



# Criptococosis y animales de compañía

Gemma Castellá, M. Lourdes Abarca y F. Javier Cabañes

Grup de Micologia Veterinària. Departament de Sanitat i d' Anatomia Animals. Facultat de Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona

**Resumen** En este trabajo realizamos una revisión de la criptococosis en los animales de compañía. La criptococosis es una micosis esporádica y poco frecuente en los animales domésticos. El agente etiológico más frecuentemente aislado es *Cryptococcus neoformans*, aunque también *Cryptococcus gattii* ha sido aislado de distintas especies animales. A diferencia de otras micosis sistémicas, es más frecuente en el gato que en el perro y otras especies animales. En este trabajo nos centramos en la criptococosis felina y canina, describiendo la sintomatología clínica más habitual y las diferentes formas clínicas que presenta en cada una de estas especies. Abordamos también el diagnóstico y el tratamiento de la criptococosis. El diagnóstico suele incluir una serie de pruebas complementarias como el examen citológico de las muestras, la determinación del antígeno capsular y el aislamiento e identificación de las especies de *Cryptococcus* involucradas. Respecto al tratamiento de la criptococosis, revisamos los antifúngicos más habituales y la situación en que cada uno de ellos se emplea. Finalmente, se analiza la situación de la criptococosis en animales domésticos en España y se discute el papel que juega esta enfermedad como zoonosis y sus implicaciones en la salud pública.

**Palabras clave** *Cryptococcus neoformans*, *Cryptococcus gattii*, Criptococosis, Gatos, Perros, Zoonosis

## Cryptococcosis and domestic animals

**Summary** This paper is a review of cryptococcosis in domestic animals. Cryptococcosis is an uncommon mycosis in domestic animals and its occurrence is sporadic. The disease is caused by *Cryptococcus neoformans*, although *Cryptococcus gattii* has been also isolated from different animal species. Although cryptococcosis has been reported in several animal species, the most frequently affected domestic animal is the cat. The present paper deals with feline and canine cryptococcosis, its common clinical signs and the different clinical forms of the disease in these species. The diagnosis and treatment of cryptococcosis is also discussed. Diagnosis usually includes cytologic examination, capsular antigen detection and culture and identification of the *Cryptococcus* species. The most common antifungal agents used in the management of cryptococcosis is reviewed. Finally, we will address the situation of cryptococcosis in domestic animals in Spain and the role of cryptococcosis as a zoonotic disease and its public health importance.

**Key words** *Cryptococcus neoformans*, *Cryptococcus gattii*, Cryptococcosis, Cat, Dog, Zoonosis

La criptococosis es una micosis sistémica poco frecuente en los animales domésticos con excepción de la aparición de brotes esporádicos en perros y gatos. La criptococosis en animales está causada por dos especies del género *Cryptococcus*: *Cryptococcus neoformans* y *Cryptococcus gattii*. Son hongos pertenecientes a la división

Basidiomycota, que en tejidos animales y en condiciones habituales de laboratorio presentan forma de levadura, con una cápsula de mucopolisacáridos que los caracteriza.

El agente etiológico más frecuentemente aislado es *C. neoformans*, aunque también *C. gattii* ha sido aislado de distintas especies animales. Estas dos especies tienen nichos ecológicos diferentes. *Cryptococcus neoformans* presenta una distribución mundial, aislándose habitualmente de las excreciones de palomas y otras aves, mientras que *C. gattii* se localiza en zonas con clima tropical/subtropical, aislándose principalmente de materia vegetal de algunas especies de árboles [27].

La criptococosis ha sido citada en una gran variedad de animales domésticos y a diferencia de otras micosis sistémicas, es más frecuente en el gato que en el perro y otras especies animales. La infección se origina en la cavidad nasal, tras la inhalación de la levadura. En el gato y en el perro, suele diseminarse al sistema respiratorio y al sistema nervioso central como se comentará más adelante.

### Dirección para correspondencia:

Dra. Gemma Castellá  
Grup de Micologia Veterinària  
Departament de Sanitat i d' Anatomia Animals  
Facultat de Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona  
E-08193 Bellaterra, Barcelona, España  
Tel.: +34 935811089  
Fax: +34 935812006  
E-mail: Gemma.Castella@uab.es

©2008 Revista Iberoamericana de Micología  
Apdo. 699, E-48080 Bilbao (Spain)  
1130-1406/01/10.00 €

En los animales domésticos como caballos, ovejas y cabras suele afectar al sistema respiratorio [6,35,38], mientras que en las vacas suele ser una micosis localizada a nivel de la glándula mamaria. También se han descrito casos en animales salvajes como koalas [39], anaconda [31], hurones, marsopas y llamas [40], con unas manifestaciones clínicas muy variadas, predominantemente con afectación pulmonar y del sistema nervioso central.

Existen pocos casos descritos de criptococosis en aves. Clásicamente, las aves se suponen resistentes a la infección debido a su elevada temperatura corporal (41-43 °C) que impediría el desarrollo de la levadura. No obstante, en 1995 se describió un caso de criptococosis en un kiwi [18], un ave no voladora nocturna con una temperatura corporal más baja que el resto de aves. Precisamente su baja temperatura corporal, próxima a la de los mamíferos, explicaría su susceptibilidad a la infección por *Cryptococcus*. Sin embargo, en estudios posteriores se han descrito casos de criptococosis en palomas [26] y en aves de compañía pertenecientes a la familia de las psitácidas [37].

En general, las aves adquieren la infección a través del tracto respiratorio o a través de la piel. En las aves inmunocompetentes, la criptococosis suele quedar restringida al tracto respiratorio superior, como la cavidad nasal y los senos paranasales. Esta localización reflejaría la preferencia de las especies de *Cryptococcus* por zonas con una temperatura inferior a los 40 °C. En aves como el kiwi, con una temperatura corporal baja, es más frecuente la diseminación al tracto respiratorio inferior. En las palomas la infección se localiza normalmente en el tejido subcutáneo, adquirida a través de heridas de la piel, como picotazos [26].

### Criptococosis felina

La criptococosis es la micosis sistémica más frecuente en el gato, aunque su incidencia es baja. En un estudio sobre las micosis profundas en gatos en Estados Unidos, la criptococosis fue la micosis más frecuente, afectando al 0,044% de la población felina incluida en el estudio [7]. Los gatos son especialmente susceptibles a la infección por *C. neoformans* y en menor proporción por *C. gattii*. En estudios realizados en Australia, en el 75% de los casos de criptococosis en perros y gatos se aisló *C. neoformans* como agente etiológico, mientras que en el 25% restante se aisló *C. gattii* [25,30].

No se ha descrito ninguna predisposición de edad, sexo o raza, aunque en algunos estudios se apunta que esta enfermedad es más frecuente en gatos machos de dos a tres años de edad y de raza siamesa [14,27,30]. Se han citado algunos factores predisponentes tales como una infección previa por el virus de la leucemia felina (FeLV) o por el virus de la inmunodeficiencia felina (FIV), pero algunos autores indican que la prevalencia de infecciones por FIV/FeLV en gatos con criptococosis es similar a la de la población felina general [7,13,30]. Si bien no está claro el papel de estas enfermedades en la criptococosis, sí pueden influir en la severidad y el pronóstico de la misma. Los gatos con FeLV o FIV suelen tener una afectación más generalizada y frecuentemente desarrollan sintomatología neurológica y ocular. Otros factores predisponentes serían las neoplasias, la diabetes, intervenciones quirúrgicas y tratamientos con glucocorticoides [41].

La vía de infección más frecuente es la inhalatoria, afectando inicialmente las vías respiratorias altas, principalmente la cavidad nasal. En la mayoría de gatos (50-80%) la sintomatología más frecuente es la rinitis, con descarga nasal abundante unilateral o bilateral. Los síntomas suelen

ser crónicos y en el 70% de los casos la cavidad nasal puede llegar a deformarse por la presencia de granulomas. También puede verse afectada la nasofaringe, produciendo estertores, disnea inspiratoria y tendencia a respirar con la boca abierta. Es frecuente un aumento del tamaño de los ganglios mandibulares (Figura 1) y no suele aparecer sintomatología del tracto respiratorio inferior ni fiebre.

La infección puede diseminarse al tejido subcutáneo paranasal. En un 20% de gatos, la infección se disemina a través del plato cribiforme desde el tracto respiratorio al sistema nervioso central. En estos casos aparecen síntomas neurológicos tales como depresión, ataxia e incoordinación. Incluso se pueden producir alteraciones oculares, siendo los signos más comunes la ceguera periférica y la retinitis [7,30].

En casos más avanzados pueden aparecer lesiones cutáneas (40-50%), que suelen afectar a la cara, cabeza y cuello, siendo estas lesiones secundarias a una infección del plano nasal. Si se produce una diseminación vía hematogena, es frecuente la aparición de lesiones cutáneas multifocales y el aumento de uno o varios ganglios linfáticos periféricos [27,30].

### Criptococosis canina

La criptococosis canina suele afectar a perros de menos de cuatro años. No existe ninguna predisposición de sexo pero sí de raza, siendo más frecuente en el dóberman, pinscher, pastor alemán, cocker spaniel americano, gran danés y labrador [25,27]. Se cree que los pastores alemanes tienen una predisposición genética que los hace susceptibles no sólo a la criptococosis, sino también a otras micosis sistémicas como la aspergilosis [27].

En los perros, la vía de infección también es la inhalatoria. Generalmente el 50% de los perros suele presentar afectación de las vías respiratorias altas, pero la rinosinusitis suele ser subclínica y, por lo tanto, la sintomatología respiratoria en los perros suele pasar desapercibida. La diseminación multiorgánica es más frecuente en perros que en gatos. Se produce una rápida diseminación al sistema nervioso central, por lo que la sintomatología nerviosa es muy frecuente (50-80% de perros). Los síntomas neurológicos son multifocales, causados por una meningitis y una progresiva meningoencefalomielitis, e incluyen inclinación de la cabeza, nistagmus, parálisis facial, paresia, paraplejia o tetraplejia y ataxia entre otros. Tam-



Figura 1. Linfadenopatía submandibular en un gato siamés con criptococosis e inmunodeficiencia felina.

bién suelen aparecer alteraciones oculares (20-40% de perros) que consisten en neuritis óptica, corioretinitis exudativa granulomatosa, y hemorragia de retina asociada a pupilas dilatadas y ceguera. Pueden aparecer también lesiones cutáneas en el 10-20% de los perros, y al igual que en los gatos es un marcador de diseminación hematológica. Algunos perros pueden presentar fiebre [27].

### Diagnóstico

Para realizar el diagnóstico, además de la sintomatología y los hallazgos en la exploración, es necesario realizar una serie de pruebas complementarias, tales como el examen citológico de aspirados, la determinación del antígeno capsular y el aislamiento e identificación de la levadura.

### Examen citológico

El examen citológico suele realizarse a partir del aspirado obtenido de ganglios inflamados o bien de líquido cefalorraquídeo. También es posible realizarlo a partir de muestras de biopsias, exudados nasales o cutáneos y sedimento urinario. Clásicamente se recomienda realizar una tinción negativa con tinta china (Figura 2), lo que permite visualizar la cápsula característica de la levadura. La tinción de Gram y tinciones tipo Romanowsky como la tinción de Diff-Quick<sup>®</sup> (Figura 3) son sencillas de realizar y permiten observar la levadura aunque no se tiña la cápsula. En el caso de realizar cortes histológicos a partir de biopsias, la tinción hematoxilina-eosina o la tinción con ácido periódico de Schiff (PAS) tampoco tiñen esta estructura. Sin embargo, con la tinción de mucicarmina de Mayer la cápsula adquiere una coloración rojo brillante [5,27,41]. El examen citológico es una prueba rápida, y en el 60-75% de los casos permite un diagnóstico fiable [27,41]. Un resultado negativo en la citología no elimina la posibilidad de criptococosis.

### Determinación del antígeno capsular

Se puede determinar el antígeno capsular de *Cryptococcus* mediante la técnica de aglutinación en látex. Esta determinación puede realizarse a partir de suero de animales con síntomas respiratorios o cutáneos, o bien a partir de líquido cefalorraquídeo en aquellos animales con sintomatología nerviosa. También puede realizarse en otros fluidos corporales como la orina, el líquido pleural o los lavados broncoalveolares. Los kits comerciales presentan una gran sensibilidad y especificidad (90-100% y 97-100% respectivamente) [27]. Pueden observarse falsos negativos, sobre todo si la infección es localizada. Los falsos positivos no son frecuentes y se deben a la interferencia de otras sustancias, como el factor reumatoide [41]. Los títulos de antígeno pueden ser muy elevados en perros y gatos con una infección diseminada, pero no existe una correlación entre el título de antígeno antes del tratamiento y el pronóstico de la enfermedad. La determinación de los títulos de antígeno sí que es muy útil para evaluar la eficacia del tratamiento, como se verá más adelante.

La determinación del título de anticuerpos no se emplea actualmente en la clínica veterinaria. Algunos autores creen que la mayoría de animales infectados no presentan una respuesta inmune humoral [13]. En estudios realizados en perros y gatos con criptococosis se han detectado niveles elevados de anticuerpos en el 80% de

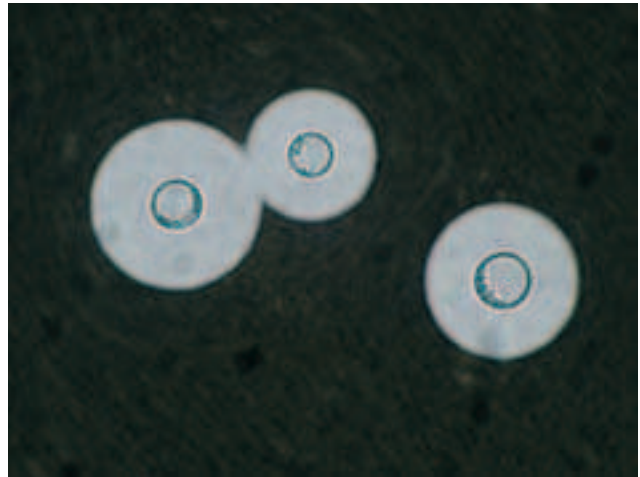


Figura 2. Aspecto microscópico de *C. neoformans*. Tinción negativa con tinta china a partir de material aspirado de un nódulo subcutáneo del cráneo de un perro con criptococosis.

los animales [28]. Estos niveles se mantienen incluso después del tratamiento y una vez recuperado el animal. De modo que la determinación de anticuerpos sería más útil como marcador epidemiológico de infección previa que como herramienta diagnóstica. Actualmente, todavía no se han determinado con exactitud los títulos de corte.

### Aislamiento e identificación

El diagnóstico definitivo se consigue mediante el cultivo y aislamiento de las levaduras. Este aislamiento puede realizarse a partir de biopsias o aspirados de tejidos y ganglios, exudado nasal, líquido cefalorraquídeo, orina y líquido sinovial. Cuando se realizan los cultivos a partir de muestras de la cavidad nasal, la interpretación de los resultados debe realizarse con precaución. En estudios realizados en Australia, se ha demostrado que el 14% de los perros y el 7% de los gatos son portadores asintomáticos de *C. neoformans* [27]. Recientemente se ha descrito que también pueden ser portadores de *C. gattii*, aunque en un porcentaje menor [10].

Para el aislamiento de *C. neoformans* y *C. gattii*, se recomienda utilizar el agar glucosado de Sabouraud o el agar sangre, aunque ambas especies pueden crecer en la mayoría de medios de cultivo. Si se procesan muestras de zonas estériles, tales como líquido cefalorraquídeo o líquido sinovial, no se recomienda adicionar antibiótico al medio de cultivo, porque podría inhibir el crecimiento de algunas cepas. Nunca debe emplearse un medio con cicloheximida, ya que inhibe el crecimiento de las especies de *Cryptococcus*.

El cultivo debe incubarse a 25 °C y 35 °C. Tras 36-72 horas de incubación aparecen colonias de color blanco-crema y muy brillantes por la formación de cápsula. Generalmente, las colonias de *C. gattii* son más mucosas que las de *C. neoformans*. Para la identificación de la levadura deben tenerse en cuenta características morfológicas como la presencia de cápsula y un cuello de gemación estrecho, así como características bioquímicas como su capacidad para hidrolizar la urea y de reducir los nitratos a nitritos. También es útil la detección de la enzima fenol-oxidasasa empleando un medio de agar con semillas de negrilla (*Guizotia abyssinica*) y el medio de TOC (*Tween O<sub>x</sub>gall Cafeic*). Pueden emplearse diferentes sistemas comerciales automáticos o semiautomáticos, utilizados en la identificación de levaduras, que se basan en la asimilación de

nutrientes y/o en pruebas bioquímicas. Para la diferenciación entre *C. neoformans* y *C. gattii* suele utilizarse el medio en agar CGB (L-canavanina-glicina-azul de bromotimol), basado en la utilización de la D- glicina como única fuente de carbono y la tolerancia a la L-canavanina [23]. También es útil la prueba de la asimilación de D-prolina y D-triptófano como únicas fuentes de nitrógeno [9,33].

### Tratamiento y pronóstico

El tratamiento de la criptococosis en pequeños animales suele combinar la resección quirúrgica de los granulomas y el tratamiento con antifúngicos. Siempre que sea posible, se recomienda la resección quirúrgica de los granulomas criptocócicos antes de empezar el tratamiento con antifúngicos. De este modo se evitan problemas de perfusión del antifúngico a los tejidos infectados. Este tipo de intervención quirúrgica suele realizarse en gatos con granulomas en la cavidad nasal o con ganglios linfáticos muy aumentados de tamaño [27].

Existen diferentes antifúngicos que se emplean para el tratamiento de perros y gatos. La anfotericina B en combinación con la 5-fluorocitosina se considera el tratamiento de elección en gatos y perros con afectación del sistema nervioso central. La anfotericina B es nefrotóxica pero es el antifúngico más efectivo. No es un tratamiento muy caro pero su administración vía parenteral (intravenosa o subcutánea) puede requerir visitas al hospital y encarecer el tratamiento. Generalmente se utiliza en animales hospitalizados o en las primeras fases del tratamiento y después se continúa el tratamiento con azoles vía oral. Es importante remarcar que en los perros, la 5-fluorocitosina produce erupciones cutáneas o mucocutáneas que obligan a suspender el tratamiento, por lo que es frecuente combinar la anfotericina B con algún azol [27,41].

En los gatos y perros sin sintomatología nerviosa, se emplean habitualmente los azoles para el tratamiento de la criptococosis. El fluconazol es el antifúngico de elección a una dosis de 50 mg cada 12 horas por vía oral. Es más efectivo que el ketoconazol y el itraconazol, y puede penetrar en el sistema nervioso central, aunque no se han realizado estudios de su eficacia en animales con afectación nerviosa. Es un antifúngico caro, lo que dificulta su utilización en tratamientos largos o en animales de gran tamaño. El itraconazol tiene una eficacia similar al fluconazol, pero es hepatotóxico. Es más efectivo que el ketoconazol y con menos efectos secundarios. El ketoconazol es el antifúngico más barato, pero las dosis que son efectivas in vivo provocan efectos secundarios como inapetencia y vómitos, especialmente en gatos [30,32].

El éxito del tratamiento depende del estado del animal y, también en gran medida, de la cooperación de los dueños, ya que son tratamientos largos y de elevado coste económico. La duración del tratamiento suele ser de entre 6 y 18 meses y no debe interrumpirse hasta uno o dos meses después de la desaparición de la sintomatología o, preferiblemente, hasta la desaparición total de antígeno en suero [20,27,32]. Algunos autores recomiendan tratamientos indefinidos con itraconazol o ketoconazol en gatos con FeLV o FIV y en perros de la raza pastor alemán, dada la elevada posibilidad de recidivas [20,27,30].

Para comprobar la eficacia del tratamiento, se aconseja realizar determinaciones del título de antígeno de forma seriada. Si durante la terapia se observa una disminución de una dilución de los títulos de antígeno por mes, se considera que el tratamiento es efectivo, mientras que la detección de títulos persistentes indica la necesidad de realizar un tratamiento que garantice el éxito clínico. Una vez

finalizado el tratamiento, es aconsejable determinar los títulos de antígeno cada tres o seis meses para poder realizar un diagnóstico precoz en caso de recidivas [27,41].

El pronóstico es bueno en gatos con criptococosis extraneural, mientras que en perros con cualquier forma de criptococosis y gatos con afectación del sistema nervioso central, el pronóstico es reservado. En los animales inmunocompetentes, el tratamiento es curativo, mientras que en animales con inmunosupresión, es posible la persistencia de la infección y la aparición de recidivas. Se considera que en gatos con FeLV el tratamiento es paliativo, mientras que los gatos con FIV suelen recuperarse, aunque necesitan tratamientos más prolongados [27,30,32].

### Criptococosis en España

En la búsqueda bibliográfica realizada, hemos encontrado pocos casos publicados de criptococosis en animales en nuestro país. El primer caso de criptococosis se describió en vacas, como agente causal de mamitis [8]. Posteriormente se describieron un brote de criptococosis pulmonar en cabras [2] y un caso en palomo [17]. Más recientemente se han descrito otros casos en cabras [3,15,16,42,43], gatos [4,12,36], perros [1] e incluso en titi [21]. En todos los casos publicados, el agente responsable de la criptococosis fue *C. neoformans*, a excepción de los brotes de criptococosis pulmonar en cabras ocurridos entre 1990 y 1994 en Extremadura, donde se describe por primera vez la presencia de *C. gattii* en España [3,42,43].

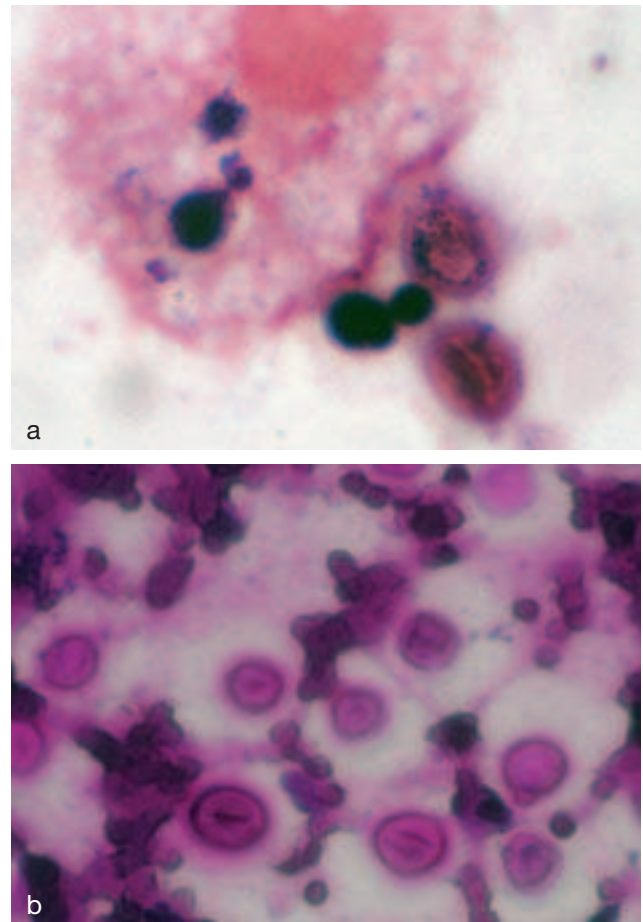


Figura 3. Aspecto microscópico de *C. neoformans* mediante las tinciones de Gram de un aspirado ganglionar (a) y de Diff-Quick® de una impronta de un nódulo subcutáneo del cráneo (b) de un perro con criptococosis.

En los últimos 15 años, se han diagnosticado en el Servicio de Bacteriología y Micología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona cinco casos de criptococosis en animales de compañía. Tres casos se diagnosticaron en perros, uno de raza Alaskan malamute y dos de raza cocker spaniel. Los perros tenían entre 1,5 y 2 años de edad. El perro de raza Alaskan malamute mostraba secreción nasal sanguinolenta, linfadenopatía generalizada y linfadenopatía mediastínica con un ligero patrón intersticial bronquial. Respecto a los perros de raza cocker spaniel, uno de ellos fue remitido directamente al servicio de necropsias de la misma facultad. Antes de la muerte presentaba una deformación en la cabeza acompañada de sintomatología nerviosa (pérdida de equilibrio, depresión y ceguera). Se le realizó una radiografía y se observó descalcificación y deformación de los huesos del cráneo con cambios de radiodensidad y afectación de las vértebras cervicales. En la necropsia se diagnosticó una meningoencefalitis y linfadenopatía regional necrotizante. El otro perro de raza cocker spaniel mostraba un aumento de tamaño del ganglio linfático submandibular.

Los dos casos restantes se diagnosticaron en gatos, todos de raza siamés y con una infección por el virus de la inmunodeficiencia felina [4,12]. En ambos casos la linfadenopatía de los ganglios submandibulares fue la sintomatología más frecuente (Figura 1), acompañada de descarga nasal y bronconeumonía.

En todos los casos fue posible visualizar la levadura mediante las tinciones de tinta china (Figura 2), Gram y Diff-Quick (Figura 3) a partir de las muestras enviadas al laboratorio. Se realizó el aislamiento en agar sangre y agar glucosado de Sabouraud con cloranfenicol a 25 y 37 °C (Figura 4). En todos los animales se identificó como agente etiológico a *C. neoformans* mediante el sistema API20C AUX (bioMérieux, Francia) y la prueba de la asimilación de la D-prolina. Se estudió la sensibilidad a antifúngicos de todas las cepas aisladas, mediante la técnica de difusión en agar y las tabletas Neo-Sensitabs (Rosco Diagnostica A/S, Dinamarca). Todas las cepas estudiadas fueron sensibles a anfotericina B, itraconazol, ketoconazol y fluconazol, y resistentes a la 5-fluorocitosina.

### La criptococosis como zoonosis

Tanto perros como gatos pueden ser portadores asintomáticos de *C. neoformans*, localizándose esta levadura en la cavidad nasal, pero no se consideran fuentes de infección para el hombre [29]. La principal fuente de esta especie son las deyecciones de palomas. Existen dos casos bien documentados de posible transmisión zoonótica, en los que los aislamientos de *C. neoformans* de los pacientes presentaban genotipos iguales a los de los aislados de las excreciones de sus aves de compañía. La caracterización se realizó utilizando diferentes técnicas de biología molecular, tales como la electroforesis en campo pulsado (PFGE), polimorfismos de longitud de fragmentos de restricción (RFLP) y polimorfismos de longitud de fragmentos de amplificación (AFLP) [24,34].

En estudios realizados a propósito del brote de criptococosis humana aparecido en la Isla de Vancouver (British Columbia, Canadá), se ha especulado con el hecho de que los gatos y perros podrían ser transmisores de *C. gattii* al hombre [11]. De hecho, tanto gatos como perros con una infección asintomática o colonización nasal por *C. gattii* pueden eliminar la levadura, seguir con una infección subclínica o progresar hasta la aparición de la micosis. Este brote, ocurrido entre 1999 y 2002, afectó tanto a humanos, con más de 60 personas afectadas y dos



Figura 4. Aspecto macroscópico de las colonias de *C. neoformans* en medio agar glucosado de Sabouraud con cloranfenicol, tras 48 h. de incubación a 25 °C. Corresponden a un cultivo obtenido a partir de material aspirado de un nódulo subcutáneo del cráneo de un perro con criptococosis.

muerres [19], como a animales. En el caso de los animales, se diagnosticó la criptococosis en 35 animales, la mayoría gatos y perros, pero también en animales salvajes como hurones, marsopas y llamas [40]. Este brote fue producido por el genotipo VGII/AFLP6 de *C. gattii*, un genotipo endémico de Australia. Se realizaron estudios epidemiológicos para localizar el origen del brote, tomándose muestras de aire, suelos, restos de madera, hojas y cortezas de árboles. La mayoría de los aislamientos del aire y de árboles pertenecían a *C. gattii* genotipo VGII/AFLP6 [22]. También se tomaron muestras de 374 perros y gatos sanos y se determinó que el 1,1% y el 4,3% de estos animales, respectivamente, eran portadores de *C. gattii* pero no presentaban sintomatología clínica [10]. Estudios retrospectivos de casos de criptococosis ocurridos en la isla permitieron determinar que en un caso clínico de criptococosis ocurrido en 1971 ya se había aislado *C. gattii*. Se especula que *C. gattii* siempre había estado en la isla, pero que algún factor provocó su multiplicación y dispersión. Una posible causa sería el cambio climático, ya que se observó un aumento de las temperaturas desde 1998. Un clima más atemperado y el microclima propio de la isla favorecerían la colonización de la levadura [22].

### Conclusiones

La criptococosis es una micosis esporádica que puede afectar a diferentes especies animales, siendo el gato la especie más susceptible. Es una enfermedad grave pero con un diagnóstico en los primeros estadios y un tratamiento antifúngico adecuado tiene un buen pronóstico. Tanto gatos como perros pueden ser portadores de *C. neoformans* y *C. gattii* pero no suponen ningún riesgo para la población, ya que la criptococosis no es una enfermedad contagiosa entre animales ni tampoco se considera una zoonosis.

Los autores agradecen al Hospital Clínic Veterinari de la Universitat Autònoma de Barcelona la informació facilitada sobre los casos clínicos. También agradecen la financiación aportada al "Grup de Micologia Veterinària" (2005SGR00684) por el DURSI, Generalitat de Catalunya.

## Bibliografía

- Acosta B, Alvarez P, Deniz S, Rodríguez L, Real F, Rosario I. Linfadenitis canina por *Cryptococcus neoformans*. Rev Iberoam Micol 1999; 16: 155-157.
- Aller B, Santiago E, Escudero A, Rey M. Criptococosis pulmonar en cabras. Rvta Patron Biol Anim 1971; XV: 387-397.
- Baró T, Torres-Rodríguez JM, Hermoso M, Morera Y, Alía C. First identification of autochthonous *Cryptococcus neoformans* var. *gattii* isolated from goats with predominantly severe pulmonary disease in Spain. J Clin Microbiol 1998; 36: 458-461.
- Cabañes FJ, Abarca ML, Bonavia R, Bragulat MR, Castellá G, Ferrer L. Cryptococcosis in a cat seropositive for feline immunodeficiency virus. Mycoses 1995; 38: 131-133.
- Chandler FW, Watts JC. Cryptococcosis. En: Chandler FW, Watts JC (Eds.) Pathologic diagnosis of fungal infections, Chicago, ASCP Press, 1987: 161-175.
- Chapman HM, Robinson WF, Bolton JR, Robertson JP. *Cryptococcus neoformans* infection in goats. Aust Vet J 1990; 67: 263-265.
- Davies C, Troy GC. Deep mycotic infections in cats. J Am Anim Hosp Assoc 1996; 32: 380-391.
- De Gracia Mira A. Identificación en España de un tipo de mamiitis bovina de etiología levaduriforme. Supl Cient Bol Inf Cons Gen Col Vet Esp 1959; 6: 5-24.
- Dufait R, Velho R, De Vroey C. Rapid identification of the two varieties of *Cryptococcus neoformans* by d-proline assimilation. Mykosen 1987; 30: 483.
- Duncan C, Stephen C, Lester S, Bartlett KH. Sub-clinical infection and asymptomatic carriage of *Cryptococcus gattii* in dogs and cats during an outbreak of cryptococcosis. Med Mycol 2005; 43: 511-516.
- Duncan C, Stephen C, Lester S, Bartlett KH. Follow-up study of dogs and cats with asymptomatic *Cryptococcus gattii* infection or nasal colonization. Med Mycol 2005; 43: 663-666.
- Ferrer L, Ramos JA, Bonavia R, Cabañes J, Pumarola M. Cryptococcosis in two cats seropositive for feline immunodeficiency virus. Vet Rec 1992; 131: 393-394.
- Flatland B, Greene RT, Lappin MR. Clinical and serological evaluation of cats with cryptococcosis. J Am Vet Med Assoc 1996; 209: 1110-1113.
- Gerds-Grogan S, Dayrell-Hart B. Feline cryptococcosis: a retrospective evaluation. J Am Anim Hosp Assoc 1997; 33: 118-122.
- González Fernández J, Pérez Pérez V, Ferreras Estrada MC, Reyes Avila LE, García Iglesias MJ, García Marín JF. Criptococosis pulmonar en cabras. Producción Ovina y Caprina, SEOC 2000; XXV: 441-443.
- Gutiérrez M, García Marín JF. *Cryptococcus neoformans* and *Mycobacterium bovis* causing granulomatous pneumonia in a goat. Vet Pathol 1999; 36: 445-448.
- Hermoso de Mendoza M, Miranda García A, León Vizcaino L, Perea Remujo JA, Carranza Guzmán J, Gázquez Ortiz A, del Pino J. Criptococosis espontánea en palomo. Arch Zootec 1984; 33: 27-41.
- Hill FI, Woodgyer AJ, Lintott MA. Cryptococcosis in a North Island brown kiwi (*Apteryx australis mantelli*) in New Zealand. J Med Vet Mycol 1995; 33: 305-309.
- Hoang LMN, Maguire JA, Doyle P, Fyfe M, Roscoe DL. *Cryptococcus neoformans* infections at Vancouver Hospital and Health Sciences Centre (1997- 2002): epidemiology, microbiology and histopathology. J Med Microbiol 2004; 53: 935-940.
- Jacobs GJ, Medleau L, Calvert C, Brown J. Cryptococcal infection in cats: factors influencing treatment outcome, and results of sequential serum antigen titers in 35 cats. J Vet Int Med 1997; 11: 1-4.
- Juan-Sallés C, Marco A, Domingo M. Intestinal cryptococcosis in a common marmoset (*Callithrix jacchus*). J Med Primatol 1998; 27: 298-302.
- Kidd SE, Hagen F, Tschärke RL, Huynh M, Bartlett KH, Fyfe M, MacDougall L, Boekhout T, Kwon-Chung KJ, Meyer W. A rare genotype of *Cryptococcus gattii* caused the cryptococcosis outbreak on Vancouver Island (British Columbia, Canada). Proc Natl Acad Sci USA 2004; 101: 17258-17263.
- Kwon-Chung KJ, Polachek I, Bennett JE. Improved diagnostic medium for separation of *Cryptococcus neoformans* var. *neoformans* (serotypes A and D) and *Cryptococcus neoformans* var. *gattii* (serotypes B and C). J Clin Microbiol 1982; 15: 535-537.
- Lagrou K, Van Eldere J, Keuleers S, Hagen F, Merckx R, Verhaegen J, Peetermans WE, Boekhout T. Zoonotic transmission of *Cryptococcus neoformans* from a magpie to an immunocompetent patient. J Int Med 2005; 257: 385-388.
- Malik R, Dill-Macky E, Martin P, Wigney DI, Muir DB, Love DN. Cryptococcosis in dogs: a retrospective study of 20 consecutive cases. J Med Vet Mycol 1995; 33: 291-297.
- Malik R, Krockenberger MB, Cross G, Doneley R, Madill DN, Black D, McWhirter P, Rozenwax A, Rose K, Alley M, Forshaw D, Russell-Brown I, Johnstone AC, Martin P, O'Brien CR, Love DN. Avian cryptococcosis. Med Mycol 2003; 41: 115-124.
- Malik R, Krockenberger M, O'Brien CR, Martin P, Wigney D, Medleau L. Cryptococcosis. En: Greene CE (Ed.) Infectious diseases of the dog and cat 3<sup>rd</sup> ed, St. Louis, Saunders Elsevier, 2006: 584-598.
- Malik R, Speed BR, Kaldor J, Cairns B, Pegorer M, Wigney DI, Love DN. Serum antibody response to *Cryptococcus neoformans* in cats, dogs and koalas with and without active infection. Med Mycol 1999; 37: 43-51.
- Malik R, Wigney DI, Muir DB, Love DN. Asymptomatic carriage of *Cryptococcus neoformans* in the nasal cavity of dogs and cats. J Med Vet Mycol 1997; 35: 27-31.
- Malik R, Wigney DI, Muir DB, Gregory DJ, Love DN. Cryptococcosis in cats: clinical and mycological assessment of 29 cases and evaluation of treatment using orally administered fluconazole. J Med Vet Mycol 1992; 30: 133-144.
- McNamara TS, Cook RA, Behler JL, Ajello L, Padhye AA. Cryptococcosis in a common anaconda (*Eunectes murinus*). J Zoo Wildl Med 1994; 25: 128-132.
- Medleau L, Jacobs GJ, Marks MA. Itraconazole for the treatment of cryptococcosis in cats. J Vet Int Med 1995; 9: 39-42.
- Mukamurangwa P, Raes-Wuytack C, de Vroey CH. *Cryptococcus neoformans* var. *gattii* can be separated from the var. *neoformans* by its ability to assimilate D-tryptophan. J Med Vet Mycol 1995; 33: 419-420.
- Nosanchuk JD, Shoham S, Fries BC, Shapiro DS, Levitz SM, Casadevall A. Evidence of zoonotic transmission of *Cryptococcus neoformans* from a pet cockatoo to an immunocompromised patient. Ann Intern Med 2000; 132: 205-208.
- Pal M. Studies on the prevalence of cryptococcosis in respiratory disorders of domestic animals. Rev Iberoam Micol 1989; 6: 29-33.
- Ramos-Vara JA, Ferrer L, Visa J. Pathological findings in a cat with cryptococcosis and feline immunodeficiency virus infection. Histol Histopathol 1994; 9: 305-308.
- Raso TF, Werther K, Miranda ET, Mendes-Giannini, MJS. Cryptococcosis outbreak in psittacine birds in Brazil. Med Mycol 2004; 42: 355-362.
- Riley CB, Bolton JR, Mills JN, Thomas JB. Cryptococcosis in seven horses. Aust Vet J 1992; 69: 135-139.
- Spencer A, Ley C, Canfield P, Martin P, Perry R. Meningoencephalitis in a koala (*Phascolarctos cinereus*) due to *Cryptococcus neoformans* var. *gattii* infection. J Zoo Wildl Med 1993; 24: 519-522.
- Stephen C, Lester S, Black W, Fyfe M, Raverty S. Multispecies outbreak of cryptococcosis on southern Vancouver Island, British Columbia. Can Vet J 2002; 43: 792-794.
- Taboada J, Grooters AM. Systemic mycoses. En: Ettinger SJ, Feldman EC (Eds.) Textbook of veterinary internal medicine: diseases of the dog and cat 6<sup>th</sup> ed, Philadelphia, WB Saunders, 2005: 682-685.
- Torres-Rodríguez JM, Baró T, Hermosos de Mendoza M, Morera Y, Alía C. Primeros aislamientos autóctonos de *Cryptococcus neoformans* var. *gattii* en España. Rev Iberoam Micol 1997; 14: 36.
- Torres-Rodríguez JM, Baró T, Morera Y, Alía C, López O, Hermoso de Mendoza M. Caracterización molecular de *Cryptococcus neoformans* var. *gattii* causante de brotes epidémicos de criptococosis en cabras. Rev Iberoam Micol 1999; 16: 164-165.