ocurren en los animales, tanto domésticos como silvestres y que son capaces de adquirir los cambios evolutivos y ecológicos necesarios para romper la barrera taxonómica que divide a las especies, logrando convertirse en patógenos humanos (Brown & Prescott 2008).

Respecto a las enfermedades, el aumento sin control de las actividades antrópicas ha provocado el incremento del contacto entre personas, animales domésticos y silvestres; acrecentando el riesgo de transmisión de enfermedades ya conocidas y el surgimiento de otras nuevas (Harvell *et al.* 1999, Daszak & Cuningham 2002, Daszak *et al.* 2004). Esta situación ha incrementado en las últimas décadas el riesgo de extinción de especies con problemas de conservación (Haydon *et al.* 2002). Así por ejemplo, se han documentado dramáticas reducciones poblacionales de especies silvestres debido a enfermedades virales como el distemper en focas y parvovirus en leones, enfermedades micóticas como la quitridiomycosis en anfibios, bacterianas como la tuberculosis en mustélidos; generando muertes repentinas de mamíferos, aves y tortugas marinas o terrestres (Daszak & Cuningham 2002), así como varamientos de

mamíferos marinos (Klinowska 1985, Norman *et al.* 2004, Gallo-Reynoso & Hoyos-Padilla 2015, García-Grajales *et al.* 2017). Cerca del 60 al 75% de estas enfermedades son zoonóticas, representando un serio problema para la salud pública y para los servicios veterinarios zoonosarios de todos los países (Daszak *et al.* 2004, Rojas 2011).

#### *Agentes etiológicos y mecanismos de transmisión*

Todo aquel agente o elemento que propicia el desarrollo de una enfermedad en el huésped es conocido como “agente etiológico” (Nazará 2009) y puede ser transmitido por distintos mecanismos, como el contacto directo con los animales (por ejemplo la rabia o el carbunco) o por contacto indirecto en la ingestión de alimentos, la inhalación por vías respiratorias o consumo de agua contaminada (por ejemplo salmonelosis, brucelosis, leptospirosis y hantavirus), así como por vectores intermediarios (por ejemplo leishmaniasis, chagas o la filariasis) o a través de mordeduras (por ejemplo la rabia o el carbunco) (Dabanch 2003, Reyes-Novelo *et al.* 2011); con la aclaración de que algunos agentes pueden ser transmitidos por más de un mecanismo, como es el caso de las *Salmonellas*. En la tabla 1 se muestra una lista de agentes etiológicos asociados con frecuencia a zoonosis.

**Tabla 1.** Agentes etiológicos representativos asociadas a zoonosis.

Bacterias	Virus	Parásitos	Hongos
<i>Bartonella henselae</i>	Adenovirus	<i>Ascaridia sp.</i>	<i>Aspergillus sp.</i>
<i>Borrelia burgdorferi</i>	Flavivirus	<i>Babesia sp.</i>	<i>Candida sp.</i>
<i>Brucella spp.</i>	Hantavirus	<i>Capilaria sp.</i>	<i>Cryptococcus neoformans</i>
<i>Campylobacter jejuni</i>	Herpesvirus	<i>Contracaecum sp.</i>	<i>Histoplasma sp.</i>
<i>Chlamydophila psittaci</i>	Influenzavirus	<i>Caryospora sp.</i>	<i>Microsporium canis</i>
<i>Escherichia coli</i>	Poxvirus	<i>Cyathostoma sp.</i>	<i>Mucor sp.</i>
<i>Ehrlichia canis</i>	Rhabdovirus	<i>Cryptosporidium spp.</i>	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>
<i>Leptospira spp.</i>		<i>Eimeria sp.</i>	
<i>Listeria spp.</i>		<i>Giardia lamblia</i>	
<i>Mycobacterium sp.</i>		<i>Haemoproteus sp.</i>	
<i>Pasteurella multocida</i>		<i>Isospora belli</i>	

<i>Pseudomona aeruginosa</i>		<i>Leucocyton sp.</i>	
<i>Salmonella enteritidis</i>		<i>Syngamus sp.</i>	
		<i>Serratospiculum sp.</i>	
		<i>Taenia sp.</i>	
		<i>Toxocara canis</i>	
		<i>Toxocara cati</i>	
		<i>Toxoplasma gondii</i>	
		<i>Trichinella spirates</i>	
		<i>Trichomonas gallinae</i>	

En México, la MDC ha adquirido un gran auge debido a los costos económicos que las enfermedades causan anualmente en los sectores pecuarios y de salud pública, siendo las enfermedades zoonóticas las que representan un serio problema para el sector salud y para los servicios zoonosanitarios. Así, en las últimas décadas se ha incrementado el número de publicaciones relacionadas con reportes de enfermedades tanto en animales silvestres como en animales domésticos. No obstante, a pesar de que aproximadamente el 60% de los patógenos son de origen zoonótico y al menos 800 patógenos son causantes de zoonosis (Woolhouse & Gowtage 2005, Reyes-Novelo *et al.* 2011), muchas de las zoonosis son clasificadas como “olvidadas o rezagadas” por la OMS.

Según Hotez (2007), la condición de zoonosis olvidada hace referencia a aquellas enfermedades que son importantes, pero que no reciben suficiente atención para ser investigadas con profundidad ni para dar tratamiento a las personas que las adquieren; por tanto y debido a esto, se desconoce la magnitud de su problemática ya que no suelen distribuirse de manera uniforme, provocando problemas muy localizados y dificultades para su diagnóstico. Además de esto, los síntomas clínicos son muy similares al de otras enfermedades y en ocasiones el método de diagnóstico es caro, poco accesible y en ocasiones no representan un diagnóstico real, situaciones que provocan que estas enfermedades sean subestimadas y exista poco interés para su atención,

prevención o control (Hotez *et al.* 2008, Reyes-Novelo *et al.* 2011).

#### *Algunas reflexiones a considerar para el caso del estado de Oaxaca*

Tanto las EIE, como las ERE tienen un fuerte impacto socioeconómico, principalmente en los países en desarrollo. Esta situación se asocia de manera estrecha con la pobreza ya que las personas que viven en condiciones precarias tienen mayor probabilidad de adquirir una enfermedad zoonótica por convivir con animales reservorios (domésticos y exantrópicos), además del poco o nulo desarrollo de infraestructura pública (agua potable, servicios médicos, electricidad, vivienda, entre otros; Hunt 2007) que existe en sus comunidades.

El estado de Oaxaca es considerado la quinta entidad con mayor pobreza en el país, al presentar altos porcentajes (67.4%) de población clasificados en situación de pobreza, así como porcentajes (29.8%) de población en situación de pobreza extrema (CONEVAL 2012). Dicha situación se relaciona con el hecho de que la gente de bajos recursos, pocas veces recibe tratamientos adecuados debido a que las pruebas para la detección de las zoonosis se realizan en las grandes ciudades en donde se encuentra la infraestructura médica, por lo que los gastos de traslado para recibir un diagnóstico oportuno o para recibir un tratamiento son incosteables (OMS 2006).

Adicionalmente, en lugares donde se hace

algún tipo de pequeña ganadería el impacto económico se incrementa cuando enferma también el ganado y los animales domésticos o de traspatio. La razón de esto se fundamenta en el hecho de que la tenencia de estos animales representa un ingreso de dinero adicional para el sustento de la familia, además de servir como dinero de emergencia al ser vendidos para obtener dinero en efectivo que servirá para la resolución de problemas urgentes.

En Oaxaca, desde la década de los sesenta se realizaron investigaciones sobre posibles agentes etiológicos de origen zoonótico (Goldsmith *et al.* 1986); sin embargo, hasta la fecha estas enfermedades continúan siendo problemas de salud que no han podido ser controladas y de las que se ha visto un aumento en su incidencia, probablemente por factores de origen antrópico y de origen natural como los huracanes y los incendios forestales.

En las regiones tropicales de México existen diversas enfermedades virales con impactos significativos en la población humana, entre ellas las fiebres hemorrágicas (FHV) como el dengue, zika y chikungunya. A propósito de este último, el gran brote que ocurrió en México en el año 2015 nos demuestra que es posible que puedan ocurrir nuevas enfermedades zoonóticas (en esta caso virales) emergentes en México, aunque su origen haya sido en África, Asia y el subcontinente indio (Organización Mundial de la Salud 2018).

### Consideraciones finales

La comprensión de las enfermedades, sus reservorios y sus diversas sinergias requiere un enfoque holístico y multidisciplinario que permita abordar sus causas y sea capaz de proponer soluciones prácticas para su prevención y control. En este sentido, la MDC, a través del estudio ecológico y multidisciplinario de las enfermedades, pretende dar una solución a este problema. En el entendido de que es necesario establecer una triada que estimule el trabajo conjunto para el manejo sostenible de la biodiversidad, asegurando la salud de los ecosistemas, la salud pública humana y animal.

### Agradecimientos

A la Universidad del Mar por las facilidades otorgadas para la preparación del presente trabajo. A dos revisores anónimos que realizaron valiosos comentarios para mejorar el presente documento.

### Referencias

- Anderson, R. M. & R. M. May. 1979. Population biology of infectious diseases. *Nature* 280: 361-367.
- Aguirre, A., Ostfeldt, R., Tabor, G., House, C. and M. Pearl. 2002. *Conservation medicine: ecological health in practice*. Oxford University Press, Nueva York, USA.
- Arrivillaga, J. & V. Caraballo. 2009. Medicina de la Conservación. *Revista Biomed* (20): 55-67.
- Brown, K. & J. Prescott. 2008. Leptospirosis in the family dog: a public health perspective. *Canadian Medical Association Journal* 178: 399-401.
- CONEVAL. 2012. Informe de pobreza y evaluación en el estado de Oaxaca. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, México D. F. Visitado el 15 de abril de 2018. Disponible en: [https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes%20de%20pobreza%20y%20evaluación%202010-2012\\_Documentos/Informe%20de%20pobreza%20y%20evaluación%202012\\_Oaxaca.pdf](https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes%20de%20pobreza%20y%20evaluación%202010-2012_Documentos/Informe%20de%20pobreza%20y%20evaluación%202012_Oaxaca.pdf)
- Dabanch, J. 2003. Zoonosis. *Revista Chilena de Infectología* 20(Supl 1): S47-S51.
- Daszak, P. & A. A. Cunningham. 2002. Emerging infectious diseases. A key role for conservation medicine. Pp. 40-61. In: Aguirre, A., Ostfeld, R. S., Tabor, G. M., & M. C. Pearl (eds), *Conservation medicine in practice*. Oxford University Press, New York, USA.
- Daszak, P., Tabor, G. M., Kilpatrick, A. M., Epstein, J., & R. Plowright. 2004. Conservation medicine and a new agenda for emerging diseases. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1026:1-11.
- Deem, S. L., Karesh, W. B., and W. Weisman. 2001. Putting theory into practice: Wildlife health in conservation. *Conservation Biology* 15:1224-1233.
- Gallo-Reynoso, J. P., & E. M. Hoyos-Padilla. 2015. First stranding record of Cuvier beaked whale (*Ziphius cavirostris*) at Isla Guadalupe, Mexico. *Therya* 6: 329-336.
- García-Grajales, J., Buenrostro-Silva, A., Rodríguez-Rafael, E. & J. Meraz. 2017. Biological observation and first stranding record of *Mesoplodon peruvianus* from the Central Pacific coast of Oaxaca, Mexico. *Therya* 8(2): 179-184.
- Goldsmith, R. S., Zarate, R. J., Zarate, L. G., Kagan, I.,

- Jacobson, L. B., & G. Morales. 1986. Estudios clínicos y epidemiológicos de la enfermedad de chagas en Oaxaca, México, y un estudio complementario de siete años. 1. Cerro del aire. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 100(2): 145-169.
- Harvell, C. D., Kim, K., Burkholder, J. M., Colwell, R. R., Epstein, P. R., Grimes, D. J., Hofman, E. E., Lipp, E. K., Osterhaus, A. D. M. E., Overstreet, R. M., Porter, J. W., Smith, G. W., and G. R. Vasta. 1999. Emerging marine diseases-climate link and anthropogenic factors. *Science* 285: 1505-1510.
- Haydon, D. T., Laurenson, M. K., & C. Sillero-Zubiri. 2002. Integrating epidemiology into population viability analysis: managing the risk posed by rabies and canine distemper to the Ethiopian wolf. *Conservation Biology* 16: 1372-1385.
- Hotez, P. J. 2007. Neglected diseases and poverty in the other America: the greatest health disparity in United States? *PloS Neglected Tropical Diseases* 1: e149.
- Hotez, P. J., Bottazi, M. E., Franco-Paredes, E., Ault, C., & K. Periago. 2008. The neglected tropical of Latin America and the Caribbean: a review of disease burden and distribution and a road map for control and elimination. *PloS Neglected Tropical Diseases* 2: e300.
- Hubálek, Z. 2003. Emerging human infectious diseases: Anthroponoses, zoonoses, and Sapronoses. *Emerging Infectious Diseases* 9: 403-404.
- Hunt, P. 2007. Neglected diseases: a human rights analysis. World Health Organization. France.
- Karesh, W. B. & R. A. Cook. 2005. The human-animal link. *Foreign Affairs* 84: 38-50.
- Klinowska, M. 1985. Interpretation of the UK cetacean strandings records. *Internal Report of Whale Community* 35: 459-467.
- Lyles, A. M. & A. P. Dobson. 1993. Infectious disease and intensive management: population dynamics, threatened hosts, and their parasites. *Journal of Zoology and Wildlife Medicine* 24: 313-326.
- Leopold, A. S. 1983. Conservation. In: Bailey, William, E., & T. McKinney (Eds.), *Readings in wildlife conservation*. Fourth Edition. The Wildlife Society, Washington, D.C. USA.
- Martens, P. 1999. How climate change affects human health?. *American Science* 87: 534-541.
- Montenegro, O. 2009. La conservación biológica y su perspectiva evolutiva. *Acta Biológica Colombiana* 14S: 255-268.
- Nazará, C. S. 2009. Procesos de enfermedad. *Patología general veterinaria*. Segunda Edición. Universidad Autónoma de Chiapas. 371 p.
- Norman, S. A., Bowly, C. E., Brancato, M. S., Calambokidis, J., Duffield, D., Gearin, P. J., Gornall, T. A., Goshu, M. E., Hanson, B., Hodder, J., Jeffries, S. J., Lagerquist, B., Lambourn, D. M., Mate, B., Norberg, B., Osborne, R. W., Rash, J. A., Riemer, S., & J. Scordino. 2004. Cetacean strandings in Oregon and Washington between 1930 and 2002. *Journal of Cetacean Research and Management* 6: 87-99.
- Organización Mundial de la Salud. 2018. Nueva clasificación internacional de Enfermedades. Revisado el 18 de junio de 2018. Disponible en: [http://www.who.int/es/news-room/detail/18-06-2018-who-releases-new-international-classification-of-diseases-\(icd-11\)](http://www.who.int/es/news-room/detail/18-06-2018-who-releases-new-international-classification-of-diseases-(icd-11))
- Pearce-Duvet, J. M. C. 2006. The origin of human pathogens: evaluating the role of agriculture and domestic animals in the evolution of human disease. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 81: 369-382.
- Reed, K., Meece, J., Henkel, J. & S. Shukla. 2003. Birds, migration and emerging zoonoses: West Nile virus, Lyme disease, Influenza A and Enteropathogens. *Clinic and Medical Research* 1: 5-12.
- Reyes-Novelo, E., Ruiz-Piña, H., Escobedo-Ortegón, J., Rodríguez-Vivas, I., Bolio-González, M., Polanco-Rodríguez, Á. & P. Marique-Saide. 2011. Situación actual y perspectivas para el estudio de las enfermedades zoonóticas emergentes, reemergentes y olvidadas en la Península de Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14: 35-54.
- Rodríguez, R. I. & L. A. Cob. 2005. Técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria. Segunda edición. Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Rojas, A. 2011. Un paradigma holístico y transdisciplinario para el estudio de las zoonosis: Medicina de la conservación. *Rev FacMed* (59) 68-78.
- Saggese, M. D. 2007. Medicina de la conservación, enfermedades y aves rapaces. *Hornero* 22(2): 117-130.
- Soulé, M. 1985. What is conservation biology? *Bioscience* 35(11): 727-734.
- Wobeser, G. A. 2006. *Essentials of disease in wild animals*. Blackwell Publishing, Ames.
- Woolhouse, M. E. J., & S. Gowtage S. 2005. Host range and emerging and reemerging pathogens. *Emerging Infectious Diseases* 11: 1842-1847.