

Aislamiento de Complejo *Mycobacterium avium* (MAC) en parques zoológicos y reservas de fauna de Uruguay en el período 1978-2008

Errico, F.¹; Silva-Paravís, M.^{2,3}; Castro-Ramos, M.^{2*}

RESUMEN

En el período 1978-2008 se procesan cuarenta y siete muestras de animales provenientes de parques zoológicos y reservas de fauna de Uruguay. Se desarrollan estudios bacteriológicos estandarizados para cultivar y caracterizar micobacterias a partir de muestras de: bazo, epiplón, estómago, ganglios, hígado, páncreas, peritoneo, pleura, pulmón, riñón e hisopados nasales y traqueales. De las cuarenta y siete muestras procesadas se aíslan trece cepas del complejo *Mycobacterium avium* (MAC): nueve de muestras de aves (un águila mora, dos faisanes, un pavo real, un pato blanco, dos patos comunes, un cuervo, y una pava de monte), de mono capuchino, de ciervo axis, de coatí y de cabra de Gabón. Se recomienda implementar normativas sanitarias de tuberculinización a todos los animales de zoológicos y reservas de fauna, y proceder a implementar medidas sistemáticas de higiene y desinfección en los «hábitats». Además por tratarse de una zoonosis, establecer medidas de prevención e higiene para el personal encargado del cuidado de los animales de estos establecimientos, como así a los visitantes de estos espacios recreativos.

Palabras clave: mycobacterium- zoológico-zoonosis

SUMMARY

Forty-seven samples of animals from zoological parks and reserves of fauna of Uruguay were processed in the period 1978-2008. Bacteriological studies to cultivate and characterize Mycobacteria samples from spleen, omentum, stomach, nodes, liver, pancreas, peritoneum, pleura, lung, kidney and nasal and tracheal secretion were made. Of the Forty-seven processed samples thirteen strains of *Mycobacterium avium* (MAC) were isolated from birds: nine samples of (Moorish Eagle, two pheasants, a Peacock, a White Duck, two common ducks, a Raven, and kettle of Mount), of Capuchin monkey of de red deer axis, of coatí and goat of Gabon. We recommend implementing intradermal tuberculin test to all animals in zoos and wildlife reserves, and proceed to implement systematic measures of hygiene and disinfection in the «habitats». In addition, because it is a zoonosis, establishing measures of prevention and hygiene for personnel in the charge of animals care in these establishments, as well as visitors to these recreational spaces.

Key words: mycobacterium - zoological-zoonosis

INTRODUCCIÓN

El complejo *Mycobacterium avium* (MAC) comprende las especies de crecimiento lento [*M. avium* (Mav) y *M. intracellulare* (Mintra)], de distribución ubicua en el ambiente (4, 16).

La bibliografía sobre ocurrencia de tuberculosis aviar es profusa en casi todas las regiones del mundo (13, 21, 31, 36, 39). Esta enfermedad se presenta en aves en cautiverio y en estado silvestre. También causa enfermedad en animales domésticos como es el caso de cerdos y cabras (24, 25, 27). Hay comunicaciones de esta patología en visones (*Mustela vison*) y en coatíes (*Nasua nasua*) en cautiverio y en especies en estado silvestre como es el caso de ciervos rojos en Escocia (1, 21, 28). En humanos, las especies del

MAC se asocian con patologías como linfadenitis cervical en niños, enfermedad pulmonar crónica e infecciones genitourinarias en adultos, e infecciones diseminadas en individuos con SIDA (8, 18, 21). Durante la prolongada pandemia de VIH/SIDA, el bacilo tuberculoso aviar ha tenido una incidencia muy particular con respecto a la salud pública (1, 19, 44).

En Argentina y Uruguay, en la década de los años 1970 y 1980 la presencia del MAC, es constante en numerosas investigaciones tanto en animales como humanos (2, 5, 11, 14, 38).

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es presentar los resultados de aislamiento y caracterización de cepas del Complejo *M. avium* (MAC) de muestras provenientes de

parques zoológicos y reservas de fauna en el período 1978-2008.

1. Comunicación personal: Castro-Ramos, M.

MATERIALES Y MÉTODOS

a) Métodos de bioseguridad en el campo

El operador de la extracción de la muestra con lesiones similares a tuberculosis, debe estar equipado con mameluco, botas, guantes, tapaboca y lentes descartables para posteriormente ser eliminados.

Las muestras sospechosas del MAC se extraerán con material quirúrgico (tijeras, bisturí, pinzas), las que se introducirán en bolsas estériles debidamente identificadas y colocadas en cajas (cartón, espu-

¹Departamento de Programas Sanitarios, División Sanidad Animal (DSA), Dirección General de los Servicios Ganaderos (DGS), Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP), Montevideo, Uruguay.

²Laboratorio de Tuberculosis, División de Laboratorios Veterinarios (D.L.A.V.E.) «Miguel C. Rubino», DGS, MGAP, Montevideo, Uruguay.

³Sección Serología-Brucelosis, D.L.A.V.E. «Miguel C. Rubino».

* Ruta 8 Brig. Gral. J. A. Lavalleja, km 17,500, C.P 12100, Montevideo, Uruguay. Correo electrónico: micastro@mgap.gub.uy

Recibido: 10/12/09 Aprobado: 1/9/10

maplast o madera). Además incluirá el protocolo de remisión de muestras (especie, lesiones encontradas, órganos que remite y antecedentes del establecimiento) y refrigerante.

Se enviará al laboratorio dentro de las 24 horas de su extracción.

b) Métodos de bioseguridad en el laboratorio

El laboratorio cuenta con cabina de bioseguridad clase II A/B3, equipo de trituration de las muestras (Stomacher), centrífuga con camisa de bioseguridad (IEC), incinerador eléctrico de asa y estufas de cultivo exclusivas para el cultivo de micobacterias.

El operador debe estar equipado con vestimenta de uso exclusivo de laboratorio, guantes, lentes y tapaboca.

c) Origen de las muestras

Las muestras enviadas al laboratorio provenían de diferentes parques zoológicos y reservas de fauna de Uruguay. Totalizaron cuarenta y una muestras de zoológicos y seis de reservas de fauna. Ellas pertenecían a: dos pingüinos (*Spheniscus magellanicus*), un ganso (*Anser anser*), un águila mora (*Genaroaetus melanoleucus*), tres patos comunes (*Anas clypeata*), un pavo real (*Pavo cristatus*), dos faisanes de collar (*Phasianus colchicus*), una urraca azul (*Cyanocitta cristata*), un cuervo (*Corvus corax*), un pato blanco (*Bucephala alveola*), una pava de monte (*Penélope obscura*), tres jaguares (*Panthera onca*), un tigre (*Panthera tigris*), un oso pardo (*Ursus arctos*), diez leones marinos sudamericanos (*Otaria flavescens*), tres lobos marinos sudamericanos de dos pelos (*Arctocephalus australis*), tres gatos montés (*Felis silvestris*), dos cabras (*Capra hircus*), una cabra de Gabón, un ciervo axis (*Axis axis*), una mangosta (*Herpestes ichneumon*), dos chimpancés (*Pan troglodytes*), un mono capuchino (*Cebus capucinus*), un elefante (*Elephas maximus*), un roedor (rata de agua), un hurón (*Mustela putorius furo*), y un coati (*Nasua nasua*), (Cuadro 1).

d) Muestras enviadas

Se estableció previamente con los responsables de zoológicos o reservas, que frente al hallazgo de lesiones similares a tu-

berculosis, el material enviado debía ser debidamente acondicionado, refrigerado y acompañado de un protocolo con la información del origen, especie, lesiones encontradas y órgano/s remitido/s. Las muestras recepcionadas durante el periodo 1978 -2008 se presentan discriminadas en el cuadro 1, detallándose los órganos y otros materiales biológicos examinados que correspondieron a cada animal. En dos ocasiones se recibieron dos cadáveres de aves enteras (un faisán de collar y un pato blanco). También cuatro cadáveres de leones marinos sudamericanos y un cadáver de mono chimpancé. De las cuarenta y siete muestras, solamente cinco no fueron procesadas mediante estudios histopatológicos (un gato montés, y cuatro hisopados nasales y traqueales de jaguar), las restantes muestras fueron analizadas en la Sección de Histopatología de nuestra institución. (Figura 1).

e) Aislamiento e identificación

1) Método de descontaminación: El procesamiento de descontaminación de todas las muestras se cumplió de acuerdo a los métodos descriptos por (Tacquet), utilizándose el ácido oxálico al 5% (40).

2) La baciloscopia: Se realizó utilizando la técnica de Ziehl-Neelsen (6).

3) El cultivo y aislamiento: Se siguieron con rigurosidad los procedimientos descriptos por el Centro Panamericano de Zoonosis (6). Para ello, se emplearon los medios de cultivo a base de huevo: Löwenstein-Jensen y Stonebrink. Las siembras se incubaron durante dos meses a 37 °C en estufa de cultivo, efectuándose una lectura semanal.

4) Identificación de micobacterias: Las cepas aisladas se identificaron en base al aspecto microscópico (Ziehl-Neelsen), tiempo de desarrollo, comparación de cre-

Cuadro 1.

Nº de individuos	Muestras analizadas
Especie animal	
2 pingüinos	sacos aéreos
1 ganso	peritoneo
1 águila mora	hígado
3 patos comunes	hígado
un pavo real	hígado, pulmón
2 faisanes	bazo, hígado, riñón
1 urraca azul	hígado, intestino
1 pato blanco	hígado
1 cuervo	hígado
1 pava de monte	hígado
3 jaguares	pulmón, hisopados nasales y traqueales
1 tigre	pulmón
1 mangosta	pulmón
1 rata de agua	epidermis
2 chimpancés	ganglios, pulmón
1 elefante	material purulento
1 cabra de Gabón	hígado
10 leones marinos	ganglios, pulmón
1 oso pardo	páncreas
3 lobos marinos	pulmón
2 cabras	hígado, pulmón
1 hurón	bazo, hígado, pulmón
3 gato montés	pulmón, riñón
1 coati	pulmón, riñón
1 ciervo axis	hígado, riñón
1 mono capuchino	hígado, riñón



Figura 1. Lesiones típicas granulomatosas de un trozo de hígado de Pava de monte (*Penélope obscura*).

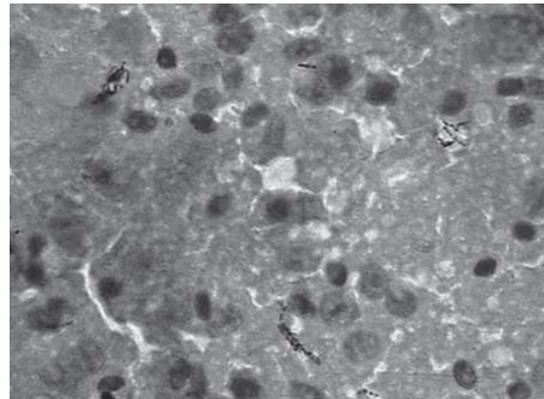


Figura 2. Ziehl-Neelsen donde se observan Bacilos Acido Alcohol Resistentes de un sedimento sembrado de órgano de ave.

cimiento entre los medios de Löwenstein-Jensen y Stonebrink, morfología de las colonias, cromogenicidad, fotocromogenicidad y temperatura de crecimiento de acuerdo a los métodos descritos en el Manual del Centro Panamericano de Zoonosis/OPS-OMS.

La caracterización de las cepas aisladas se complementó con las siguientes pruebas bioquímicas: niacina, reducción de nitrato, catalasa a temperatura ambiente y 68 °C, hidrólisis de Tween 80, reducción de telurito de potasio al 0,2%, B-D galactosidasa, ureasa y pirazinamidasa. (32, 37).

RESULTADOS

De las cuarenta y siete muestras estudiadas, se aislaron y tipificaron 13 (trece) cepas del complejo *M. avium* (MAC). Nueve cepas se aislaron de muestras de aves (un águila mora, dos faisanes, un pavo real, un pato blanco, dos patos comunes, un cuervo, y una pava de monte), de mono capuchino, de ciervo axis, de coatí y de cabra de Gabón. (Figura 2, Cuadro 2).

DISCUSIÓN

Durante las décadas de 1970 y 1980 hubo un aumento de los estudios de las cepas pertenecientes al complejo *M. avium* (MAC) tanto en salud animal como salud pública, incluso en relación al plano ecológico (3, 29, 35, 42). Debido a las características intrínsecas de los agentes MAC, las contaminaciones más frecuentes y de

mayor riesgo para la diseminación de la infección (circulación microbiana) son los santuarios o nichos donde se congregan las aves y otras especies animales en los bordes húmedos de corrientes y depósitos de agua. En este trabajo se demostró la presencia de subespecies integrantes del complejo *M. avium* (MAC) en animales silvestres y en cautiverio y su proliferación mediante heces, orina y aguas de ríos, arroyos y lagos contaminados, como lo corroboraron diferentes investigaciones en diversas regiones del mundo (12, 15, 17).

En humanos, debido a la pandemia de VIH-SIDA, el complejo aviar habría jugado un papel importante en las patologías causando infección pulmonar e incluso tuberculosis generalizada (4, 7, 20, 44). En medicina pediátrica se encontró la presencia de *M. avium* en linfadenitis cervical, infección pulmonar y enfermedad diseminada (10, 33).

El control de los microorganismos del complejo *Mycobacterium avium* es difícil por la participación fundamental en esta dispersión de las aves migratorias y los reservorios naturales (21, 26, 30, 34).

En cuanto al complejo *M. avium*, en parques zoológicos y reservas de fauna, nuestros hallazgos coinciden con los descritos por diferentes autores: por ejemplo (Kearns) (26), quien publicó casos de *M. avium*, el primero, en el sistema óseo de una paloma de alas blancas (*Columba corensis*) y el segundo en un tragopan de Cabot (*Tragopan caboti*), el cual presen-

taba granulomas tuberculosos en el ceco, hígado y bazo. Montali (30), en el National Zoological Park de Estados Unidos de América en un período de siete años comprobó la infección de *M. avium* en ciento treinta y siete aves, causadas principalmente, por el serotipo 1. Thoen y Himes (41), hicieron una compilación de infecciones micobacterianas en parques zoológicos y reservas de Estados Unidos de América, comprobaron diferentes casos de *M. avium*, por ejemplo, de canguros y monos con complicaciones digestivas y ganglionares. En el año 2009 en Argentina, Traversa (43) confirmó la presencia de *M. avium* entre otras micobacterias en pumas (*Felis concolor*). A su vez en el zoológico «La Máxima» de la ciudad de Olavarría de Argentina, Jorge (23) aisló *M. avium* de *Rhea americana* y de *Gallus* sp.

En las aves la forma más común de infectarse y contraer la enfermedad es a través de la exposición a gran número de microorganismos patógenos en el ambiente donde se congregan y habitan. Aves y otras especies animales con sistemas inmunes deprimidos o aves y otros animales jóvenes también suelen ser susceptibles. La transmisión vertical es posible por la contaminación fecal del huevo y se sospecha que se produce antes de la ovoposición. La transmisión horizontal puede ocurrir por compartir un mismo espacio ambiental propenso al hacinamiento.

Cuadro 2. Relación entre animales, órganos sembrados, lesiones, baciloscopia, aislamiento e identificación.

<u>Especie</u>	<u>Organo</u>	<u>Lesiones</u>	<u>Ziehl-Neelsen</u>	<u>Aislamiento</u>	<u>Identificación</u>
Águila mora	hígado	si	+ BAAR	sí	MAC
Faisán	hígado	si	+ BAAR	sí	MAC
Faisán	bazo/hígado	si	+ BAAR	sí	MAC
Pavo real	hígado/pulmón	si	+ BAAR	sí	MAC
Pato blanco	hígado	si	+ BAAR	sí	MAC
Pato común	hígado	si	+ BAAR	sí	MAC
Pato común	hígado	si	+ BAAR	sí	MAC
Cuervo	hígado	si	+ BAAR	sí	MAC
Pava de Monte	hígado	si	+ BAAR	sí	MAC
Mono capuchino	hígado/riñón	si	+ BAAR	sí	MAC
Ciervo axis	hígado/riñón	si	+ BAAR	sí	MAC
Coatí	bazo, epiplón	si	+ BAAR	sí	MAC
Cabra de Gabón	bazo, hígado	si	+ BAAR	sí	MAC

BAAR: Bacilos Acido Alcohol Resistentes; MAC («*Mycobacterium avium* complex»).

CONCLUSIONES

1. La prueba tuberculínica, como diagnóstico indirecto, es la herramienta más eficaz para la prevención de la enfermedad. Esta debería efectuarse una vez al año a todos los animales incluidas las aves de parques o reservas. El hallazgo de «reactores» a la prueba intradérmica trae como consecuencia la identificación del animal infectado, su segregación del ambiente y ulterior sacrificio sanitario y el envío de sus órganos al laboratorio para su estudio bacteriológico e histopatológico. Además se recomienda efectuar la cuarentena correspondiente a los nuevos individuos que ingresen al establecimiento.
2. Las medidas sistemáticas de higiene y desinfección de lugares comunes donde habitan los animales son necesarias, incluidas las jaulas, comederos y bebederos, como también los diversos equipos utilizados y desechos de la alimentación, limpieza, etc.
3. Debido al carácter de zoonosis del complejo *M. avium* (MAC), se recomienda establecer un programa de prevención y cuidado del personal de zoológicos y parques de reserva de animales.
4. Los agentes de la salud responsables de los zoológicos o reservas de animales, deben disponer de un programa de comunicación e información para los visitantes de estos espacios comunitarios y advertir sobre los riesgos, principalmente en seres humanos inmunocomprometidos, incluyendo personas jóvenes y de edad avanzada.

Referencias Bibliográficas

1. **Baquero-Artigao, F.** (2005). Infección pediátrica por micobacterias no tuberculosas. *An Pediatr (Barc)*; 62 (5): 458-66.
2. **Barrera, L.; Kantor, I. N. de.** (1987). *Nontuberculous mycobacteria* and *Mycobacterium bovis* as a cause of human disease in Argentina. *Trop. Geogr. Med.* 39, 222-227.
3. **C.; Burki, D.; Telenti, A.; Bodmer, T.** (1995). Genotypic characterization of *Mycobacterium avium* strains recovered from animals and their comparison to human strains. *Appl. Environ. Microbiol.* 61, 371-373.
4. **Brooks, R. W.; Parker, B. C.; Gruft, H.; Falkinham, J. O. 3rd.** (1984). Epidemiology of infection by *Nontuberculous mycobacteria*. V. Numbers in eastern United States soils and correlation with soil characteristics. *Am Rev Respir Dis* 130: 630-3.
5. **Castro-Ramos, M.; Llerena, P.; Errico, F.; Muller, G.; Neirotti, V.; Silva Paravís, M.; Silvera, F.V.; César, D.; Berisso, H.** (2001). *Mycobacterias aisladas en la División de Laboratorios Veterinarios (DILAVE) «Miguel C. Rubino» en el período 1979-1999.* En: Encuentro Nacional de Microbiólogos, 5°, Montevideo, Uruguay. Libro de Resúmenes, Montevideo, Sociedad Uruguaya de Microbiología, Facultad de Ciencias, pp. 21.
6. **Centro Panamericano de Zoonosis, OPS/OMS.** (1979). Bacteriología de la tuberculosis humana y animal. (Dra. I. N. de Kantor). Serie Monografías Científicas y Técnicas, CPZ-11, 63 páginas.
7. **Chin, D. P.; Hopewell, P.C.; Yajko, D. M.; Vittinghoff, E.; Horsburgh, C. H. Jr.; Hadley, W. K. et al.** (1994). *Mycobacterium avium* complex in the respiratory or gastrointestinal tract and the risk of *M. avium* bacteremia in patients with human immunodeficiency virus infection. *J. Infect. Dis.* 169: 289-95.
8. **Correa, W. M.; Correa, C. N. M.** (1974). Micobacterias patógenas del Grupo III de Runyon. Ocorrenza em enfermos no Brasil. *Arq. Inst. Biol., Sao Paulo*, 41 (3): 135-139, jul/set.
9. **Cromie, R. L.; Brown, M. J.; Price, D. J.; Stanford, J. L.** (1991). Susceptibility of captive wildfowl to *Avian tuberculosis*: the importance of genetic and environmental factors. *Tubercle* 72, 105-109.
10. **De José, M. I.; Baquero-Artigao, F. & the Spanish Pediatric-AIDS Collaborative Group.** (1999). Disseminated *Mycobacterium avium* complex infection in HIV-infected spanish children. Berlin: 9th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases.
11. **Di Lonardo, M.; Isola, N. G.; Ambroggi, M.; Fulladosa, G.; Kantor, I. N. de** (1983). Enfermedad producida por Micobacterias no Tuberculosas en Buenos Aires, Argentina. *Bol. Of. Sanit. Panam.* 95 (2):134-140.
12. **du Moulin, G. C.; Stottmeier, K. D.** (1978). Use of Cetylpyridinium Chloride in the decontamination of Water for Culture of Mycobacteria. *Applied and Environmental Microbiology*, Nov. Vol. 36, N°5: 771-773.
13. **Dvorska, L.; Matlova, L.; Ayele, W.Y.; Fischer, O.A.; Amemori, T.; Weston, R.T.; Alvarez, J.; Beran, V.; Moravkova, M.; Pavlik I.** (2007). *Avian tuberculosis* in naturally infected captive water birds of the Ardeidae and Threskiornithidae families studied by serotyping, IS901 RFLP typing, and virulence for poultry. *Veterinary Microbiology* 119, 366-374.
14. **Errico, F.; Bermúdez, J.** (1980). Identificación de Mycobacterias en suinos. *Veterinaria (Montevideo)* 17: 117-119.
15. **Falkinham, J. O.; Nichols, G.; Bartram, J.; Dufour, A.; Portaels, F.** (2004). 2. Natural ecology and survival in water of mycobacteria of potential public health significance. World Health Organization. *Pathogenic Mycobacteria in Water: A Guide to Public Health Consequences, Monitoring and Management.* Edited by S. Pedley, J. Bartram, G. Rees, A. Dufour and J. Cotruvo.
16. **George, K. L.; Parker, B. C.; Gruft, H.; Falkinham, J. O. 3rd** (1980). Epidemiology of infection by *Nontuberculous mycobacteria* II Growth and survival in natural waters. *Am Rev Respir Dis.* 122: 89-94.
17. **Gossle, S.; Wolinsky, E.** (1976). Water as a Source of Potentially Pathogenic Mycobacteria. *American Review of Respiratory Disease*, Volume 113.
18. **Hazra, R.; Robson, C. D.; Perez-Atayde, A. R.; Husson, R. N.** (1999). Lymphadenitis due to *Nontuberculous mycobacteria* in children: presentation and response to therapy. *Clin Infect Dis* 28: 123-9.
19. **Hoffner, S. E.; Kallenius, G.; Petrini, B.; Brennan, P. J.; Tsang, A. Y.** (1990). Serovars of *Mycobacterium avium* Complex Isolated from Patients in Sweden. *Journal of Clinical Microbiology*, June, p. 1105-1107.
20. **Horsburgh, C. R. Jr.; Cohn, D. L.; Roberts, R. B.; Masur, H.; Miller, R. A.; Tsang, A.Y.; Iseman, M. D.** (1986). *Mycobacterium avium* M. Intracellulare isolates from patients with or without acquired immunodeficiency syndrome. *Antimicrob. Agents Chemother.* 30: 955-957.
21. **Huitema, H.** (1970). First international seminar on bovine tuberculosis for the Americas, 83-92 (Santiago de Chile) 21-25 September.
22. **Inderlied, C. B.; Kemper, C. A.; Bermúdez, L. E.** (1993). The *Mycobacterium avium* complex. *Clin Microbiol Rev* 6: 266-310
23. **Jorge, M. C.; Traversa, M. J.; Schettino, D. M.; Bernardelli, A.; Zumárraga, M.; Cataldi, A.; Romero, C., Grand H. M.** (2007). Tuberculosis en *Rhea americana* y *Gallus sp.* en cautiverio. In *Vet Volumen* 9, número 1: xxx-xxx
24. **Jorgensen, J. B.; Engbaek, H. C.; Dam, A.** (1972a). An Enzootic of Pulmonary Tuberculosis in Pigs caused by *M. avium* 2. *Bacteriological Studies.* *Acta vet. scand.*, 13, 68-86.

25. **Jorgensen, J. B.; Haarbo, K.; Dam, A.; Engbaek, H. C.** (1972b). An Enzootic of Pulmonary Tuberculosis in Pigs caused by *M. avium* 1. Epidemiological and Pathological Studies. Acta vet. scand., 13, 56-67.
26. **Kearns, K. S.** (2003). *Mycobacteriosis aviar* In: Recent Advances in Avian infectious Diseases, K. S. Kearns and B. Loudis (Eds.). Publisher: International Veterinary Information Service (www.ivis.org), Ithaca, New York, USA.
27. **Lesslie, I. W.; Ford, E. J.; Linzell, J. L.** (1960a). Vet. Rec., 72; 25.
28. **Mc Diarmid, A.** (1964). Vet. Rec., 76; 52.
29. **Meissner, G.; Anz, W.** (1977). Sources of *Mycobacterium avium* Complex Infection. Resulting in Human Diseases. American Review of Respiratory Disease, Volume 116, 1057-1064.
30. **Montali, R. J.; Bush, M.; Thoen, C. O.; Smith, E.** (1976). Tuberculosis in Captive Exotic Birds, JAVMA, Vol 169, N°9, November I.
31. **Odiawo, G. O.; Mukurira, J. M.** (1988). Avian cerebral tuberculosis. Veterinary Record 122, 279-280.
32. **Office International Epizzoties** (2000). Chapter 2.7.8 *Avian tuberculosis*, Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines
33. **Olivier, K. N.; Weber, D. J.; Wallace, R. J. Jr.; Faiz, A. R.; Lee, J-H.; Zhang Y.; et al.** (2003). *Nontuberculous mycobacteria* I: Multicenter prevalence study in cystic fibrosis. Am. J. Respir. Crit Care Med.; 167: 828-34
34. **Pavlik, I.; Svastova, P.; Bartl, J.; Rychlik, I.** (2000). Relationship between IS901 in the *Mycobacterium avium* complex strains isolated from birds, animals, humans and environment and virulence for poultry. Clin. Diagn. Lab. Immunol. 7, 212-217.
35. **Ritacco, V.; Kremer, K.; Van Der Laan, T.; Pijnenburg, J. E. M.; De Haas, P. E. W.; Van Soolingen, D.** (1997). Use of IS901 and IS1245 in RFLP typing of *Mycobacterium avium* complex: relatedness among serovar reference strains, human and animal isolates. Int. J. Tuberculosis Lung Dis., 2, 242-251.
36. **Rubino, M. C.** (1945). Compilación de Trabajos Científicos del Dr. Miguel C. Rubino, f) Tuberculosis en las aves. 1ª Ed., Ministerio de Ganadería y Agricultura República Oriental del Uruguay. Impresora Uruguaya S.A. Pág. 42.
37. **Runyon, E. H.; Karlson, A. G.; Kubica, G. P.; Wayne, L.G.** (1980). *Mycobacterium*. En: Lennette, E.H.
38. **Sáenz, A.; Errico, F.** (1984). *Mycobacteria* isolated from apparently normal swine lymph nodes in Uruguay. Bull. Pan Am. Health organ 18 (1) 63-68.
39. **Saxegaard, F.** (1981). Serological investigations of *Mycobacterium avium* and *M. avium*-like bacteria isolated from domestic and wild animals Acta vet. scand., 22, 153-161.
40. **Tacquet, A.; Tison, F.; Devulder, B.; Roos, P.** (1967). Techniques for decontamination pathological specimens for culturing Mycobacteria. Bull. Int. Union against Tuberc. 39: 21-24
41. **Thoen, C. O.; Himes, E. M.** (1981). Infectious Diseases of Wild Mammals Tuberculosis, Second Edition, Edited by Davis J. N., Karstad L. H., Trainer D. O., The Iowa State University Press, AMES IOWA, USA, 263-274.
42. **Thorel, M. F.; Huchzermeyer, H.; Weiss, R.; Fontaine, J. J.** (1997). *Mycobacterium avium* infections in animals. Literature review. Vet. Res., 28, 439-447.
43. **Traversa, M.; Etchehoury, I.; Jorge, M.C.; Schettino D. M.; Bernardelli, A.; Zumárraga, M.; Paolicchi, F.; Cataldi, A.; Canal, S.** (2009). Mycobacterial isolation from *Felis concolor* in captivity. Braz. J. vet. Res. Anim. Sci. Sao Paulo, v. 46, n. 1, p. 25-31
44. **Yakrus, M. A.; Good, R.** (1990). Geographic Distribution, Frequency, and Specimen Source of *Mycobacterium avium* Complex Serotypes Isolated from Patients with Acquired Immunodeficiency Syndrome. Journal of Clinical Microbiology, May p. 926-929.