

Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias

ISSN 0365514-8 Versión Impresa  
ISSN 1514-2590 Versión Electrónica  
ISSN 1666295-4 Versión CD-ROM

# ANALECTA VETERINARIA



Publicación de la  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Volumen 36 nº 1 año 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

## Autoridades

### Decano

Dr. Claudio Barbeito

### Vicedecano

Dr. Miguel Petruccelli

### Secretaria de Asuntos Académicos

Dra. Vanina Cambiaggi

### Secretario de Posgrado

Dr. Luzbel de la Sota

### Secretario de Ciencia y Técnica

Dr. Enrique Portiansky

### Secretaria de Gestión de Calidad

Dra. Cecilia di Lorenzo

### Secretaria de Extensión

Méd. Vet. Elena del Barrio

### Secretaria de Asuntos Estudiantiles

Méd. Vet. Verano Gómez

### Prosecretario de relaciones Institucionales

Ms. Sci. Julio Copes

### Coordinador Académico de Campos Experimentales

Méd. Vet. Hugo Marcantoni

## ANALECTA VETERINARIA

### Editor Responsable

Dr. Claudio Barbeito

### Editor Asociado

Dr. Enrique Portiansky

### Director

Dr. Nestor Stanchi

### Coordinador Editorial

Dr. Julio Idiart

### Secretaria de Redacción

Dra. Mónica Diessler



**Foto de tapa:** Imagen por planos de la disección superficial de la cabeza del ciervo axis. Mateo y Sánchez.

La revista ANALECTA VETERINARIA es una publicación semestral de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Está destinada a la difusión de trabajos científicos en el campo de las Ciencias Veterinarias, generados en esta Unidad Académica y en otras instituciones.

The Journal ANALECTA VETERINARIA is a biannual publication of the School of Veterinary Sciences of the National University of La Plata, Argentina. It is committed to the diffusion of scientific reports in the field of the Veterinary Sciences, generated both in this and in other institutions.

#### ANALECTA

**Pronunciación:** «a-n&l-'ek-t&

**Etimología:** Latin Moderno *analecta*, del Griego *analekta*, plural neutro de *analektos*, verbo de *analegein* recolectar, de *ana-* + *legein* reunir: selección miscelánea de pasajes escritos, cartas.

ISSN 0365514-8 Versión Impresa

ISSN 1514-2590 Versión Electrónica

<http://www.fcv.unlp.edu.ar/analecta/analecta.html>

ISSN 1666295-4 Versión CD-ROM

Registro Propiedad Intelectual 77383

**Dirección postal:** 60 y 118 (B1900AVW)

La Plata, Buenos Aires, ARGENTINA

## Comité Editorial

Dra. María Barrandeguy  
Instituto de Virología, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria  
(INTA) Castelar, Argentina

Dr. Carlos Campero  
Ex Investigador del INTA-Balcarce, Académico Correspondiente,  
Argentina

Dr. Rodolfo Cantet  
Mejoramiento Genético Animal, Departamento de Producción Animal,  
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dra. Cecilia Furnus  
Instituto de Genética Veterinaria "Ing. Fernando N Dulout", Facultad  
de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, Argenti-  
na

Dr. Mauricio Giuliudori  
Fisiología y Patología Médica, Facultad de Ciencias Veterinarias,  
Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Dr. Carlos Lanusse  
Fisiología y Farmacología Veterinaria, Depto. de Fisiopatología  
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires,  
Argentina

Dr. Antonio Javier Masot Gómez-Landero  
Anatomía y Anatomía Patológica Comparada, Departamento de  
Medicina Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de  
Extremadura, España

Dr. Martí Pumarola i Batle  
Departamento de Medicina y Cirugía Animal, Facultad de Ciencias  
Veterinarias, Universidad Autónoma de Barcelona, España

Dr. Francisco Reynaldi  
Micológia Médica e Industrial, Facultad de Ciencias Veterinarias,  
Universidad Nacional de La Plata, Argentina

### Revisor del idioma inglés

Dr. Pablo Martino  
Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos  
Aires

### Evaluadores de trabajos de ANALECTA VETERINARIA

ANALECTA VETERINARIA convoca para la evaluación de sus  
artículos a reconocidos profesionales con amplia trayectoria en las  
diferentes disciplinas que contemplan las Ciencias Veterinarias.

### Todos los trabajos publicados en ANALECTA VETERINARIA son sometidos a revisores externos

El Editor se reserva el derecho de editar los artículos para clarificar-  
los y modificarles el formato para adecuarlos al estilo de ANALECTA  
VETERINARIA.

### All articles published in ANALECTA VETERINARIA are submitted to external scientific reviewers.

The Editor reserves the right to edit articles for clarity and to modify  
the format to fit the publication style of ANALECTA VETERINARIA

Impreso en papel libre de ácido Printed in acid-free paper  
Impreso en Argentina Printed in Argentina

Diseño  
Nestor Oscar Stanchi



**Citación de la versión electrónica:** La citación de los artículos aparecidos en la versión electrónica de ANALECTA VETERINARIA (VE) debería seguirse según el siguiente ejemplo:

Costa EF *et al.* Alteraciones en la diferenciación y proliferación celular cutánea en bovinos, inducidas por hipervitaminosis D de origen vegetal. *Analecta vet (VE)* 1998; 18,1/2: 7-13 (7 pantallas). Recuperable de [www.fcv.unlp.edu.ar](http://www.fcv.unlp.edu.ar)

ANALECTA VETERINARIA está indizada en el Índice Latinoamericano de Revistas Científicas LATINDEX ([www.latindex.unam.mx](http://www.latindex.unam.mx)), Ulrich's International Periodicals Directory ([www.ulrichsweb.com](http://www.ulrichsweb.com)) Zoological Records ([www.biosis.org.uk/products\\_services/zrss.html](http://www.biosis.org.uk/products_services/zrss.html)) BIOSIS (<http://www.biosis.org>) Infocyt (<http://www.redhucyt.oas.org/infocyt/>) Directory of Open Access Journals (<http://www.doaj.org/>)

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones de este medio, ni de las entidades que la auspician o de las instituciones a que pertenecen los autores.

Queda prohibida la reproducción total o parcial por cualquier método del material impreso en esta revista sin el consentimiento expreso del Editor. Está autorizada la reproducción con fines académicos o docentes mencionando la fuente. El uso de nombres comerciales tiene como único objetivo facilitar la identificación de los productos mencionados y no implica el respaldo directo o indirecto de los Ministerios de la Nación Argentina ni de los países respectivos de donde provengan los trabajos. Tampoco se garantizan ni respaldan los productos promocionados en los avisos de publicidad.

### Acceso Electrónico a ANALECTA VETERINARIA

Si tiene acceso a INTERNET, puede recuperar la revista electrónicamente y en forma gratuita accediendo a la página en la Web

[www.fcv.unlp.edu.ar/analecta/analecta.html](http://www.fcv.unlp.edu.ar/analecta/analecta.html)

Los números de la revista a partir del Volumen 18 están disponibles en formato de archivo: pdf (Portable Document File-Adobe Acrobat Reader®) y pueden imprimirse en cualquier impresora que permita diferenciar escala de grises o colores. Se recomienda que la misma posea un resolución mínima de 600 x 600 dpi.

Para más información sobre cómo recibir ANALECTA VETERINARIA electrónicamente, enviar un e-mail a la dirección: [analecta@fcv.unlp.edu.ar](mailto:analecta@fcv.unlp.edu.ar)

# ANALECTA VETERINARIA Vol 36 nº 1 2016

## Artículos de investigación/Research articles

### **Evaluación de la actividad inhibitoria, *in vivo* e *in vitro*, del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* y cinco diluyentes sobre cultivos de *Ascosphaera apis***

*In vitro* and *in vivo* evaluation of the inhibitory activity of *Cymbopogon citratus* essential oil and of five diluents on *Ascosphaera apis* cultures

Albo GN, Reynaldi FJ, Altamirano R, Vivot W, Córdoba SB

5-11

### **Estudio sobre alfabetización académica en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata**

Study on the academic literacy at the School of Veterinary Sciences of the National University of La Plata

Santelices Iglesias OA, Migliorisi AL, Wright C, Nishida F, Grandinetti JAB, Paulovich FB, Saturno PD, Romero MA, López MA, Pachamé AV, Fernández PE, Fontana C, Zeinsteger P, Camiña AE, Gazzo S, Granero Agüero J, Barbeito CG

12-19

### **Flujo sanguíneo uterino durante el puerperio canino normal**

Uterine blood flow during normal canine puerperium

Batista PR, Gobello C, Rodríguez R, Tórtora M, Corrada YA, Arias DO, Blanco PG

20-24

## Comunicaciones cortas/Short communication

### **Descripción anatómica de los músculos masticadores de un ciervo axis (*Axis axis*)**

Anatomical description of an axis deer (*Axis axis*) chewing muscles

Mateo AG, Sánchez HL

25-29

## Revisiones/Reviews

### **Esporotricosis en caninos y felinos: hallazgos clínicos, métodos de diagnóstico y tratamiento**

Canine and feline sporotrichosis: clinical findings, diagnostic methods and therapy

Martínez Cepeda GE

30-39



# Evaluación de la actividad inhibitoria, *in vivo* e *in vitro*, del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* y cinco diluyentes sobre cultivos de *Ascosphaera apis*

## *In vitro* and *in vivo* evaluation of the inhibitory activity of *Cymbopogon citratus* essential oil and of five diluents on *Ascosphaera apis* cultures

Albo GN<sup>1,\*</sup>, Reynaldi FJ<sup>2,3</sup>, Altamirano R<sup>4</sup>, Vivot W<sup>5</sup>, Córdoba SB<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Curso de Producción Animal I. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata; <sup>2</sup> CCT-CONICET La Plata; <sup>3</sup> Cátedra de Micología Médica e Industrial, FCV, UNLP; <sup>4</sup> Cálculo Estadístico y Biometría, FCAYF, UNLP; <sup>5</sup> Departamento Micología INEI ANLIS "Dr. C. G. Malbrán".

\*Correo electrónico del autor: [albo.graciela@yahoo.com.ar](mailto:albo.graciela@yahoo.com.ar)

**Resumen:** Se evaluó la concentración inhibitoria mínima (CIM) del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* y cinco diluyentes sobre cultivos de *Ascosphaera apis*. Se determinó la toxicidad en abejas adultas y se calculó el radio de selectividad de la formulación aceite esencial-diluyente. Se determinó la CIM mediante difusión en agar MY20 de 28 aislados de *A. apis* de Argentina y Chile con los diluyentes Tween 80, dimetilsulfóxido (DMSO), propilenglicol, alcohol 70° y agua en concentraciones 150, 250, 500 y 750 mg/l, formuladas en 2,5 % del diluyente v/v. La toxicidad oral aguda sobre la abeja melífera adulta se evaluó para la combinación de *C. citratus* con propilenglicol y con alcohol 70°, usando dimetoato como control tóxico. El alcohol 70° resultó ser el mejor diluyente para el *C. citratus*, ya que presentó una CIM<sub>90</sub> de 250 mg/l, fue "virtualmente no tóxico" para abejas adultas y presentó un radio de selectividad de 6 µL/abeja a las 72 horas, transformándolo en la formulación aceite esencial-diluyente menos tóxica para el control de *A. apis* en colonias de abejas.

**Palabras clave:** *Ascosphaera apis*, *Apis mellifera*, *Cymbopogon citratus*, diluyentes, sensibilidad *in vitro*

**Abstract:** The minimal inhibitory concentration (MIC) of the essential oil of *Cymbopogon citratus* and five diluents against *Ascosphaera apis* crops was evaluated. Toxicity in adult bees was determined. Also, the selectivity ratio of the essential oil-diluents' formulation was calculated. The MIC was determined by agar diffusion in MY20 medium against 28 isolates of *A. apis* from Argentina and Chile. Diluents Tween 80, dimethyl sulfoxide (DMSO), propylene glycol (PG), alcohol 70° and water at the concentrations 150, 250, 500 and 750 mg/l, formulated in the diluent 2.5 % v/v were used. The acute oral toxicity on adult honey bee was tested for *C. citratus* in combination with PG and alcohol 70°, using dimethoate as toxic control. Alcohol 70° was the best diluent for *C. citratus* since it exhibited a MIC<sub>90</sub> of 250 mg/l, was "virtually non-toxic" for adult bees and showed a selectivity ratio of 6 µL /bee at 72 hours, being the essential oil-diluent formulation least toxic to control *A. apis* in honey bee colonies.

**Key words:** *Ascosphaera apis*, *Apis mellifera*, *Cymbopogon citratus*, diluents, *in vitro* susceptibility



## Introducción

La República Argentina es el segundo productor mundial de miel, con una producción media de 65.000 toneladas, de la cual se exporta cerca del 90 %, por un valor aproximado de 195 millones de dólares (FAO 2014). En este sentido, las abejas melíferas (*Apis mellifera*, L.) no solo producen miel sino que aseguran la polinización de más del 80 % de los cultivos que proveen alimentos para el hombre en el mundo. Sin embargo, este eslabón tan importante en los procesos ecológicos y la economía mundial, se ve afectada por una gran cantidad de enfermedades infecciosas. Entre ellas, las infecciones fúngicas causadas por *Ascosphaera apis* (Maassen ex Claussen) Olive & Spiltoir (Spiltoir 1955, Spiltoir y Olive 1955) y *Aspergillus* spp. (Jensen et al. 2013) son las micosis más frecuentes que afectan a las larvas de las abejas causando la cría yesificada y cría pétreas, respectivamente. Particularmente, *A. apis* puede causar una mortandad de hasta un 80% de la cría, generando pérdidas en la producción de miel que oscilan entre un 5 y un 37 % (Zaghloul et al. 2005). Desde su detección en la Argentina, en el año 1978 (Rossi y Carranza 1980), a la fecha existe escasa información sobre la prevalencia de la enfermedad en el país (Reynaldi et al. 2003). Sin embargo, en relevamientos recientes realizados en la provincia de Buenos Aires se determinó que la prevalencia de la infección llega al 7 % (com. pers. Guardia López A, 2014). En la actualidad, el proceso infeccioso no solo no se logró erradicar, sino que por el contrario, se extendió a otras zonas geográficas en el mundo (Aronstein y Murray 2010). En Argentina se la encuentra en todas las zonas productoras del país, posiblemente debido a la trashumancia de colmenas (Reynaldi et al. 2003). Algunos investigadores consideran que el avance del patógeno en nuestro país se debe, entre otras razones, a la poca resistencia natural que encontró el hongo para diseminarse.

La enfermedad afecta solo a los estadios larvales de las tres castas de abejas (obreras, zánganos y reina) y no a los individuos adultos. La vía de infección de las larvas (particularmente las de 3° y 4° estadio) es a través del aparato digestivo y se inicia con el consumo de alimento contaminado con esporas de *A. apis*. Una vez en el intestino medio las esporas del hongo germinan, probablemente activadas por el tenor de CO<sub>2</sub> (Aronstein y Murray 2010). Las larvas infectadas reducen, y finalmente detienen, el consumo de alimento. Recientemente, se identificaron ciertas enzimas producidas por *A. apis* que están implicadas en la penetración de la membrana peritrófica de las larvas (Teanthana y Chantawannakul 2008). La muerte ocurre como resultado de daños mecánicos y enzimáticos, desorganización en la circulación de la hemolinfa e intoxicación general. Finalmente, el

cuerpo de la larva se cubre de un micelio algodonoso blanco que ocupa el extremo posterior de la larva o prepupa pero no la cabeza, que puede desprenderse del cuerpo al extraer una larva. Las larvas muertas se desecan y transforman en cuerpos yesosos.

Para el control de la cría yesificada, tanto *in vitro* como a campo, se han evaluado numerosos y variados productos quimioterapéuticos; sin embargo, ninguno resultó 100 % eficaz (Davis y Ward 2003). Más aún, algunos investigadores sugieren que la aplicación de fungicidas sintéticos produce incremento de la mortalidad con la consiguiente pérdida de abejas (Mullin et al. 2010). Además, los fungicidas pueden contaminar la colonia y reducir la presencia de hongos benéficos como *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* y *Rhizopus*, que juegan un papel crítico en la manufactura del alimento de las abejas, produciendo la fermentación fúngica del polen. Por esta razón, se han comenzado a estudiar otras alternativas para controlar la enfermedad como son las técnicas de manejo y profilaxis de las colonias y el uso de abejas resistentes a la infección por *A. apis*. La mejora del estado nutricional de las colonias, en conjunto con el reemplazo del 30 % de los cuadros de cría y alzas melarias de la colmena infectada, resultan medidas efectivas para reducir la carga esporular en la colmena (Aronstein y Murray 2010).

Estudios recientes proponen el uso de productos naturales y ecológicamente seguros para el control de la cría yesificada. Entre ellos, los compuestos antimicrobianos derivados de plantas y los aceites esenciales extraídos de plantas aromáticas resultan alternativas interesantes para el control de la infección. Asimismo, la presencia de otros hongos asociados con abejas (*Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Bacillus* spp.) favorece el equilibrio y sanidad en la colmena. En este sentido, los productos naturales son una excelente alternativa a los pesticidas sintéticos ya que permiten controlar la infección, disminuyendo el impacto negativo en el medio ambiente y la miel de consumo humano.

Los aceites esenciales han demostrado ser eficaces para el control de las enfermedades de *A. mellifera* L., tales como loque americana (Roussanova 2011), varroasis (Umpiérrez et al. 2013); nosemosis (Porrini et al. 2011) y cría yesificada (Klousek et al. 2012). Asimismo, el uso de sustancias naturales es de fundamental importancia, ya que impide la contaminación de los productos de la colmena (Mullin et al. 2010). Actualmente, se desconoce la existencia de resistencia a los aceites esenciales; aunque de presentarse, su aparición sería más lenta que lo observado con los otros fármacos usados en apicultura (Maggi et al. 2009).

Los objetivos del trabajo fueron: 1) determinar la concentración inhibitoria mínima (CIM) de un aceite

esencial de *C. citratus* con el uso de cinco diluyentes sobre 28 aislados de *A. apis*; 2) calcular la dosis letal media ( $DL_{50}$ ), sobre la abeja melífera adulta, de *C. citratus* con el diluyente que menos afecta la actividad inhibitoria del aceite esencial y 3) establecer el radio de selectividad del aceite esencial y sus diluyentes sobre la abeja adulta.

## Materiales y métodos

### Pruebas de sensibilidad *in vitro* del aceite esencial de *C. citratus* con distintos diluyentes sobre *A. apis*.

El aceite esencial evaluado fue extraído del "lemongrass" (*C. citratus* (DC) Stapf), Fam. Poaceae. La extracción se realizó por hidrodestilación Clevenger (Norma IRAM 18729) del material de oreado (humedad 10-15%) a partir de hojas de lemongrass cultivadas en la zona de La Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina.

Se estudió la efectividad del aceite esencial con cinco diluyentes sobre 28 aislados de *A. apis*, procedentes de las provincias argentinas de Buenos Aires (n=14), Córdoba (n=5), Neuquén (n=1), La Pampa (n=3) y las regiones IX y X de Chile (n=5). Los aislados pertenecen a la colección de cultivos del Curso de Producción Animal I, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata (FCAyF, UNLP), y fueron identificados en estudios previos a partir de larvas enfermas, yesificadas y otras aisladas de miel. Conservación: los aislados fueron conservados a -20 °C en viales con glicerol al 20 % en agua destilada estéril. Para la realización de los ensayos se tomó una alícuota del cultivo original y se mantuvo a 4 °C hasta su uso.

Se determinó la CIM *in vitro* del aceite esencial de *C. citratus* sobre 28 aislados de *A. apis* con el empleo de cinco diluyentes. Se utilizó el método de difusión en agar (CLSI 2010). Como diluyentes se seleccionaron: Tween 80 (Sigma-Aldrich, EUA), dimetilsulfóxido (DMSO) (Sigma-Aldrich), propilenglicol (PG) (Sigma-Aldrich, EUA), alcohol 70° y agua. El control de crecimiento fue en medio MY20 más los aislados estudiados.

### Aceite esencial

Se evaluó *C. citratus* en las concentraciones 150, 250, 500 y 750 mg/l, formulado en 2,5 % del diluyente v/v. Luego, cada concentración se adicionó al medio de cultivo MY20 [(glucosa al 20% (Britania, Argentina), agar 2 % (Britania, Argentina), extracto de malta 0,3 % (Sigma-Aldrich, EUA), extracto de levadura 0,3 % (Sigma-Aldrich, EUA) y peptona de carne 0,5 % (Sigma-Aldrich, EUA)] previamente atemperado

a 40 °C. Se prepararon las placas para todas las formulaciones aceite esencial/diluyente. Se efectuaron 2 repeticiones por tratamiento.

### Inóculo

Las cepas en cultivo puro se incubaron durante 7-10 días a 35 °C en placas de Petri con el medio de cultivo MY20. Se realizó una observación microscópica para confirmar la presencia de esporocistos con objetivo 40 X. A partir del cultivo de *A. apis* se tomó una alícuota con ansa y se realizó una suspensión en un tubo con 5 ml de agua destilada estéril. Con el fin de liberar las ascas y ascosporas contenidas en los esporocistos, se agregaron 5 perlas de vidrio estériles en la suspensión y se procedió a la agitación mediante un vórtex durante 30 seg y posterior centrifugación a 3500 rpm durante 5 min. A partir de esta suspensión de ascosporas, se preparó un inóculo final que contenía aproximadamente  $0,4-5 \times 10^4$  UCF/ml, que es el tamaño de inóculo establecido para los hongos miceliales en los documentos de referencia M38-A2 (CLSI 2010) y M51-A del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2010). La siembra del inóculo se realizó con ayuda de hisopo de algodón estéril embebido en la suspensión y posterior dispersión sobre las placas con medio MY20. Las placas sembradas fueron incubadas a 35 °C durante 7 días promedio. Luego, con ayuda de sacabocado estéril se retiraron trozos del cultivo de 7 mm de diámetro y se depositaron sobre la superficie de las placas de 15 cm de diámetro conteniendo medio MY20, y las distintas formulaciones aceite esencial/diluyente. Control de crecimiento: en cada placa se evaluaron cinco aislados de *A. apis* de diferentes orígenes geográficos.

Las placas fueron incubadas a 35 °C en oscuridad y leídas a 24, 48, 72 y 144 horas. El ensayo se realizó por duplicado.

### Lectura

La lectura fue visual y el tamaño del halo (en mm) se midió con calibre. Se consideró la  $CIM_{50}$  como la concentración más baja de aceite esencial capaz de provocar el 50 % o más de inhibición al compararlo con el control de crecimiento y la  $CIM_{90}$ , es decir, la concentración más baja que produce el 90 % o más de inhibición.

### Interpretación de los resultados

Al no existir puntos de corte para ningún aceite esencial no fue posible categorizar a los aislados como sensibles o resistentes. Se calculó la  $CIM_{50}$  y la  $CIM_{90}$ .

Se utilizó el análisis de Varianza y, posteriormente, el test de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).



## La toxicidad oral aguda en abeja melífera adulta

Los ensayos de toxicidad oral aguda del aceite esencial *C. citratus* sobre abeja melífera adulta, se realizaron en abril de 2014 en el laboratorio del Curso de Producción Animal I de la FCAyF, UNLP, Buenos Aires, Argentina. Se empleó la técnica propuesta por OEPP/EPPO (2010), con modificaciones y su resultado fue expresado como DL<sub>50</sub> (µg p.a./abeja). La clasificación de rangos de toxicidad utilizada en la determinación de DL<sub>50</sub> fue la propuesta por la International Commission for Bee Botany (ICBB 1985).

Brevemente, se recolectaron abejas pecoreadoras de colmenas a campo que se anestesiaron con CO<sub>2</sub> para introducir las en los frascos de prueba (la unidad experimental). En cada frasco se incluyeron 10 abejas. Se dejaron recuperar y se reemplazaron los individuos con poca vitalidad. Se realizaron 10 repeticiones por tratamiento. Las abejas fueron alimentadas con 200 µL de una solución de sacarosa (50% p/v en agua destilada estéril) más la correspondiente dosis del aceite esencial con su diluyente. Cada abeja consumió en promedio 20 µL de la formulación. Los preparados se dejaron 5 horas para garantizar su consumo. Posteriormente, se reemplazaron los alimentadores por otros, con una preparación de 3 gramos de una mezcla de glucosa y azúcar impalpable, cantidad suficiente de alimento hasta la finalización del ensayo luego de 72 horas. Para los ensayos *in vivo* de DL<sub>50</sub> se tomaron como base los resultados de sensibilidad *in vitro* obtenidos en este trabajo a los que se les realizó una posterior transformación a µg p.a./abeja de acuerdo a Albo et al. (2003). Asimismo, se realizaron ensayos previos de palatabilidad en abeja adulta con los diluyentes y *C. citratus*. El Tween 80 fue descartado porque no resultó palatable para las abejas (Albo, datos no publicados) y el DMSO se eliminó por ser el diluyente con mayor efecto inhibitorio "per se" que el aceite esencial. Con el propósito de disponer de dos diluyentes alternativos para calcular la DL<sub>50</sub> de *C. citratus* sobre la abeja adulta, se seleccionó alcohol 70°, además del PG. Se realizó un ensayo con 6 tratamientos (T<sub>1</sub> a T<sub>6</sub>): T<sub>1</sub> sacarosa 50 % p/v como control blanco; T<sub>2</sub> sacarosa 50% p/v con PG al 2,5 % v/v; T<sub>3</sub> sacarosa 50 % p/v con 2,5% v/v de alcohol 70 %; T<sub>4</sub> *C. citratus* diluido en 2,5 % de PG v/v a las concentraciones 2; 4; 8 y 16 µg p.a./abeja; T<sub>5</sub> *C. citratus* con 2,5% de alcohol 70° v/v a 2; 4; 8 y 16 µg p.a./abeja y T<sub>6</sub> dimetoato, como tóxico estándar, a 0,02; 0,04; 0,08; 0,16; 0,32 y 0,64 µg p.a./abeja (Gough et al. 1994).

El aceite esencial se formuló en sacarosa al 50 % p/v y 2,5 % del diluyente v/v.

Se midió la mortalidad de abejas adultas a 24, 48 y 72 horas. La DL<sub>50</sub> fue calculada por el análisis de

regresión PROBIT Versión 1,5 y los valores de mortalidad fueron corregidos por la fórmula de Abbott (1987).

Para determinar el radio de selectividad del aceite esencial de *C. citratus* con los diluyentes, se calculó el cociente entre la DL<sub>50</sub> para la abeja adulta (µg p.a./abeja) y la CIM<sub>50</sub> (µg/ml) del aceite esencial con cada diluyente efectiva sobre *A. apis*, en base al trabajo de Gende et al. (2009) a efectos de evaluar si el producto resultaba seguro para su aplicación en colmenas a campo. El valor del radio de selectividad se expresó en ml/abeja.

## Resultados y discusión

### Pruebas de sensibilidad *in vitro* del aceite esencial de *C. citratus* con distintos diluyentes sobre *A. apis*

Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los diluyentes ( $F = 349,35$ ;  $df = 4$ ;  $p < 0,0001$ ). Un posterior Test de Tukey mostró dos grupos; por un lado el DMSO y el alcohol 70° ( $p = 0,0003$ ), mientras que el Tween 80, el PG y el agua formaron otro grupo ( $p = 0,00002$ ).

Asimismo se encontraron diferencias significativas en el crecimiento medio de los aislados de *A. apis* de distintos orígenes geográficos a las 72 horas de crecimiento ( $F = 8,40$ ;  $df = 27$ ;  $p < 0,00001$ ). Un posterior test de Tukey generó 8 grupos, en el que el de menor crecimiento (entre 2,5 y 3,9 cm) incluyó 13 aislados, 3 de Chile (IX y X Región) y 10 de Argentina (de las provincias de Córdoba, Neuquén y Buenos Aires). El grupo de mayor desarrollo (entre 5,4 y 5,9 cm) incluyó 3 aislados de La Plata y Tandil (Buenos Aires).

En la figura 1 se muestran los valores de CIM<sub>50</sub> y CIM<sub>90</sub> para las formulaciones de los cinco diluyentes con el aceite esencial. En este sentido, la dilución con DMSO exhibió la mayor inhibición con 150 µg/ml para la CIM<sub>50</sub> y CIM<sub>90</sub>.

Para la dilución con alcohol 70° los valores de CIM<sub>50</sub> y CIM<sub>90</sub> fueron de 150 y 250 µg/ml, mientras que para el PG se obtuvo un valor de 250 µg/ml para la CIM<sub>50</sub> y la CIM<sub>90</sub>. Finalmente, los valores obtenidos con Tween 80 fueron de 500 µg/ml para la CIM<sub>50</sub> y de 750 µg/ml para la CIM<sub>90</sub>, en tanto que para el agua el valor fue de 750 µg/ml para la CIM<sub>50</sub> y la CIM<sub>90</sub>.

El agua, el Tween 80 y el PG fueron los diluyentes que menos afectaron al poder inhibitorio del aceite esencial "per se" comparados con el alcohol 70° y el DMSO. Sin embargo, como los aceites esenciales son poco solubles en agua (D'Acampora Zellner et al. 2010), los diluyentes propuestos para los ensayos de DL<sub>50</sub> serían el Tween 80 y el PG.

Davis y Ward (2003) observaron que la inhibición *in vitro* de *A. apis* frente al aceite esencial de *C.*

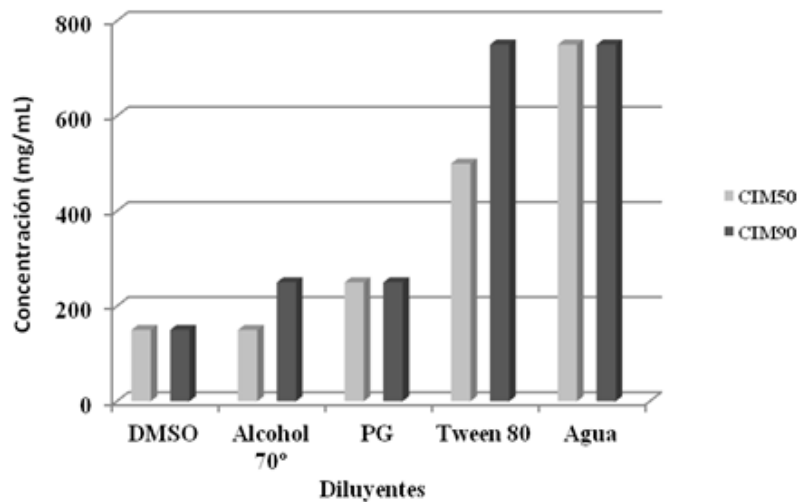


Figura 1: Valores de la CIM<sub>50</sub> y la CIM<sub>90</sub> de diluyentes con el aceite esencial de *Cymbopogon citratus*.

*citratus* con Tween 80, como diluyente, se produjo dentro del rango de 250 y 1000  $\mu\text{L/L}$  de acuerdo al origen geográfico de la especie usada. Kloucek *et al.* (2012) observaron una moderada actividad inhibitoria de los vapores de *C. citratus* y una elevada actividad inhibitoria de *Cymbopogon flexosus* sobre aislados de *A. apis*. Fuselli *et al.* (2005) demostraron efecto inhibitorio adicional con el uso de PG como emulsionante de los aceites esenciales de *Acantholippia seriphoides* y *Tagetes minuta*, empleados para el control de la bacteria *Paenibacillus larvae*.

### La toxicidad oral aguda en abeja melífera adulta

El control blanco ( $T_1$ ) exhibió 2, 3 y 6 % de mortandad a las 24, 48 y 72 horas, el control sacarosa-PG ( $T_2$ ) presentó 20, 26 y 28 % de mortandad y el control sacarosa-alcohol ( $T_3$ ) manifestó menor incidencia de la mortandad con valores de 5, 7 y 13 %, respectivamente.

La DL<sub>50</sub> de dimetoato fue de 0,28; 0,20 y 0,13  $\mu\text{g p.a./abeja}$  a 24, 48 y 72 horas, considerada normal para productos "altamente tóxicos" (Gough *et al.* 1994). En *C. citratus* con el alcohol 70° se determinaron valores de DL<sub>50</sub> de 15.350; 6.000 y 893  $\mu\text{g p.a./abeja}$  de 24-72 horas, correspondiendo al rango de productos "virtualmente no tóxicos" (ICCB 1985). *C. citratus* con el PG se mostró como un producto "virtualmente no tóxico" a las 24 horas con una DL<sub>50</sub> de 880  $\mu\text{g p.a./abeja}$ . En tanto que la DL<sub>50</sub> con PG a las 48 y 72 horas, fue de 52  $\mu\text{g p.a./abeja}$  y 9  $\mu\text{g p.a./abeja}$ , respectivamente, lo que ubica a la formulación aceite esencial-PG como "leve y moderadamente tóxica", en

los dos horarios de evaluación, respectivamente (Tabla 1). En estudios previos, Albo *et al.* (2010) determinaron que *C. citratus* diluido en PG se presentó como una esencia "levemente tóxica" con abeja de invierno, en tanto que en primavera se mostró como "virtualmente no tóxica" a las 24 y 48 horas y "levemente tóxica" a las 72 horas. Los resultados obtenidos en este trabajo afianzan la idea de que la abeja adulta es más sensible a la potencial toxicidad de los aceites esenciales en el período otoño-invernal.

El radio de selectividad de *C. citratus* y los diluyentes estudiados se detallan en la Tabla 2. Los valores obtenidos del radio de selectividad para el *C. citratus* y el diluyente alcohol 70° se situaron en 102,33; 40 y 5,95 ml/abeja a las 24, 48 y 72 horas. Por otro lado, *C. citratus* con PG presentó menores radios de selectividad, con niveles de 3,52; 0,21 y 0,04 ml/abeja, respectivamente. Otros investiga-

Tabla 1. Dosis letal media (DL<sub>50</sub>) ( $\mu\text{g/abeja}$ ) del aceite esencial de *C. citratus* con diluyentes a distintos intervalos de exposición.

Tratamientos	Tiempo de evaluación en horas		
	24	48	72
<i>C. citratus</i> en alcohol 70°	15.350	6.000	893
<i>C. citratus</i> en PG	880	52	9
Dimetoato	0,28	0,20	0,13

Los valores presentados en esta tabla fueron generados por el paquete estadístico EPA PROBIT, versión 1.5. La clasificación de rangos de toxicidad utilizada en la determinación de DL<sub>50</sub> es la propuesta por la International Commission for Bee Botany (ICBB 1985).

Tabla 2. Valores del radio de selectividad (RS) que corresponde a la relación entre la concentración letal media ( $\mu\text{g p.a./abeja}$ ) del aceite esencial de *C. citratus* y diluyentes sobre abeja adulta y la concentración inhibitoria mínima ( $\text{CIM}_{50}$ ,  $\mu\text{g/ml}$ ) del aceite esencial y diluyentes sobre *A. apis*.

Horas	$\text{DL}_{50}$ ( $\mu\text{g p.a./abeja}$ )		$\text{CIM}_{50}$ ( $\mu\text{g/ml}$ )		RS (ml/abeja)	
	C.c. - PG	C.c. - AL	C.c. - PG	C.c. - AL	C.c. - PG	C.c. - AL
24	880	15.350	250	150	3,52	102,33
48	52	6.000	250	150	0,21	40
72	9	893	250	150	0,04	5,95

C.c. *Cymbopogon citratus*; PG propilenglicol; AL alcohol 70°

dores calcularon el radio de selectividad de aceites esenciales con funciones acaricidas sobre *Varroa destructor* ( $\text{DL}_{50} A. mellifera / \text{DL}_{50} V. destructor$ ), como *Eupatorium buniifolium* (Umpiérrez et al. 2013) y otras esencias de especies nativas argentinas, en las que *Schinus mollis* fue el más selectivo, con un valor  $>16$  (Ruffinengo et al. 2005). Lindberg et al. (2000) establecieron que un acaricida era selectivo si causaba mortalidad en el ácaro mayor al 70 % y en abeja menor al 30 %.

Gende et al. (2009) determinaron el índice de selectividad del aceite esencial de *C. zeylanicum* para el control de *Paenibacillus larvae* en 8 - 9 ml/abeja. Los valores se obtuvieron del cociente entre la  $\text{DL}_{50}$  de la abeja adulta y la CIM de la bacteria. Si bien no se dispone de información sobre cuál sería el radio de selectividad de los aceites esenciales que han probado ser efectivos para el control *in vitro* de *A. apis*, se podría tomar como referencia el radio de selectividad de algunos aceites esenciales, considerados efectivos y seguros, propuestos por Gende et al. (2009) en *P. larvae* y Ruffinengo et al. (2005) en *V. destructor*. En este sentido, los valores de radio de selectividad obtenidos con *C. citratus* y PG se encuentran por debajo de 1 a las 48 y 72 horas, por lo que sería considerado como un diluyente inseguro para su uso en colonias de abejas (Umpiérrez et al. 2013).

## Conclusiones

El alcohol 70° resultó ser el mejor diluyente para el *C. citratus* ya que presentó una  $\text{CIM}_{90}$  de 250 mg/l, fue "virtualmente no tóxico" para abejas adultas, presentó un radio de selectividad de 6  $\mu\text{L/abeja}$  a las 72 horas y fue la formulación aceite esencial-diluyente menos tóxica para el control de *A. apis* en colonias de abejas a campo.

## Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Proyecto de Incenti-

vos a la Investigación 11A/268 y por el Ministerio de Producción de la Nación, dirigido por Graciela Albo, y el PIP 0851 (2012-2014). Los autores agradecen a Wanda Szusz del Laboratorio Antifúngicos del INEI ANLIS "Dr. C. G. Malbrán", Buenos Aires, Argentina, por la asistencia técnica.

## Conflicto de intereses

Todos los autores declaran que no existen conflicto de intereses, incluyendo las relaciones financieras, personales o de otro tipo con otras personas u organizaciones que pudieran influir de manera inapropiada en el trabajo.

## Bibliografía

- Albo GN, Henning C, Ringuelet J, Reynaldi FJ, De Giusti MR, Alippi AM. Evaluation of some essential oils for the control of american foulbrood disease in honey bees. *Apidologie* 2003; 34:417-37.
- Abbott W.S. Abbott's Formula. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J Am Mosq Control Assoc* 1987; 3:302-3.
- Albo GN, Henning C, Reynaldi FJ, Ringuelet J, Cerimele E. Dosis Letal Media ( $\text{DL}_{50}$ ) de algunos aceites esenciales y biocidas efectivos para el control de *Ascosphaera apis* en *Apis mellifera* L. *REDVET* 2010; 11(10):23-9.
- Aronstein KA, Murray KD. Chalkbrood disease in honey bees. *J Invertebr Pathol* 2010; 103:S20-9.
- D'Acampora Zellner B, Dugo P, Dugo G, Mondello L. Analysis of essential oils. en: Can Baser KH, Buchbauer G. 2010. Handbook of essential oils: science, technology and applications. USA: CRC Press. Taylor & Francis Group. pp. 151-84.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of filamentous fungi Approved Standard CLSI. Doc. M 38-A2. 2° Ed. Wayne. Pennsylvania. USA, 2008.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Method for antifungal disk diffusion susceptibility testing of nondermatophyte filamentous fungi; approved guideline. CLSI doc M51-A. Ed. Wayne. Pennsylvania. USA, 2010
- Davis C, Ward W. Control of chalkbrood disease with natural products: a report for the RIRDC. Publication No. 03/107,

- Kingston, ACT, AU, 2003; pp. 1-23.
- FAO, 2014. Food and Agricultural of the United Nations. Statistical Division. Compare Data. Available in: <http://faostat3.fao.org/compare/E>.
- Fuselli SR, Gende LB, García de la Rosa SB, Eguaras MJ, Fritz R. Inhibition of *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* by the essential oils of two wild plants and their emulsifying agents. Spanish J Agric Res 2005; 3(2): 220-4.
- Gende LB, Maggi MD, Damiani N, Fritz R, Eguaras MJ, Floris I. Advances in the apiary control of the honeybee american foulbrood with cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) essential oil. Bull Insectol 2009; 62(1):93-7.
- Gough HJ, Mc Indoe EC, Lewis GB. The use of dimethoate as a reference compound in laboratory acute toxicity test on honey bees *Apis mellifera* (L.) 1981-1982 J Apicul Res 1994; 33:119-25.
- ICBB (International Commission for Bee Botany), 1985. 3rd symposium on the harmonisation of methods for testing the toxicity of pesticides to bees. Rothamsted Experimental Station, England.
- Jensen AB, Aronstein K, Flores JM, Vojvodic S, Palacio MA, Spivak M. Standard methods for fungal brood disease research. J Apicul Res. 2013; 52(1):1-20.
- Kloucek P, Smid J, Flesar J, Hvlík J, Titera D, Vojtech R, Drabek O, Kokoska L. *In vitro* inhibitory of essential oil vapors against *Ascosphaera apis* Nat Product Commun 2012; 7 (2):253-56.
- Maggi MD, Ruffinengo SR, Damiani N, Sardella NH, Eguaras MJ. First detection of *Varroa destructor* resistance to coumaphos in Argentina. Exp App Acarol 2009; 47(4):317-20.
- Mullin CA, Frazier M, Frazier JL, Ashcraft S, Simonds R, Vanengelsdorp D, Pettis JS. High levels of miticides and agrochemicals in North American apiaries: implications for honey bee health. PLoS ONE 2010; 5:e9754.
- NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards). Methods for determining bactericidal activity of antimicrobial agents: approved guideline M26-A. Wayne. PA. 2008.
- OEPP/EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization/ Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes). Side-effects on honeybees. Efficacy evaluation of plant protection products. Bulletin OEPP/EPPO 2010; 40: 313-19.
- Porrini MP, Fernández NJ, Garrido PM, Gende LB, Medici SK, Eguaras MJ. *In vivo* evaluation of antiparasitic activity of plant extracts on *Nosema ceranae* (Microsporidia) Apidologie 2011; 6:700-07.
- Reynaldi FJ, López AC, Albo GN, Alippi AM. Genome fingerprinting. J Apicul Res 2003; 42(4):68-76.
- Rossi C, Carranza M. Momificación de larvas (*Apis mellifera* L.) provocada por *Ascosphaera apis*. Rev F Agron 1980; 56:11-5.
- Roussanova N. Antibacterial activity of essential oils against the etiological agent of american foulbrood disease (*Paenibacillus larvae*) Bulgarian J Vet Medic 2011; 14 (1):17-24.
- Spiltoir CF. Life cycle of *Ascosphaera apis* (*Pericystis apis*). Am J Botany 1955; 42:501-8.
- Spiltoir CF, Olive LS. A re-classification of the genus *Pericystis* Betts. Mycologia 1955; 47:238-44.
- Theantana T, Chantawannacul P. Protease and  $\beta$ -N-acetylglucosaminidase of honey bee chalkbrood fungus, *Ascosphaera apis*. J Apicul Res 2008; 1:68-76.
- Umpiérrez ML, Santos E, Mendoza Y, Altesur P, Rossini C. Essential oil from *Eupatorium buniifolium* leaves as potential varroacide. Parasitol Res 2013; 112: 3389-400.
- Zaghloul OA, Mourad AK, El Kady MB, Nemat FM, Morsy ME. Assessment of losses in honey yield due to the chalkbrood disease with reference to the determination of its economic injury levels in Egypt. Commun Agricul Appl Biol. 2005; 70(4):703-14.



# Estudio sobre alfabetización académica en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata

## Academic literacy study at the School of Veterinary Sciences of the National University of La Plata

Santelices Iglesias OA<sup>1\*</sup>, Migliorisi AL<sup>1,2</sup>, Wright C<sup>1</sup>, Nishida F<sup>1</sup>, Grandinetti JAB<sup>1</sup>, Paulovich FB<sup>1</sup>, Saturno PD<sup>1</sup>, Romero MA<sup>3</sup>, López MA<sup>1</sup>, Pachamé AV<sup>1</sup>, Fernández PE<sup>1</sup>, Fontana C<sup>1</sup>, Zeinsteger P<sup>4</sup>, Camiña AE<sup>1</sup>, Gazzo S<sup>1</sup>, Granero Agüero J<sup>1</sup>, Barbeito CG<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Patología General Veterinaria. <sup>2</sup>Cátedra de Reproducción Animal. <sup>3</sup>Cátedra de Histología y Embriología. <sup>4</sup>Cátedra de Bioquímica. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata

\*Correo electrónico del autor: [asantelices@fcv.unlp.edu.ar](mailto:asantelices@fcv.unlp.edu.ar)

**Resumen:** Cuando nos referimos a alfabetización académica, hacemos referencia a los conocimientos necesarios para aprender en la universidad. Habiéndose realizado una evaluación diagnóstica en el curso de Patología General Veterinaria, se estudió esta problemática en los cursos de segundo año de la carrera de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP. Los objetivos del estudio incluyeron conocer qué importancia se da en los cursos de segundo año a la lectura y a la escritura, indagar en las ideas de los docentes al respecto, analizar las actividades de lectoescritura propuestas a los estudiantes y conocer las dificultades que éstos enfrentan ante la lectura y escritura de textos académicos. Para ello se analizaron las planificaciones y evaluaciones curriculares de cada curso, relatos de clases y textos escritos por estudiantes. Se realizaron observaciones de clase y se encuestó a docentes y estudiantes de segundo año. Los resultados muestran qué actividades de lectura y escritura están presentes, tanto en el *currículum* práctico como en el formal, hallándose las actividades de escritura preponderantemente en la instancia de evaluación. Las encuestas docentes revelan ideas en transición entre la postura que no reconoce responsabilidad de la universidad en la alfabetización académica y la que sí lo hace. Las encuestas a estudiantes revelaron múltiples dificultades en la lectura, mientras que el análisis de sus escritos mostró dificultades en la escritura. El conocimiento de la situación actual permitirá diseñar proyectos de intervención tendientes a mejorarla, facilitando el proceso de incorporación de los estudiantes a la cultura académica.

**Palabras clave:** alfabetización académica, lectura, escritura, Medicina Veterinaria

**Abstract:** Academic literacy refers to the knowledge required for learning in college. Taken into account a previous diagnostic study in the Veterinary General Pathology course, in the present work we performed an evaluation of the academic literacy in the remaining courses of second year of the Veterinary Medicine Career, School of Veterinary Sciences, UNLP. Our objectives were to know the relevance given in the courses to reading and writing, to inquire into the teacher conceptions about the academic literacy, to analyze the literacy activities proposed, and to know the challenges they should go through during reading and writing academic texts. Here we analyze planning and evaluation of each course, class descriptions and texts written by students. Class observations and surveys directed to teachers and second-year students were made. The results showed that reading and writing activities are present in the practical *curriculum* as in the formal one. The writing activities are predominantly present in the evaluations. Surveys directed to teachers reveal teachers that recognize responsibility of the university in the academic literacy and teachers who do not. In addition, surveys directed to students revealed many difficulties in reading, while the analysis of writing showed some difficulties. Knowledge of the current situation will allow designing intervention projects aimed to facilitating the process of incorporation of students to the academic culture.

**Key words:** academic literacy, reading, writing, Veterinary Medicine

## Introducción

Al ingresar a la universidad los estudiantes se enfrentan a una nueva cultura. Para incorporarse a ella deberán aprender sus reglas, muchas de ellas no explícitas, comenzar a ver el mundo del modo en que lo hacen sus miembros y acceder a diferentes modos de relacionarse con el conocimiento. Esta nueva cultura exige el dominio de las reglas del trabajo intelectual. Los ingresantes son puestos a prueba como lectores y escritores en un universo comunicativo completamente nuevo que les demanda la aculturación a los discursos universitarios (Casco 2007).

Las prácticas institucionales y de enseñanza pueden facilitar o no este proceso de aculturación. Si no lo hacen, favorecen que el conocimiento sea percibido como algo ajeno y necesario solo para la acreditación (Britos y Schneider 2005). Además, la falta de dominio de las reglas del trabajo intelectual lleva a los estudiantes a recurrir a estrategias de evasión o de supervivencia, que les permiten avanzar en la carrera sin comprometerse con el conocimiento (Ortega 1997). Estudiantes y docentes suelen naturalizar esta situación, dado su carácter de condición frecuente (Britos y Schneider 2005).

En el caso particular de la Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), las prácticas actuales de enseñanza, sumadas a otros múltiples determinantes, no logran favorecer plenamente el aprendizaje de las reglas del trabajo intelectual en la universidad por parte de los estudiantes. El escaso alcance de los objetivos de aprendizaje constituye uno de los signos más evidentes de la falta de aculturación académica. Se entiende por cultura académica a las prácticas y representaciones de la institución universitaria respecto de la enseñanza y del aprendizaje que allí se desarrollan (Carlino 2004). Se sustenta en procesos sociales de "...producción, circulación, intercambio y usos de significaciones y sentidos culturalmente situados..." (Villanueva 2006). Además, puesto que involucra saberes y prácticas propias de cada comunidad, podemos hablar de una pluralidad de culturas académicas heterogéneas (Carlino 2004).

Según Carlino (2005a), esta problemática puede ser abordada trabajando la lectura y la escritura en todas las asignaturas universitarias ya que la cultura académica es una cultura letrada por excelencia, en la cual dominar las reglas del trabajo intelectual implica dominar las reglas de la producción escrita en las distintas disciplinas. El potencial epistémico de estas actividades permitiría construir una relación con el conocimiento favorable para el aprendizaje (Carlino 2005a; Escorcía 2011; Gutiérrez Valencia y Montes de Oca García 2003; Solé 2012).

El concepto de alfabetización académica hace

referencia al conjunto de nociones y estrategias necesarias para participar de la cultura discursiva de las disciplinas, de la producción y del análisis textual necesarios para aprender en la universidad. Involucra las prácticas de lenguaje y de pensamiento y el proceso por el cual se llega a formar parte de una comunidad científica o profesional al apropiarse de sus convenciones discursivas. No se lee y escribe del mismo modo en todos los ámbitos; leer y escribir, en el marco de una comunidad dada, plantea desafíos y dificultades a quienes se inician en ella. La cultura académica gira en torno de lo escrito y no es homogénea; cada campo posee esquemas de pensamiento propios que se manifiestan a través de su producción textual. Por todo esto resulta ineludible la responsabilidad de la comunidad académica, que deberá comprometerse con la tarea de alfabetizar a sus principiantes en cada disciplina (Carlino 2005a).

Los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica, en relación con el tema, realizada en el curso de Patología General Veterinaria (PGV), de la Carrera de Medicina Veterinaria de la FCV de la UNLP (Santelices et al. 2013), motivó la extensión del estudio a los restantes cursos de segundo año de la Carrera.

El presente trabajo pretende comunicar los resultados del estudio de los cursos de segundo año. Este conocimiento podría ser de utilidad como punto de partida para la construcción de futuras estrategias de intervención en relación con la alfabetización académica y luego plasmarse en prácticas innovadoras tendientes a favorecerla y, con ella, la inclusión de los estudiantes en nuestra cultura académica.

Los objetivos del proyecto incluyeron: 1) evaluar la existencia de actividades de lectura y escritura en el *currículum* formal y en el *currículum* práctico de los cursos de segundo año de la FCV de la UNLP, 2) indagar en las ideas de los docentes con respecto al tema y 3) indagar en las dificultades que los estudiantes de segundo año enfrentan al leer y escribir textos académicos.

## Metodología

Las estrategias metodológicas fueron, en términos generales, la observación participante<sup>1</sup>, el análisis de documentos<sup>2</sup> y el uso de encuestas.

Se analizaron las planificaciones y las evaluaciones de las actividades curriculares de los cursos de segundo año de la carrera de Medicina Veterinaria de la FCV de la UNLP, con la finalidad de conocer si,

1-La observación se considera participante cuando alguien de la propia comunidad educativa realiza la observación (Santos Guerra 1995).

2-Planificaciones y evaluaciones de las actividades curriculares de los cursos estudiados, relatos de clase y textos escritos por estudiantes.



en el *curriculum* formal, eran incluidas actividades de lectura y escritura. Los cursos fueron Parasitología, Economía General y Sociología, Anatomía II, Fisiología, Microbiología II, Bioestadística e Inmunología General Básica.

Cabe aclarar que consideramos *curriculum* formal a los aspectos estructurales-formales que menciona de Alba (1995) y que incluyen, en este caso, las planificaciones y las evaluaciones de las actividades curriculares de los cursos estudiados. En cambio, los aspectos procesales-prácticos, que constituyen el devenir del *curriculum* (de Alba 1995), corresponden a lo que llamamos *curriculum* práctico.

Con el consentimiento de los coordinadores de los cursos y de los docentes a cargo de las clases se realizaron observaciones de, al menos, una clase en los siete cursos. Además, se analizaron los relatos de clases confeccionados por los docentes de dichos cursos. A partir de las observaciones y los relatos de clase se analizaron las actividades de lectura y escritura propuestas a los estudiantes en cada uno de los cursos.

Se realizaron encuestas anónimas, tanto a docentes como a estudiantes de segundo año de la FCV de la UNLP. Todas las encuestas contenían preguntas de carácter abierto, ya que intentaron evidenciar la subjetividad de los encuestados. Los docentes fueron encuestados con el fin de conocer sus ideas sobre el tema, mientras que en el caso de los estudiantes tuvieron el objetivo de obtener información respecto de las dificultades que se les presentaron al momento de leer textos universitarios. Se recuperaron 31 encuestas de las entregadas a los docentes. Estas se procesaron considerando como 100 % la cantidad total de respuestas efectivas a cada pregunta, ya que cada una de las mismas admitía más de una respuesta por encuestado. Las encuestas entregadas a estudiantes constaron de una pregunta abierta con más de una respuesta admisible y fue entregada durante una clase de uno de los cursos involucrados para su resolución inmediata. De estas últimas se recuperaron 132.

Por otro lado, se analizaron textos escritos por los estudiantes de los cursos que poseían alguna producción escrita. Estos fueron provistos por los cursos en cuestión y se respetó la confidencialidad de la identidad de sus autores. Los criterios utilizados para el análisis de los textos se adaptaron de los criterios utilizados por Carlino (2005a) (tabla 1) para la evaluación de exámenes escritos. Se consideró que éstos podían cumplirse, cumplirse parcialmente o no cumplirse. Se analizaron ocho escritos en total (dos trabajos monográficos -de dos cursos-, dos informes finales integradores -de un curso- y tres trabajos grupales escritos con formato libre -de otro curso-).

Para el análisis de las encuestas se combina-

ron técnicas de análisis cualitativas y cuantitativas. Para ello se agruparon las respuestas en diferentes categorías, según sus semejanzas con la finalidad de identificar recurrencias y, posteriormente, se realizaron el recuento y la transformación a valores porcentuales.

Para el resto de las situaciones, el análisis se basó en el enfoque cualitativo.

## Resultados

En relación con el objetivo de evaluar la existencia de actividades de lectura y escritura en el *curriculum* formal y en el *curriculum* práctico de los cursos de segundo año:

### *Curriculum* formal

A partir del análisis de las planificaciones y evaluaciones de las actividades curriculares de cada curso surge que, en su planificación, tres cursos no mencionan actividades de lectura o escritura, mientras que los restantes las incorporan en las estrategias de evaluación. En las evaluaciones de las actividades curriculares, solamente uno de los cursos manifiesta haber realizado actividades de escritura y otro de lectura.

### *Curriculum* práctico

Se verificó que dos cursos cuentan con actividades de lectura en su *curriculum* práctico, uno con actividades de escritura, dos proponen tanto actividades de lectura como de escritura y uno no realiza ninguna de ellas.

Las actividades de lectura consistieron en: (1) lecturas de artículos científicos, en idioma castellano, durante el transcurso de la clase, (2) consulta de fuentes bibliográficas durante el desarrollo de la actividad práctica y (3) lectura domiciliaria de textos sugeridos. Por otra parte, las actividades de escritura fueron representadas por: (1) resolución de cuestionarios, (2) trabajos monográficos, (3) resúmenes de presentaciones orales y (4) presentación de informes. A excepción de la resolución de cuestionarios que formaron parte del desarrollo de las actividades prácticas y que luego fueron retomadas y discutidas en clase, las actividades de escritura se incluían como instrumentos de acreditación del curso. En ninguno de los casos se prevén actividades que contemplen la planificación de la escritura, tutorías durante la escritura ni la posibilidad de reescribir los textos. Uno de los cursos prevé un ensayo de una actividad de escritura que es utilizada para la acreditación.

En relación con el objetivo de indagar en las ideas de los docentes con respecto a la alfabetización académica:

Tabla 1. Encuesta a los docentes de los cursos de segundo año de la FCV de la UNLP. Se presentan aquí las respuestas más representadas para cada categoría, 31 encuestas en total.

Pregunta	Respuestas	%
¿Cómo definiría Ud. a un alumno como lector autónomo?  36 respuestas efectivas	<p><b>*Hacen referencia al manejo de bibliografía y fuentes:</b> -un lector autónomo es capaz de consultar diferentes fuentes bibliográficas por sí solo</p> <p><b>*Hacen referencia a la capacidad de análisis, la lectura crítica y la búsqueda de conocimientos:</b> - lee textos por sí solo, los analiza y se los apropia, y se plantea interrogantes alrededor de los nuevos conocimientos - sabe para qué y cómo leer un texto y que lee con intención de adquirir nuevos conocimientos</p> <p><b>* Hacen referencia a la comprensión lectora y los hábitos de lectura:</b> - lee en forma autónoma comprende por sí solo lo que lee</p> <p><b>* Hacen referencia al manejo del vocabulario:</b> - maneja el vocabulario necesario</p> <p><b>*No contesta (NC)</b></p>	<p>13,89 %</p> <p>5,56 %</p> <p>5,56 %</p> <p>36,0 %</p> <p>2,78 %</p> <p>13,89 %</p>
¿Qué saberes consideran necesarios los docentes para leer y escribir en su disciplina?  37 respuestas efectivas	<p><b>* Reconocen saberes propios de la disciplina:</b> - reconocen solo saberes disciplinares - reconocen la necesidad del aprendizaje del vocabulario específico</p> <p><b>* No reconocen saberes propios de la disciplina:</b> - solo son necesarios conocimientos de niveles educativos previos</p> <p><b>*NC</b></p>	<p>32,43 %</p> <p>10,81 %</p> <p>16,22 %</p> <p>8,11 %</p>
¿Cómo cree que sus alumnos leen y escriben?  59 respuestas efectivas  ¿A qué atribuye esto?  40 respuestas efectivas	<p><b>*Leen y escriben:</b> - leen más o menos bien -escriben mal -leen mal -mala caligrafía, ortografía y desorden para escribir</p> <p><b>*Se atribuye a:</b> - dificultades con el vocabulario específico -falta de hábitos de lectura -falta de interés -uso de códigos de escritura de las redes sociales que no son los mismos que los del ámbito académico -niveles previos</p> <p><b>*NC</b></p>	<p>11,86 %</p> <p>27,12 %</p> <p>11,86 %</p> <p>20,34 %</p> <p>10 %</p> <p>15 %</p> <p>12,5 %</p> <p>10 %</p> <p>10 %</p> <p>2,5 %</p>
¿Quién cree que debería ocuparse de la enseñanza de la lectura y la escritura? ¿Por qué?  61 respuestas efectivas	<p><b>* Consideran que la universidad no es responsable de la alfabetización de sus estudiantes:</b> - atribuyen la responsabilidad a niveles anteriores</p> <p><b>* Consideran que la universidad sí es responsable de la alfabetización de sus estudiantes:</b> - la universidad es responsable de la alfabetización académica, atribuyéndole una función remedial ante la falla de los niveles anteriores -el docente universitario debe orientar sobre la bibliografía y sugerir cursos de escritura -cada nivel tiene parte de responsabilidad</p> <p><b>*NC</b></p>	<p>72,13 %</p> <p>8,2 %</p> <p>3,3 %</p> <p>11,5 %</p> <p>1,63 %</p>

### Encuesta a los docentes

La primera pregunta fue: ¿Cómo definiría Ud. a un alumno como lector autónomo? Las respuestas obtenidas pudieron agruparse en cuatro categorías. Se presentan, a continuación, las respuestas más

representadas para cada categoría: la primera hace referencia al manejo de bibliografía y fuentes, las repuestas incluidas en esta categoría consideran que un estudiante es un lector autónomo cuando es capaz de consultar diferentes fuentes bibliográficas

Tabla 2. Encuesta a los estudiantes de segundo año.

¿Cuáles fueron las dificultades que se te presentaron durante la lectura de los textos que utilizaste en los cursos de segundo año?	
Respuestas	%
<b>Manifestó no haber tenido problemas</b>	4,21 %
<b>Dificultades mencionadas:</b>	
- dificultades en relación con la organización de los textos	20,52 %
- problemas con la extensión de los textos	17,37 %
- dificultades con la terminología específica	12,10 %
- dificultades con la articulación entre los textos	9,43 %
- dificultades debidas a la explicitud de ciertos conceptos en los textos	7,36 %
- dificultades debidas a la divergencia entre criterios presentes en la bibliografía y los explicitados en uno de los cursos	5,26 %
- dificultades con la jerarquización de la información	2,63 %
<b>NC</b>	21,05 %

Tabla 3. Análisis de textos escritos por estudiantes.

Criterio	Cumple	Cumple parcialmente	No cumple
Aborda lo que se pide.	100 %	0 %	0 %
Desarrolla correctamente los conceptos.	50 %	37,5 %	12,5 %
Expresa claramente las ideas.	37,5 %	50 %	12,5 %
Relaciona las ideas entre sí.	50 %	37,5 %	12,5 %
Jerarquiza la información.	50 %	12,5 %	37,5 %
Organiza adecuadamente el texto	50 %	12,5 %	37,5 %
Demuestra consideración por el lector.	37,5 %	37,5 %	25 %

Los criterios utilizados fueron tomados y modificados de Carlino (2005a) para la evaluación de exámenes escritos.

por sí solo (13,89 %). La segunda hace referencia a la capacidad de análisis, la lectura crítica y la búsqueda de conocimientos; estas respuestas consideran que dicho estudiante lee textos por sí solo, los analiza, se los apropia y se plantea interrogantes relacionados con los nuevos conocimientos (5,56 %). En esta misma categoría otros opinan que este estudiante sabe para qué y cómo leer un texto y que lee con intención de adquirir nuevos conocimientos (5,56 %). La tercera hace referencia a la comprensión lectora y los hábitos de lectura; aquí se manifiesta que el alumno que lee en forma autónoma comprende por sí solo lo que lee (36 %). La última categoría hace referencia al manejo del vocabulario y en ella se expresa que es un estudiante que maneja el vocabulario necesario (2,78 %). Se registró un 13,89 % de no respuesta.

La segunda pregunta indaga acerca de cuáles son los saberes que los docentes consideran necesarios para leer y escribir en su disciplina. Las respuestas (tabla 1) se agruparon en dos categorías. Por un lado, las que reconocen saberes propios de la disciplina; entre ellas, las más representadas son las

que reconocen solo saberes disciplinares (32,43 %) y las que reconocen la necesidad del aprendizaje del vocabulario específico (10,81 %). Aunque menos representadas, algunas de ellas incluyen aprendizajes que tienen relación con la experiencia en la disciplina (2,70 %). Por otro lado, las que no reconocen saberes propios de la disciplina incluyen respuestas que consideran que solo son necesarios conocimientos de niveles educativos previos (16,22 %). Se registró un 8,11 % de no respuesta.

La tercera pregunta corresponde a: ¿Cómo cree que sus alumnos leen y escriben? ¿A qué atribuye esto? En relación a la primera parte de la pregunta, las respuestas más representadas fueron: leen más o menos bien (11,86 %), escriben mal (27,12 %), leen mal (11,86 %) y mala caligrafía, ortografía y desorden para escribir (20,34 %). La segunda parte motivó múltiples respuestas; de ellas las más representadas fueron: dificultades con el vocabulario específico (10 %), falta de hábitos de lectura (15 %), falta de interés (12,5 %), uso de códigos de escritura de las redes sociales que no son los mismos que los del ámbito académi-

co (10 %) y los niveles previos (10 %). Una de las respuestas considera el conflicto entre estudiantes reales y esperados por la institución: "(...) encuentro abrupto con la educación universitaria que les requiere ser independientes y autónomos (...)". Se registró un 2,5 % de no respuesta.

La última pregunta que busca sondear sobre la atribución de la responsabilidad de la enseñanza de la lectura y la escritura obtuvo respuestas (tabla 1) que consideran que la universidad no es responsable de la alfabetización de sus estudiantes y otras que consideran que la universidad sí lo es. Para la primera categoría las más representadas fueron aquellas que atribuyen la responsabilidad a niveles anteriores (72,13 %). En relación con la segunda categoría aparecen respuestas que consideran que la universidad es responsable de la alfabetización académica, atribuyéndole una función remedial ante la falla de los niveles anteriores (8,2 %), que el docente universitario debe orientar sobre la bibliografía y sugerir cursos de escritura (3,3 %) y que cada nivel tiene parte de responsabilidad (11,5 %). Un docente, además, reconoce que la alfabetización es un proceso continuo. Se registró un 1,63 % de no respuesta.

En relación con el objetivo de indagar sobre las dificultades que los estudiantes de segundo año enfrentan al leer y escribir textos académicos:

### **Encuesta a los estudiantes**

De las 132 encuestas recuperadas, ante la pregunta: ¿Cuáles fueron las dificultades que se te presentaron durante la lectura de los textos que utilizaste en los cursos de segundo año?, se obtuvieron 190 respuestas (tabla 2). De ellas, el 21,05 % no respondió a la consigna, 4,21 % manifestó no haber tenido problemas y el resto mencionó una diversidad de ellos. Con respecto a las dificultades mencionadas, un 20,52 % de las respuestas correspondió a dificultades en relación a la organización de los textos, un 17,37 % a problemas con la extensión de los textos y un 12,10 % a dificultades con la terminología específica. Un bajo porcentaje vinculó las dificultades con la articulación entre los textos (9,43 %), la falta de explicitación de ciertos conceptos en los textos (7,36 %), la divergencia entre criterios presentes en la bibliografía y los explicitados en uno de los cursos (5,26 %) y la jerarquización de la información (2,63 %). De los estudiantes que expresaron alguna dificultad, 4 explicaron de qué manera resolvieron el problema y 19 no pudieron identificar a qué se debía esta.

### **Análisis de textos escritos por los estudiantes**

Como se muestra en la tabla 3, todos los estudiantes cumplieron con la consigna. Sin embargo,

solo el 50 % de ellos logró desarrollar correctamente los conceptos. Solo el 37,5 % expresó claramente sus ideas mientras que el 50 % lo hizo parcialmente. Solo el 50 % logró relacionar las ideas, jerarquizar la información y organizar el texto. El 25 % no mostró consideración por el lector.

## **Discusión y conclusiones**

Si bien hay cursos que incluyen actividades de lectura y escritura en su *currículum* formal o en su *currículum* práctico, existen diferencias entre lo planificado, lo realizado y lo expresado en el formulario para la evaluación de las actividades curriculares. Esto podría deberse, en parte, a que no existe en el formulario para la planificación una sección destinada a la descripción de estrategias metodológicas. En cambio, esta sección sí está presente en el formulario para la evaluación de las actividades curriculares.

Algunos cursos han empezado a trabajar en relación a la lectura y construcción de textos como parte de sus estrategias pedagógicas, con mayor o menor acompañamiento del plantel docente. El rol del docente como guía se evidencia mayormente en las actividades desarrolladas en el aula. Aquellas que forman parte de la acreditación, que son la mayoría de las actividades de escritura, son entendidas como definitivas, sin posibilidad de revisión o reescritura guiada por los docentes. Esto último concuerda con el supuesto que entiende a la escritura como actividad instantánea y definitiva, que se evalúa, pero no se enseña, ya que considera a los estudiantes universitarios como individuos autónomos que no requieren de ayudas pedagógicas para la escritura (Carlino 2005b).

El hecho que se incluyan en las actividades áulicas actividades de lectura o escritura demuestra el reconocimiento implícito del potencial epistémico de estas, como mencionan numerosos autores, entre ellos Carlino (2005a), Gutiérrez Valencia y Montes de Oca García (2003), Escorcía (2011) y Solé (2012). Esta búsqueda por facilitar el aprendizaje de las reglas del trabajo intelectual mejoraría, a su vez, una relación con el conocimiento que permita superar la etapa de extrañamiento (Ortega 1997; Casco 2007). Además, la intención de intervenir revela, en parte, la desnaturalización del extrañamiento ante el conocimiento, por parte de los docentes, que suele darse en el ámbito académico (Britos y Schneider 2005).

Las encuestas a los docentes revelan que los mismos consideran, predominantemente, que la universidad no es responsable de la alfabetización de sus estudiantes ya que consideran a la lectura y escritura habilidades básicas, generales y transferibles a cualquier contexto que debieron ser aprendidas en niveles anteriores, esperando que un estudiante se comporte como lector y escritor autónomo al mo-



mento del ingreso universitario. Sin embargo, hemos observado que también surge el reconocimiento de algunos aprendizajes necesarios para leer y escribir en las disciplinas y la responsabilidad de los docentes de cada disciplina en su enseñanza. Los docentes de los cursos incluidos se encuentran en una etapa de transición entre las dos concepciones mencionadas por Carlino (2005b), una de las cuales justifica el desentenderse de la enseñanza de la lectura y la escritura mientras que la otra reconoce la necesidad de enseñar a leer y escribir en cada disciplina. Los docentes expresan que existen conocimientos relacionados con las disciplinas, no solo conceptuales, sino también discursivos, que los estudiantes deberían adquirir para trabajar con los textos en la universidad. Esto permite abrir la puerta al debate sobre la necesidad de enseñar a leer y escribir en la universidad para generar, en un futuro, estrategias de intervención con ese objetivo.

Los estudiantes expresaron múltiples dificultades con la lectura de los textos universitarios. El análisis de los textos escritos por los estudiantes mostró que, si bien gran parte de ellos cumplió con los criterios considerados, la existencia de estudiantes que los cumplieron parcialmente o no lo hicieron demuestra que aún hay aprendizajes pendientes en relación con la escritura de textos académicos. Las encuestas a los estudiantes y el análisis de sus escritos revelaron que, en efecto, éstos enfrentan dificultades con la lectura y escritura de textos académicos que justifican intervenir al respecto.

El conocimiento de la situación actual permitirá diseñar proyectos de intervención para facilitar la incorporación de los estudiantes a la cultura académica, lo que no solo facilitaría la inclusión de los estudiantes, sino que, además, contribuiría a mejorar la calidad de la formación al emplear el potencial epistémico de la lectura y la escritura.

## Agradecimientos

Al Prof. Dr. Eduardo J. Gimeno y al Prof. Dr. Enrique L. Portiansky por apoyarnos en nuestro crecimiento. A la Prof. Mg. Guillermina Piatti, de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la UNLP, por el invaluable aporte de sus conocimientos. A todos los docentes de los cursos de segundo año de la Carrera de Ciencias Veterinarias de la UNLP que participaron desinteresadamente y permitieron el desarrollo del proyecto.

Financiado a través de la Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias, por intermedio de la Secretaría de Asuntos Académicos y la Secretaría de Ciencia y Técnica. Tipo de subsidio: Acreditación de Proyectos de Investigación sobre Educación en las Ciencias Veterinarias (PIE). Resolución 540/13.

## Conflicto de intereses

Todos los autores declaran que no existen conflicto de intereses, incluyendo las relaciones financieras, personales o de otro tipo con otras personas u organizaciones que pudieran influir de manera inapropiada en el trabajo.

## Bibliografía

Britos M., Schneider M. El ingreso: la problemática del acceso a las culturas académicas en la universidad. Colección de cuadernillos de actualización para pensar la enseñanza universitaria. 2005;1:1-16.

Carlino P. Culturas académicas contrastantes en Australia, EE.UU. y Argentina: representaciones y prácticas sobre la escritura y sobre la supervisión de tesis en el grado y el posgrado universitarios. Reunión Internacional Mente y Cultura: Cambios representacionales en el aprendizaje. Centro Regional Universitario Bariloche de la Universidad Nacional del Comahue, Bariloche, 2004.

Carlino P, 2005a. Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica. Buenos Aires; Fondo de Cultura Económica.

Carlino P. Prácticas y representaciones de la escritura en la universidad: los casos de Australia, Canadá, EEUU y Argentina. Actas del I Congreso Nacional de Estudios Comparados en Educación. ISBN 987-22622-0-9, Sociedad Argentina de Estudios Comparados en Educación, Buenos Aires, 2005b.

Casco M. Prácticas comunicativas del ingresante y afiliación intelectual. V Encuentro Nacional y II Latinoamericano La universidad como objeto de investigación. Tandil, 2007. Disponible en: [http://eva.universidad.edu.uy/pluginfile.php/289275/mod\\_resource/content/1/Casco.pdf](http://eva.universidad.edu.uy/pluginfile.php/289275/mod_resource/content/1/Casco.pdf)

de Alba A. Las perspectivas. En: de Alba A, 1995. Curriculum: crisis, mito y perspectivas. Buenos Aires; Miño y Dávila ed. pp. 57-117.

Escorcia D. Aportes de la metacognición al rendimiento en la escritura: análisis de la situación de estudiantes universitarios. Revista Iberoamericana de Educación, OIE. 2011;56(3): 1-14. Disponible en <http://www.rieoei.org/deloslectores/3999Escorcia.pdf>

Gutiérrez Valencia A y Montes de Oca García R. La importancia de la lectura y su problemática en el contexto educativo universitario. El caso de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (México). Revista Iberoamericana de Educación, OIE. 2003;29:1-11. Disponible en <http://www.rieoei.org/deloslectores/632Gutierrez.PDF>

Ortega F. Los desertores del futuro. Parte II. Docencia y evasión del conocimiento. V Congreso de Antropología Social. La Plata, 1997. Disponible en <http://www.equiponaya.com.ar/congresos/contenido/laplata/LP2/16.htm>

Santelices Iglesias O, Piatti G, Barbeito C. Construyendo la enseñanza de la lectura y la escritura en el curso de Patología General. Abriendo puertas a la cultura académica. Tesis para la obtención del título de Especialista en Docencia Universitaria. Universidad Nacional de La Plata, presentada en diciembre, 2012 (aprobada en abril de 2013).

Santos Guerra M. Estrategias para la evaluación interna de centros educativos. En: Santos Guerra M, 1995. La evalua-

ción: un proceso de diálogo, comprensión y mejora. Málaga; Aljibe, pp. 139-63.

Solé I. Competencia lectora y aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación, OIE. 2012;59: 43-61. Disponible en <http://www.rieoei.org/rie59a02.pdf>

Villanueva E. Acercamiento a la comunicación como cultura académica y a sus proposiciones teóricas generales. UNirevista, 2006;1(3): 1-11. Disponible en <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conexao/article/viewFile/101/92>



# Flujo sanguíneo uterino durante el puerperio canino normal

## Uterine blood flow during normal canine puerperium

Batista PR<sup>1,2,4\*</sup>, Gobello C<sup>2,4</sup>, Rodríguez R<sup>1</sup>, Tórtora M<sup>1</sup>, Corrada YA<sup>3,4</sup>,  
Arias DO<sup>1</sup>, Blanco PG<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Cardiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (FCV-UNLP);

<sup>2</sup>Laboratorio de Fisiología Reproductiva, FCV-UNLP; <sup>3</sup>Hospital Escuela, FCV-UNLP; <sup>4</sup>CONICET.

\*Correo electrónico del autor: [pbatista@fcv.unlp.edu.ar](mailto:pbatista@fcv.unlp.edu.ar)

**Resumen:** El objetivo de este estudio fue describir los cambios del flujo sanguíneo de las arterias uterinas durante el puerperio canino normal mediante ultrasonografía Doppler. Veinte hembras caninas, de razas puras, fueron evaluadas ultrasonográficamente durante 80 días del período postparto. En cada evaluación, se midieron el diámetro total de los cuernos uterinos (DT) y el espesor endometrial (E). Se utilizó Doppler color para localizar las arterias uterinas a ambos lados del cuerpo del útero. Con Doppler pulsado se obtuvieron los espectros a partir de los cuales se midieron el pico de velocidad sistólica (PVS; m/s) y el flujo de fin de diástole (FFD; m/s). El índice de resistencia (IR) se calculó automáticamente como  $[(PVS-FFD)/PVS]$ . Se analizaron los valores de DT, E, PVS, FFD e IR mediante un ANOVA de medidas repetidas, seguido por un *test* de Tukey y se realizó un análisis de covarianza para evaluar la influencia de la cantidad de cachorros en el IR. Finalmente, se correlacionó el IR con el DT y con el E. Durante el curso del estudio se encontró una disminución progresiva del DT ( $P<0,01$ ) y del E ( $P<0,01$ ). También se observaron una disminución gradual del PVS ( $P<0,01$ ) y del FFD ( $P<0,01$ ) y un incremento del IR ( $P<0,01$ ). El IR se correlacionó negativamente con el DT ( $r=-0,59$ ;  $P<0,01$ ) y E ( $r=-0,58$ ;  $P<0,01$ ). No se encontró ningún efecto de la cantidad de cachorros sobre el IR ( $P>0,1$ ). Se concluye que el flujo sanguíneo de las arterias uterinas disminuye progresivamente durante el puerperio canino, asociado a la regresión ultrasonográfica bidimensional del órgano.

**Palabras clave:** doppler, ultrasonografía, posparto, útero, caninos

**Abstract:** The aim of this study was to describe uterine arteries blood flow during normal puerperium in bitches. Twenty healthy, pure-breed, female dogs were evaluated during 80 days of postpartum period. In each evaluation, total horns diameters (TD) and endometrium thickness (E) were measured. Color Doppler was used to localize uterine arteries at both sides of the body and pulsed-wave Doppler was performed to obtain the waveforms. Peak systolic velocity (PSV) and end diastolic velocity (EDV) were measured. Resistance index  $[RI=(PSV-EDV)/PSV]$  was automatically calculated. Values of TD, E, PSV, EDV and RI were analyzed by repeated measures ANOVA followed by a Tukey test. An analysis of covariance was employed to evaluate the effect of number of puppies on RI. A correlation analysis was also carried out between the RI, the TD and the E. A progressive decrease of the TD ( $P<0.01$ ) and the E ( $P<0.01$ ) was found in the course of the study. A gradual diminution in the PSV ( $P<0.01$ ) and the EDV ( $P<0.01$ ) and an increase of the RI ( $P<0.01$ ) were also found throughout the study period. Resistance index negatively correlated with the TD ( $r=-0.59$ ;  $P<0.01$ ) and the E ( $r=-0.58$ ;  $P<0.01$ ). No effect of the number of puppies on the RI was found ( $P>0,1$ ). It is concluded that uterine artery blood flow progressively decreased during normal canine puerperium, associated to the two-dimensional ultrasonographic regression of the organ.

**Key words:** doppler, ultrasound, postpartum, dog, uterus

## Introducción

En los mamíferos, el puerperio es el periodo fisiológico en el que se produce la involución de los órganos reproductivos luego del parto, preparando a la hembra para retornar a la ciclicidad (Orfanou *et al.* 2009; Mulić-Lutvica *et al.*, 2001).

En caninos, desde el punto de vista clínico, el puerperio se caracteriza por una descarga vulvar durante 4 a 7 semanas posparto (Orfanou *et al.* 2008; Feldman y Nelson 2004; Dickie y Arbeiter 1993). Incluso la presencia de sitios placentarios y células tipo trofoblásticas ha sido considerada como una característica normal de la involución uterina luego del parto hasta el día 84 (Al-Bassam *et al.* 1981a; Orfanou *et al.* 2009).

Según reportes ultrasonográficos (Yeager y Concannon 1990; Pharr y Post 1990), inmediatamente luego del parto, el útero se encuentra agrandado y con ecogenicidad aumentada, presentando paredes gruesas e irregulares. A medida que transcurren las semanas, se produce una involución prolongada y gradual del útero (Yeager y Concannon 1990).

La ultrasonografía Doppler es una técnica no invasiva que proporciona información acerca del flujo sanguíneo y de la perfusión del órgano bajo estudio (Felder y Baker 1969). Esta modalidad ha sido utilizada para estudiar el flujo sanguíneo uterino en diversas especies, incluyendo caninos (Blanco *et al.* 2008). En la perra, el índice de resistencia (IR) de estas arterias decrece durante la gestación normal, asegurando una adecuada perfusión de las estructuras útero-placentarias (Nautrup 1998; Disalvo *et al.* 2006; Blanco *et al.* 2011). Sin embargo, en casos de gestación anormal, dicho índice no decrece o inclusive aumenta (Blanco *et al.* 2011).

Los cambios vasculares uterinos durante el puerperio han sido descritos en mujeres (Jaffa *et al.* 1996; Mulić-Lutvica *et al.* 2007), vacas (Krueger *et al.* 2008) y yeguas (Mortensen *et al.* 2011). En estas especies, se encontró un incremento progresivo del IR durante el período posparto. Inversamente, el IR de las arterias uterinas no se modificó luego del parto en mujeres que padecían endometritis puerperal, subinvolución uterina, retención placentaria o alteraciones en la herida luego de una cesárea (Kirkinen *et al.* 1988; Nakai *et al.* 1997; Mulić-Lutvica *et al.* 2009).

Aunque la caracterización del flujo sanguíneo uterino luego del parto mediante ultrasonografía Doppler probablemente contribuya a un diagnóstico precoz de las enfermedades posparto, esta técnica no se ha desarrollado aún en caninos. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue describir los cambios en el flujo sanguíneo de las arterias uterinas mediante ultrasonografía Doppler durante el puerperio canino normal.

## Materiales y métodos

### Animales

Se incluyeron en este estudio veinte hembras caninas de razas puras (11 Poodle Toy, 5 Yorkshire Terrier, 2 Malteses y 2 Bichón Frisé) clínicamente sanas, de 2-5 (3,85±0,16) años de edad y un peso de 2-6 kg (3,8±0,24). La preñez se confirmó mediante ultrasonografía bidimensional en cada uno de los casos (día -3, England *et al.* 1998). Todas las hembras fueron multíparas y con antecedentes de pariciones normales.

### Seguimiento ultrasonográfico

Cada una de las hembras fue evaluada el día -3, y luego los días 3, 10, 17, 24, 38, 52 y 80, considerando el parto como el día 0. Las evaluaciones ultrasonográficas bidimensionales y Doppler se llevaron a cabo con un transductor lineal (Toshiba Core Vision Pro, Japón) de 7,5 a 8 MHz. Se colocó a las hembras en decúbito lateral y se aplicó gel acústico sobre la piel previamente rasurada.

Se localizó el cuerpo del útero mediante ultrasonografía bidimensional en un corte transversal, en la entrada de la pelvis (Davidson y Baker 2009). En cada una de las instancias de evaluación, se midieron los cuernos uterinos, inmediatamente después de la bifurcación (Yeager y Concannon 1990). Se obtuvieron el diámetro total máximo (DT; mm) y el espesor endometrial (E; mm), en un corte transversal del cuerno uterino (Yeager y Concannon 1990). El endometrio fue identificado como un anillo moderadamente ecogénico, rodeado por un anillo hipocogénico correspondiente al miometrio (Phar y Post 1990).

Se utilizó Doppler color para localizar las arterias uterinas a ambos lados del cuerpo uterino y Doppler pulsado para obtener los espectros correspondientes a cada arteria (Álvarez-Clau y Liste 2005). Se corrigió manualmente el ángulo de insonación según reportes previos (Köster *et al.* 2001; Di Salvo *et al.* 2006), considerando únicamente medidas con un ángulo menor a 20°. Con el calíper electrónico del ecógrafo se midieron el pico de velocidad sistólica (PVS; m/s) y el flujo de fin de diástole (FFD; m/s) a partir de los cuales se calculó el índice de resistencia como  $IR = [(PVS - FFD) / PVS]$  (Dickey 1997).

### Análisis estadístico

Se compararon los valores de PVS, FFD e IR de las arterias uterinas derecha e izquierda mediante un test de Student. Los valores de DT, E, PVS, FFD e IR se analizaron mediante un ANOVA de medidas repetidas, seguido por un test de Tukey (SPSS 19.0; SPSS, Chicago, IL, EEUU). Para evaluar la influencia de la cantidad de cachorros nacidos en el IR de las

**Tabla 1:** Pico de velocidad sistólica (PVS; media±ESM) y flujo de fin de diástole (FFD; media±ESM) de las arterias uterinas de veinte hembras caninas durante el puerperio normal.

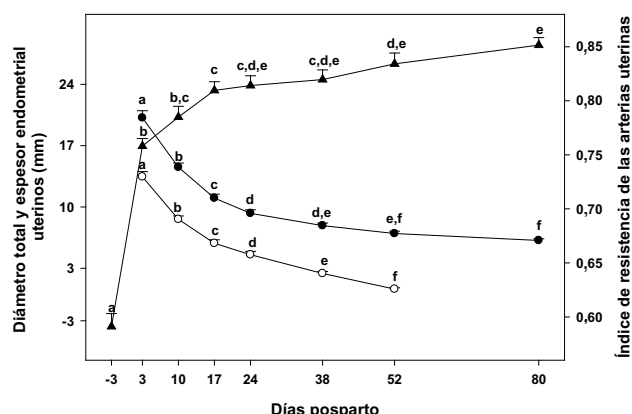
	Días posparto							
	-3	3	10	17	24	38	52	80
PVS (m/s)	1,27±0,07	0,64±0,04	0,48±0,03	0,42±0,02	0,37±0,02	0,28±0,02	0,24±0,02	0,23±0,01
FFD (m/s)	0,53±0,03	0,15±0,01	0,1±0,007	0,08±0,006	0,07±0,005	0,05±0,005	0,004±0,003	0,003±0,002

arterias uterinas, se realizó un análisis de covarianza. Finalmente, se correlacionó el IR con el DT y con el E, mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Se consideró como significativo un valor de  $P < 0,05$ .

### Resultados

Todas las hembras tuvieron partos normales, en los cuales nacieron 2 a 6 ( $3,55 \pm 0,98$ ) cachorros sanos, y presentaron un puerperio sin complicaciones (Orfanou et al. 2008). Los cachorros fueron destetados 60 días luego del parto. Tanto DT ( $P < 0,01$ ) como E ( $P < 0,01$ ) disminuyeron progresivamente durante el curso del puerperio (Fig. 1). El endometrio pudo identificarse ultrasonográficamente hasta los días 38 y 52 en 9 y 11 perras, respectivamente. No se encontraron diferencias significativas entre las arterias derecha e izquierda para PSV, FFD e IR, por lo que se promediaron ambos valores.

Se observó una disminución gradual del PVS ( $P < 0,01$ ; Tabla 1) y del FFD ( $P < 0,01$ ; Tabla 1), mientras que el IR aumentó progresivamente durante el período de estudio ( $P < 0,01$ ; Fig. 1). Se encontró una correlación negativa entre el IR y el TD ( $r = -0,59$ ;  $P < 0,01$ ) y E ( $r = -0,58$ ;  $P < 0,01$ ). No se observó ningún efecto de la cantidad de cachorros en el IR durante el puerperio ( $P > 0,1$ ).



**Figura 1:** Diámetro total uterino (DT, media±ESM; círculos blancos), espesor endometrial (E, media±ESM; círculos negros) e índice de resistencia de las arterias uterinas (IR, media±ESM; triángulos negros) de 20 perras durante el puerperio normal. Las letras en superíndice indican diferencias de  $P < 0,05$  entre las semanas.

### Discusión

En el transcurso de este estudio, tanto las dimensiones uterinas como el flujo sanguíneo disminuyeron progresivamente. Estos hallazgos son concomitantes con los cambios regenerativos uterinos en las estructuras epiteliales y glandulares, previamente descritas luego del parto (Orfanou et al. 2009; Chu et al. 2002).

La disminución del diámetro uterino está en concordancia con descripciones previas en caninos (Yeager y Concannon 1990). En el presente trabajo la capa ultrasonográfica correspondiente al espesor endometrial pudo distinguirse hasta el día 52. En concordancia con estudios histopatológicos, la involución de los sitios placentarios se encuentra casi completa al comienzo de la semana 8 (día 56) luego del parto (Al-Bassam et al. 1981a), momento en el cual el endometrio se encuentra representado por una única capa de células epiteliales cilíndricas.

Como era de esperarse, el flujo sanguíneo de las arterias uterinas disminuyó durante el puerperio normal, manifestado como una disminución del PVS y FFD y un aumento del IR. Este incremento del IR es consistente con reportes previos en otras especies (Jaffa et al. 1996; Mulit-Lutvica et al. 2007; Krueger et al. 2008, Mortensen et al. 2011), en las cuales el IR aumentó de manera marcada durante la primera semana posparto, seguido de un incremento moderado, pero sostenido, hacia el final del estudio. Este comportamiento bifásico en el flujo sanguíneo que perfunde al útero durante el puerperio, puede ser explicado por la caída abrupta de la demanda de sangre durante la primera semana luego del parto. Asimismo, la adaptación de las arterias uterinas mediante un proceso de hipertrofia excéntrica es un evento gestacional caracterizado por un incremento en la luz de la arteria, fenómeno que fue descrito en ratas (Cipolla y Olson 1994), ratones (van der Heijden et al. 2004) y ovejas (Annibale et al. 1989). La involución de este proceso durante el puerperio lleva a una disminución del flujo sanguíneo arterial durante este período (van der Heijden et al. 2009). Si bien aún no ha sido descrito en caninos, un proceso similar podría producirse en esta especie.

A pesar de que el IR de las arterias uterinas se mantuvo sin modificaciones desde el día 24 hasta el

final del estudio, en las últimas semanas, los valores encontrados siguieron siendo más bajos que aquellos reportados previamente para el anestro (Álvarez-Clau y Liste 2006), sugiriendo que existe un lento retorno a las condiciones circulatorias de un útero no gestante. Una situación similar pudo ser observada en mujeres y vacas, en las que el aumento de la resistencia vascular periférica excedió a la involución uterina clínica (Tekay y Jouppila 1993; Jaffa *et al.* 1996, Krueger *et al.* 2008).

Finalmente, la ultrasonografía Doppler parece ser una herramienta útil para la evaluación de los cambios en el flujo sanguíneo de la arteria uterina durante el puerperio canino. Incluso se ha demostrado que esta técnica contribuye con el diagnóstico de diversas alteraciones puerperales en bovinos (Heppelmann *et al.* 2013). En caninos, se necesitan estudios adicionales para evaluar la aplicación de esta técnica en la detección temprana de desórdenes puerperales, como la subinvolución de sitios placentarios (Al-Bassam *et al.* 1981b; Fernandez *et al.* 1998). Se concluye que durante el puerperio canino normal se produce una disminución del flujo sanguíneo de las arterias uterinas asociada a la regresión ultrasonográfica bidimensional del útero.

### Conflicto de intereses

Todos los autores declaran que no existen conflicto de intereses, incluyendo las relaciones financieras, personales o de otro tipo, con otras personas u organizaciones que pudieran influir de manera inapropiada en el trabajo.

### Bibliografía

Al-Bassam MA, Thompson RG, O'Donnell L. Normal postpartum involution of the uterus in the dog. *Can J Comp Med.* 1981a; 45:217-32.

Al-Bassam MA, Thompson RG, O'Donnell L. Involution abnormalities in the postpartum uterus of the bitch. *Vet Pathol.* 1981b; 18:208-18.

Álvarez-Clau A, Liste F. Ultrasonographic characterization of the uterine artery in the nonestrus bitch. *Ultrasound Med Biol.* 2005; 3:583-7.

Annibale DJ, Rosenfeld CR, Kamm KE. Alterations in vascular smooth muscle contractility during ovine pregnancy. *Am J Physiol.* 1989; 256:1282-8.

Batista PR, Blanco PG, Tórtora M, Arias DO, Corrada YA, Gobello C, 2012. Doppler ultrasonographic assessment of uterine arteries during normal canine puerperium. En: *Proceedings of the 7th International Symposium on Canine and Feline Reproduction*, Whistler, Canadá, pp. 17-18.

Blanco PG, Arias DO, Gobello C. Doppler ultrasound in canine pregnancy. *J Ultrasound Med.* 2008; 27:1745-50.

Blanco PG, Rodríguez R, Rube A, Arias DO, Tórtora M, Díaz JD, Gobello C. Doppler ultrasonographic assessment of maternal and fetal blood flow in abnormal canine pregnancy.

*Anim Reprod Sci.* 2001; 126:130-5.

Blanco PG, Tórtora M, Rodríguez R, Arias D, Gobello C. Ultrasonographic assessment of maternal cardiac function and peripheral circulation during normal gestation in dogs. *Vet J.* 2011; 190:154-59.

Chu PY, Salamonsen LA, Lee CS, Wright PJ. Matrix metalloproteinases (MMPs) in the endometrium of bitches. *Reproduction.* 2002; 123:467-77.

Cipolla M, Osol G. Hypertrophic and hyperplastic effects of pregnancy on the rat uterine arterial wall. *Am J Obstet Gynecol.* 1994; 171:805-11.

Davidson AP, Baker TW. Reproductive ultrasound of the bitch and queen. *Top Companion Anim Med.* 2009; 24:55-63.

Di Salvo P, Bocci F, Polisca A. Doppler evaluation of maternal and fetal vessels during normal gestation in the bitch. *Res Vet Sci.* 2006; 81:382-8.

Dickey RP. Doppler ultrasound investigation of uterine and ovarian blood flow in infertility and early pregnancy. *Hum Reprod Update.* 1997; 3:467-503.

Dickie MB, Arbeiter K. Diagnosis and therapy of the subinvolution of placental sites in the bitch. *J. Reprod Fertil Suppl.* 1993; 47:471-5.

England G, Yeager A, Concannon PW. Ultrasound Imaging of the Reproductive Tract of the Bitch. En: Concannon PW, Verstegen J, England G, eds. *Recent Advances in Small Animal Reproduction*. Ithaca, NY: IVIS; 2003 (<http://www.ivis.org>), Document A1226.0303.

Feldman EC, Nelson RW, eds, 2004. Breeding, pregnancy and parturition. En: *Canine and Feline Endocrinology and Reproduction*, Saunders, PA, pp. 775-6.

Fielder FD, Baker RF. Diagnostic applications of Doppler ultrasound. *Ultrasonics.* 1969; 7:36-8.

Fernández PE, Portiansky EL, Barbeito CG, Gimeno EJ. Characterisation of cytotrophoblastic-like cells present in subinvolutioned placental sites of the bitch. *Histol Histopathol.* 1998; 13:995-1000.

Jaffa AJ, Wolman I, Har-Toov J, Amster R, Peyser MR. Changes in uterine artery resistance to blood flow during puerperium - a longitudinal study. *J Matern Fetal Investigat.* 1996; 6:27-30.

Kirkinen P, Dudenhausen J, Baumann H, Huch A, Huch R. Postpartum blood flow velocity waveforms of the uterine arteries. *J Reprod Med.* 1998; 33:745-8.

Köster K, Poulsen Nautrup C, Günzel-Apel AR. A Doppler ultrasonographic study of cyclic changes of ovarian perfusion in the Beagle bitch. *Reproduction.* 2001; 122:453-61.

Krueger L, Koerte J, Tsousis G, Herzog K, Flachowsky G, Bollwein H. Transrectal Doppler sonography of uterine blood flow during the first 12 weeks after parturition in healthy dairy cows. *Anim Reprod Sci* 2009; 114:23-31.

Mortensen C, Kelley D, Warren L. Supplemental L-arginine shortens gestation length and increases mare uterine blood flow before and after parturition. *J Equine Vet Sci.* 2011; 31:514-20.

Mulic-Lutvica A, Bakos O, Bekuretzion M, Axelsson O. Ultrasonic evaluation of the uterus and uterine cavity after normal, vaginal delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2001; 18:491-8.

Mulic-Lutvica A, Eurenus K, Axelsson O. Longitudinal study



of Doppler flow resistance indices of the uterine arteries after normal vaginal delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2007; 86:1207-14.

Mulic-Lutvica A, Eurenium K, Axelsson O. Uterine artery Doppler ultrasound in postpartum women with retained placental tissue. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2009; 88:724-8.

Nakai Y, Imanaka M, Nishio J, Maeda T, Ozaki A, Sun, TT, Ogita S. Uterine blood flow velocity waveforms during early postpartum course following caesarean section. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1997; 74:121-4.

Nautrup CP. Doppler ultrasonography of canine maternal and fetal arteries during normal gestation. *J Reprod Fertil.* 1998; 112:301-14.

Orfanou DC, Ververidis HN, Poulis A, Fragkou IA, Kokoli AN, Boscos CM, Taitzoglou IA, Tzora A, Nerou CM, Athanasiou L, Fthenakis GC. Post-partum involution of the canine uterus – gross anatomical and histological features. *Reprod Dom Anim.* 2009; 44:152–5.

Orfanou DC, Ververidis HN, Poulis A, Fragkou IA, Kokoli AN, Boscos CM, Taitzoglou IA, Tzora A, Nerou CM, Athanasiou L, Fthenakis GC. Experimental Study of the Post-partum Involuting Genital Tract of the Bitch. Part I: Clinical, Bacteriological and Cytological Features. En: *Proceedings of the 6th International Symposium of Canine and Feline Reproduction*, 2008, pp. 175–6.

Pharr JW, Post K. Ultrasonography and radiography of the canine postpartum uterus. *Vet Radiol Ultrasound* 33, 35-40.

Tekay A, Jouppila P. A longitudinal Doppler ultrasonographic assessment of the alterations in peripheral vascular resistance of uterine arteries and ultrasonographic findings of the involuting uterus during the puerperium. *Am J Obstet Gynecol.* 1993; 168:190-8.

van der Heijden OW, Essers YP, Fazzi G, Peeters LL, Mey JG, van Eys GJ. Uterine artery remodeling and reproductive performance are impaired in endothelial nitric oxide synthase deficient mice. *Biol Reprod.* 2005;72:1161-8.

van der Heijden OW, Essers YP, Wijnands E, Mey JG, Peeters LL, van Eys GJ. Postpartum reversal of the pregnancy-induced uterine artery remodeling in young, aging, and eNOS-deficient mice. *Reprod Sci.* 2009; 16:642-9.

Yeager AE, Concannon PW. Serial ultrasonographic appearance of postpartum uterine involution in beagle dogs. *Theriogenology.* 1990; 34:523-5.

# Descripción anatómica de los músculos masticadores de un ciervo axis (*Axis axis*)

## Anatomical description of an axis deer (*Axis axis*) chewing muscles

Mateo AG\*, Sánchez HL

Instituto de Anatomía. Facultad de Ciencias Veterinarias.  
Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Argentina.

\*Correo electrónico del autor: [amateo@fcv.unlp.edu.ar](mailto:amateo@fcv.unlp.edu.ar)

**Resumen:** Los objetivos de este trabajo fueron realizar una descripción de los músculos masticadores del ciervo axis y compararlos con los del bovino. Se utilizó un ejemplar juvenil hembra, proveniente de la Fundación Mundo Marino, San Clemente del Tuyú, Argentina. La disección en fresco de los músculos masticadores se realizó por planos anatómicos desde la piel. De cada músculo se observó su estructura, origen e inserción. La dirección de las fibras musculares y su grado de inclinación se midieron con un goniómetro. La muestra se preservó en cámara de congelación a -12 °C. Se observó que el músculo masetero presentaba tres porciones: una rostral, una media y una profunda. La porción media fue la más desarrollada y presentó una división en tres vientres. El músculo pterigoideo medial y el músculo temporal se observaron divididos claramente en dos porciones bien definidas. Los músculos pterigoideo lateral y digástrico no presentaron grandes diferencias con lo descrito en el bovino. Los músculos masticadores del ciervo axis mostraron mayor complejidad, especialmente en los músculos que producen la flexión y lateralidad de la mandíbula. Estos resultados preliminares sobre los músculos masticadores del ciervo axis revelan una mayor masa muscular y características estructurales que le otorgan mayor fuerza de contracción durante la masticación.

**Palabras clave:** músculos masticadores, ciervo axis, anatomía, articulación temporomandibular

**Abstract:** The aims of the work were to describe the masticatory muscles of the axis deer and to compare them with those of the cow. A juvenile female from the Sea World Foundation, San Clemente del Tuyú, Argentina, was used. Fresh dissection of the masticatory muscles was performed by anatomical planes starting from the skin. Muscles structure, origin and insertion were observed. Direction of muscle fibres and their steepness were measured with a goniometer. Samples were preserved at -12 °C in a freezing chamber. The masseter muscle of the axis deer had three portions: rostral, middle and deep. Middle portion, the bigger one, was divided into three wombs. Medial pterygoid muscle and temporalis muscle were clearly divided into two distinct portions. There were not major differences between the deer and the cow regarding lateral pterygoid and digastric muscles. Masticatory muscles of the axis deer showed greater complexity than those of the cow, especially in the muscles that produce flexion and laterality of the jaw. These preliminary findings reveal a greater muscle mass and structural characteristics that make them stronger for contraction during chewing.

**Key words:** masticatory muscles, axis deer, anatomy, temporomandibular joint



## Introducción

El ciervo axis o chital (*Axis axis*, Erxleben 1777) es un mamífero herbívoro rumiante que pertenece al orden Artiodactyla, familia Cervidae (Novak 1999). La masticación se define como un movimiento mandibular tridimensional complejo llevado a cabo por la mandíbula, lengua, músculos masticadores, labios y carrillos, bajo el control del sistema nervioso central (Herring, 1993).

Entre los músculos masticadores, el más estudiado en los artiodáctilos ruminantes ha sido el músculo masetero (Endo et al. 2002, Clauss et al. 2008). En los bovinos, el músculo masetero se origina en el tubérculo facial del hueso maxilar y la superficie ventral del arco cigomático para insertarse en la superficie lateral de la rama de la mandíbula. Presenta una aponeurosis gruesa cuyas fibras se abren en abanico y lo dividen en porciones. La porción superficial posee fibras horizontales, mientras que las de la porción profunda son oblicuas en dirección caudoventral. El músculo temporal está formado por un pequeño vientre restringido al tamaño de la fosa temporal, no presenta refuerzos aponeuróticos y sus fibras son horizontales (Getty, 1982; Dyce et al. 2007).

Otro músculo masticador es el pterigoideo medial, muy carnoso en el bovino. Ocupa la superficie medial de la rama de la mandíbula y sus fibras se disponen en abanico. El músculo pterigoideo lateral, en esta especie, está formado por un pequeño vientre que se extiende desde la cresta pterigopalatina hasta el cuello de la mandíbula. Por último, el músculo digástrico, formado por dos vientres musculares unidos por un tendón intermedio, se origina en la apófisis paracondilar mediante un tendón y se inserta en la superficie medial de la mandíbula (Getty, 1982; Schaller, 1996; König y Liebich, 2004).

Los movimientos de la articulación temporomandibular en los herbívoros son muy amplios y los músculos masticadores al contraerse actúan sobre la articulación de diferentes formas. Cuando se contraen algunos de ellos de ambos lados, producen flexión o extensión, quedando divididos en dos grupos: flexor y extensor. El grupo flexor está constituido por los músculos temporal, masetero y pterigoideo medial, mientras que el grupo extensor está constituido solamente por el digástrico (Dyce et al. 2007). Por otra parte, ambos músculos pterigoideos laterales, contraídos al mismo tiempo, producen los movimientos de propulsión de la mandíbula, en tanto que las fibras más horizontales de ambos músculos temporales producen el movimiento antagónico, es decir la retropropulsión. Cuando se contraen simultáneamente los músculos flexores y el pterigoideo lateral, luego de una propulsión, producen el movimiento de lateralidad, sumamente importante en el proceso de la

masticación en todo herbívoro (Schaller, 1996; König y Liebich, 2004). Los objetivos del trabajo fueron realizar una descripción de los músculos masticadores de un ciervo axis y compararlos con los del bovino, en cuanto a su morfología, orígenes, inserciones, dirección de sus fibras y grado de inclinación con respecto al eje longitudinal de la cabeza.

## Materiales y métodos

Se utilizaron la cabeza y el cuello de un ciervo axis hembra juvenil. La muestra se transportó congelada desde la Fundación Mundo Marino, San Clemente del Tuyú, Argentina. Se realizó la disección en fresco de los músculos masticadores por planos anatómicos desde la piel. De cada músculo se observó su estructura, origen e inserción. La dirección de las fibras musculares y su grado de inclinación se midieron en relación con el eje longitudinal de la cabeza con un goniómetro. La muestra se preservó en cámara de congelación a -12 °C. Los músculos disecados por planos fueron fotografiados durante la disección.

## Resultados

Se observó que en el ciervo axis el músculo masetero estaba cubierto por una aponeurosis muy gruesa, ocupaba la superficie lateral de la rama de la mandíbula (Fig. 1a) y se hallaba dividido en tres porciones musculares: superficial, media y profunda (Fig. 1b). La porción superficial presentaba fibras musculares con dirección ventrocaudal en un ángulo de 45° hacia el borde del ángulo mandibular (Fig. 1c). La porción media estaba muy desarrollada y con una organización compleja, formada por tres capas musculares bien definidas por la dirección de sus fibras. Las capas superficial y media presentaban fibras con dirección ventrocaudal en ángulo de 60°, mientras que las fibras de la capa profunda tenían una dirección vertical.

La porción profunda del músculo masetero se diferenció por ser más carnosa que aponeurótica y por estar dividida en dos partes: una rostral cuyas fibras tenían dirección vertical y otra caudal cuyas fibras tenían una dirección levemente craneoventral (Fig. 1d).

El músculo temporal presentaba un tendón de inserción que lo dividía en dos porciones bien definidas: una más amplia, dorsomedial, cuyas fibras musculares se irradiaban desde la línea temporal hacia el tendón y una porción más pequeña, ventrolateral, cuyas fibras partían desde el arco cigomático hacia la apófisis coronoides, con una dirección prácticamente horizontal (Fig. 2a).

El músculo pterigoideo medial, muy desarrollado, ocupaba la superficie medial de la rama de la mandíbula (Fig. 2b) y presentaba una clara división

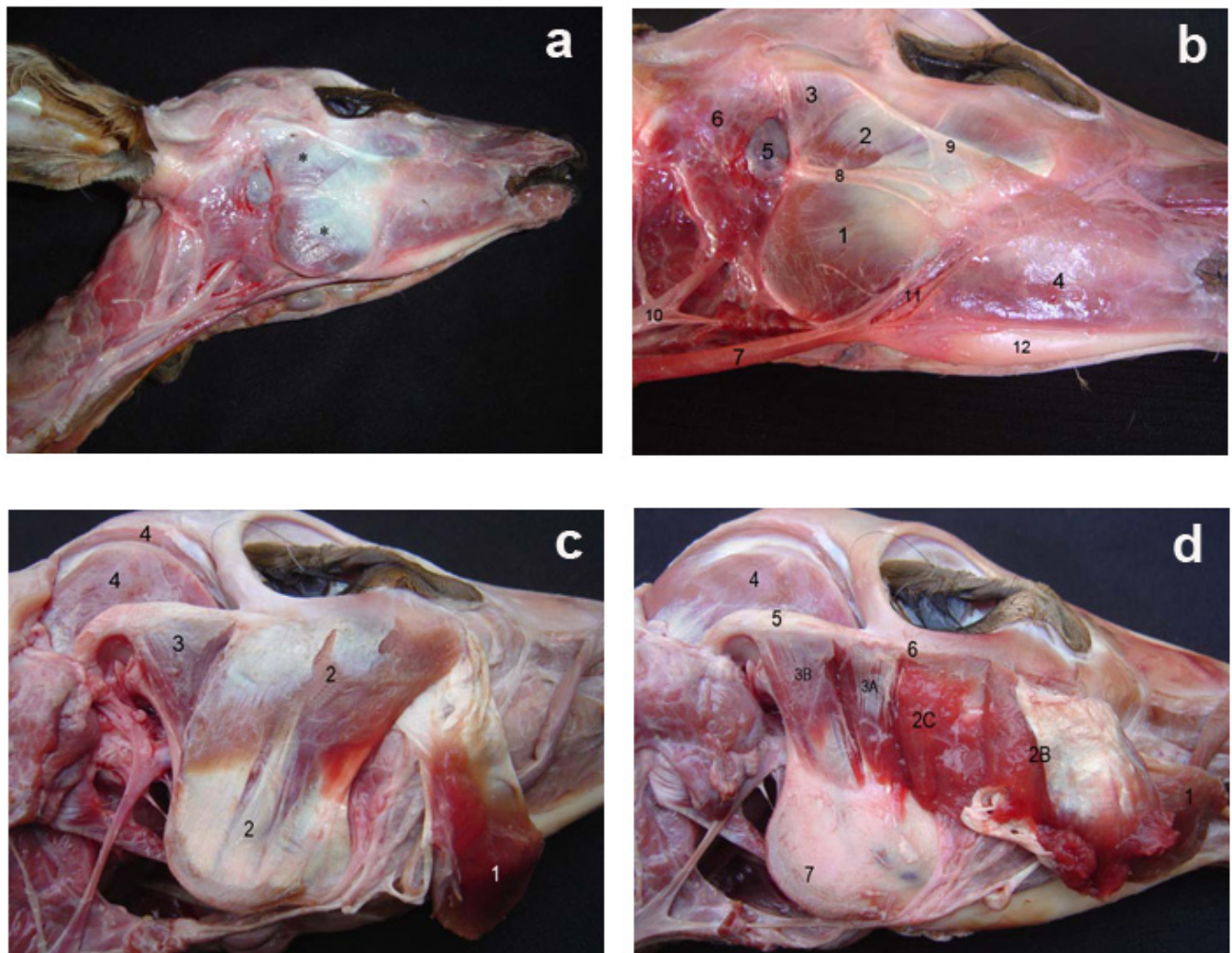


Figura 1. Imágenes por planos de la disección superficial de la cabeza del ciervo axis (vista lateral derecha). a- \* Fascia masetérica. b- 1-Porción superficial del músculo masetero. 2- Porción media del músculo masetero. 3- Porción profunda del músculo masetero. 4-Músculo buccinador. 5- Linfonodo parotídeo superficial. 6- Glándula parótida. 7-Arteria carótida. 8- Rama ventral del nervio facial. 9- Rama dorsal del nervio facial. 10- Vena yugular. 11- Arteria facial, vena facial y conducto parotídeo. 12- Cuerpo de la mandíbula. c- 1-Porción superficial del músculo masetero. Las fibras musculares tienen una dirección ventrocaudal en ángulo de 45°. 2- Porción media del músculo masetero, las fibras musculares de la capa superficial y media tienen dirección ventrocaudal en ángulo de 60° grados. 3- Porción profunda del músculo masetero. 4- Músculo temporal. d- 1-Porción superficial del músculo masetero. 2B- Capa media de la porción media del músculo masetero reflejada. 2C- Capa profunda de la porción media del músculo masetero. 3A- Porción profunda rostral del músculo masetero. 3B- Porción profunda aboral del músculo masetero. 4- Músculo temporal. 5- Arco cigomático. 6- Cresta facial. 7- Ángulo de la mandíbula.

en dos vientres musculares, uno medial y otro lateral. Las fibras musculares del vientre medial se dirigen ventrocaudalmente en ángulo de 45° (Fig. 2c). El vientre lateral mostraba un origen carnoso y más pequeño que el vientre medial, con fibras verticales (Fig. 2c).

El músculo pterigoideo lateral, pequeño, ocupaba la fovea pterigoidea de la mandíbula y presentaba una pequeña aponeurosis de inserción fusionada con la aponeurosis del vientre lateral del músculo pterigoideo medial.

El músculo digástrico estaba formado por dos vientres musculares, uno rostral y otro caudal, unidos por un tendón intermedio grueso. Este tendón recorría ambos vientres, desde su origen hasta su inserción (Fig. 2b y 2d).

## Discusión

De acuerdo con los resultados de nuestro trabajo, los músculos masticadores del ciervo axis presentaron importantes diferencias estructurales con los bovinos (Getty 1982; Schaller 1996; König y Lieblich 2004). Estas diferencias fueron muy marcadas en cuanto a la cantidad de vientres musculares y a los refuerzos aponeuróticos observados en el ciervo axis.

Los músculos masticadores mostraron una mayor complejidad en la especie estudiada, especialmente los que intervienen en los movimientos de flexión y lateralidad de la mandíbula. En los bovinos, el músculo masetero presenta dos vientres, uno superficial y otro profundo (Dyce et al. 2007; Clauss et al. 2008); en este caso, este músculo se observó claramente dividido tres



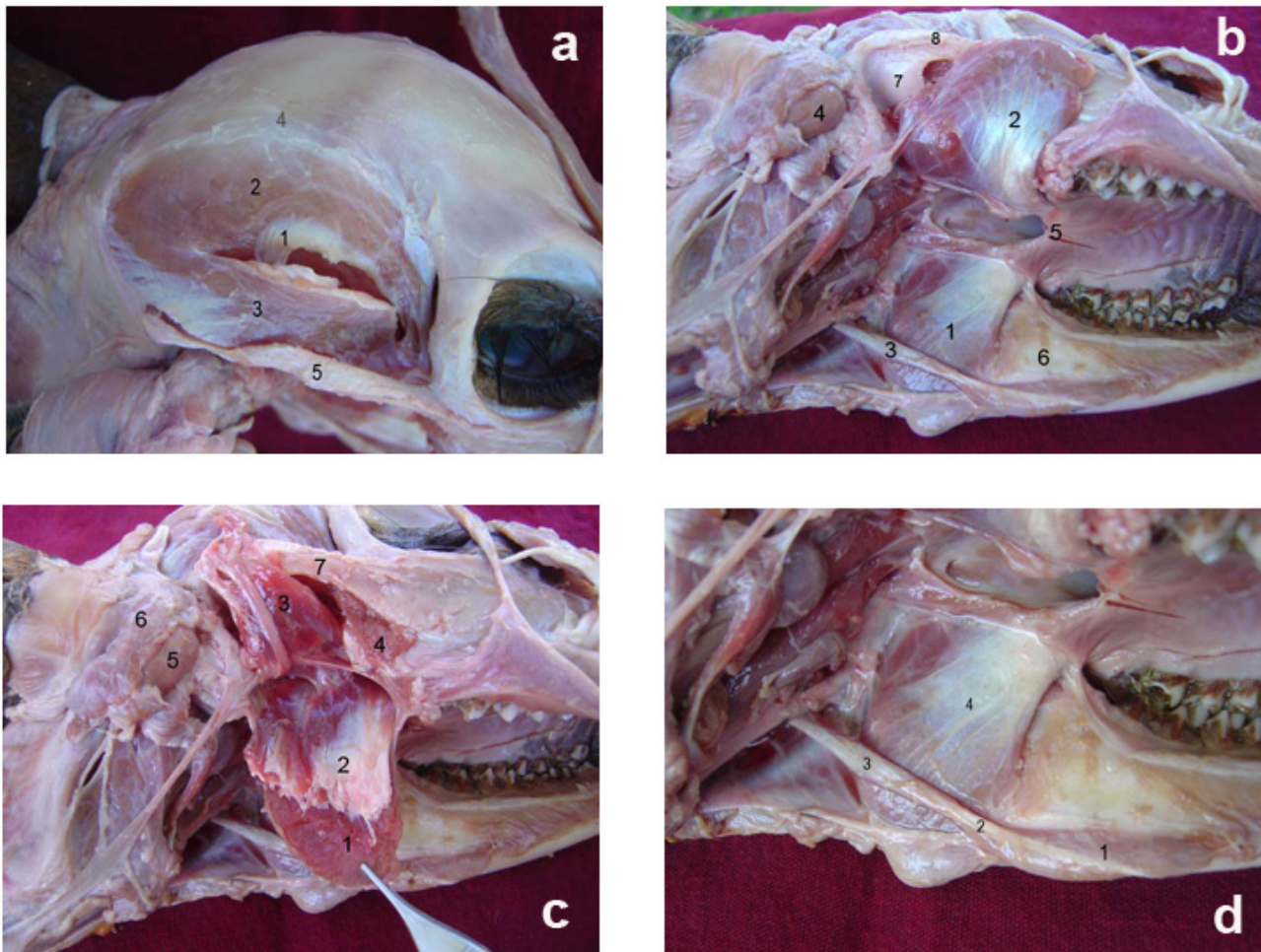


Figura 2. Imágenes por planos de la disección profunda de la cabeza del ciervo axis (vista lateral derecha).  
 a- 1- Tendón del músculo temporal. 2- Porción dorso-medial del músculo temporal. 3- Porción ventrolateral del músculo temporal. 4- Línea temporal. 5- Arco cigomático. b- 1- Músculo pterigoideo medial izquierdo. 2- Músculo pterigoideo medial derecho. 3- Músculo digástrico. 4- Linfonodo parotídeo superficial. 5- Velo del paladar. 6- Cuerpo de la mandíbula (superficie medial). 7- Hueso temporal (superficie articular). 8- Arco cigomático. c- 1- Vientre medial del músculo pterigoideo medial. 2- Vientre lateral del músculo pterigoideo medial. 3- Músculo pterigoideo lateral reflejado. 4- Inserción del músculo temporal. 5- Linfonodo parotídeo superficial. 6- Glándula parótida. 7- Arco cigomático. d- 1- Vientre rostral del músculo digástrico. 2- Tendón del músculo digástrico. 3- Vientre aboral del músculo digástrico. 4- Músculo pterigoideo medial.

vientres, los que a su vez volvían a dividirse. El músculo pterigoideo medial, otro potente flexor de la mandíbula, en los bovinos posee un solo vientre carnososo, mientras que en este ciervo presentaba dos vientres bien definidos con un fuerte refuerzo aponeurótico. El músculo temporal, que en los bovinos está formado por un pequeño vientre restringido al tamaño de la fosa temporal, en el ciervo axis mostró un tendón de inserción que dividía al músculo en dos porciones, una más amplia, dorsomedial y una más pequeña, ventrolateral.

A diferencia de lo descrito para el bovino (Getty 1982; Dyce *et al.* 2007), los músculos masetero, pterigoideos medial y temporal presentan en el ciervo axis una mayor división de sus vientres musculares y gruesas aponeurosis en su constitución, que les permitiría a estos animales ajustar la dirección de la fuerza de mordida. Estas características favorecen la masticación de alimentos de distinta consistencia

(hierbas y plantas leñosas). De acuerdo con Álvarez y Ramos (1991) la complejidad de los músculos masticadores podría ser una característica de adaptación funcional que favorece la masticación de alimentos más duros o fibrosos.

Las investigaciones de Clauss *et al.* (2008) indican que los rumiantes que ingieren mayor porcentaje de pasto en su dieta presentan músculos maseteros más desarrollados; esto se relaciona con cambios en la morfología del músculo y una ventaja mecánica ante la mayor dureza de la dieta. Sin embargo, estas características no han sido descritas en el resto de los músculos masticadores. La descripción anatómica de los cinco músculos que intervienen en la masticación (Schaller 1996) y su comparación entre las distintas especies de ciervos podría revelar diferencias en la adaptación al medio ambiente, al tipo de alimento consumido y a su metabolismo digestivo (Garin *et al.*

2001). El desgaste de los dientes también está relacionado con la eficiencia en la masticación. Como ya se ha descrito en otros ciervos, machos y hembras muestran diferentes patrones de desgaste de dentina a lo largo de su vida. Los machos tienen mayor desgaste que las hembras, y aquellos que presentan mayor desgaste son más pesados y tienen cuernos más grandes hasta la edad senil (Carranza *et al.* 2008).

Los resultados obtenidos en este trabajo revelan mayor complejidad de los músculos masticadores del ciervo axis con respecto a los del bovino y otras características estructurales que, en conjunto, le otorgan una mayor fuerza de contracción durante la masticación. Estos datos aportan evidencia de la importancia de la dieta en el desarrollo de estos músculos, la variedad en la dirección y ángulos de inclinación de las fibras musculares. De acuerdo a lo descrito por Varela (2014), el diámetro y el área de acción del músculo masetero en ungulados está estrechamente relacionado con el porcentaje de pasto en su dieta y la capacidad de masticar.

## Conflicto de intereses

Las autoras declaran que no existen conflicto de intereses, incluyendo relaciones financieras, personales o de otro tipo con otras personas u organizaciones que pudieran influir de manera inapropiada en el trabajo.

## Bibliografía

- Álvarez G, Ramos J. Estrategias alimentarias del ciervo (*Cervus elaphus*) en Montes de Clauss M, Hoffmann RR, Streich J, Fickel, Hummel J. Higher masseter muscle mass in grazing than in browsing ruminants. *Oecologia*. 2008;157:377-385.
- Dyce KM, Sack WO, Wensing CJ, 2007. Cap. 25. Cabeza y cuello ventral de los rumiantes. En: *Anatomía Veterinaria*. 3° Ed. Barcelona; Manual Moderno, pp. 621-64.
- Endo H, Kimura J, Sasaki M, Matsuzaki M, Matsubayashi H, Tanaka K, Fukuta K. Functional morphology of the mastication muscles in the lesser and greater mouse deer. *J Vet Med Sci*. 2002; 64(10):901-5.
- Garin I, Aldezebal A, García-González R, Aihartza JR. Composición y calidad de la dieta del ciervo (*Cervus elaphus*) en el norte de la península ibérica. *Animal Biodiversity and Conservation*. 2001; 24(1): 53-63.
- Getty R, 1982. Tomo II. En: *Anatomía de los animales domésticos*; 5° Ed. Barcelona; Editorial Salvat S.A., pp. 887-89.
- Herring S. Functional morphology of mammalian mastication. *Amer Zool*. 1993;33 (3):289-299.
- König HE, Liebich HG, 2004. Tomo I: Aparato locomotor. En: *Anatomía de los animales domésticos*; 2° Ed. Madrid; Médica Panamericana, S.A., pp. 106-09.
- Nowak RM, 1999. *Walker's mammals of the world*. 6° Ed. Volumen I y II. Baltimore; Johns Hopkins University Press.
- Schaller O, 1996. *Nomenclatura anatómica veterinaria* ilu-

strada. Zaragoza; Acribia.

Varela L, 2014. Estudio del brazo de momento del músculo masetero como proxy dietario en ungulados. <http://www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/pasan/uy24-16814.pdf> Acceso 5/3/2016.

Weijjs W. Biomechanical models and the analysis of form: A study of the mammalian masticatory apparatus. *Amer Zool*. 1980;20(4):707-19.

# Esporotricosis en caninos y felinos: hallazgos clínicos, métodos de diagnóstico y tratamiento

## Canine and feline sporotrichosis: clinical findings, diagnostic methods and therapy

Martínez Cepeda GE<sup>1</sup>

Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Ext. Chone.  
Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD)  
Correo electrónico del autor: [galomartinez88@gmail.com](mailto:galomartinez88@gmail.com)

**Resumen:** La esporotricosis es una enfermedad infecciosa cosmopolita causada por el complejo *Sporothrix schenckii*, cuyo medio ambiente propicio para su óptimo desarrollo es el suelo de climas cálidos. Afecta a los mamíferos y se considera una enfermedad infecciosa zoonótica de importancia clínica. Su principal característica es su dimorfismo, el cual se manifiesta a los 28 °C con una fase micelial saprofitica y una fase levaduriforme parasítica a los 37 °C. El período de incubación es variable y fluctúa desde los 3 días hasta los 3 meses. Afecta principalmente la piel y linfonódulos, destacándose de entre las zonas afectadas las extremidades y la cara. Los perros y los gatos pueden llegar a contraer la enfermedad, sobre todo si viven en zonas endémicas. En la presente revisión bibliográfica se pone énfasis en los diversos métodos de diagnóstico de laboratorio, tanto directos como indirectos, y en su aplicación al diagnóstico de la esporotricosis en caninos y felinos. Además, se incluye una recopilación de los signos clínicos, una actualización del tratamiento y un algoritmo de diagnóstico de la enfermedad.

**Palabras clave:** *Sporothrix schenckii*, levadura, micelio, zoonosis, terapéutica

**Abstract:** Sporotrichosis is a cosmopolitan infectious disease caused by the *Sporothrix schenckii* complex for which the soil of warm areas is the optimum environment for development. It affects mammals and is considered an important clinical zoonotic disease. Dimorphism is its main feature that appears at 28 °C. It also shows a saprophytic mycelium stage and a parasitic yeast stage at 37 °C. Incubation time is variable ranging from 3 days to 3 months. Sporotrichosis affects mainly the skin and lymph nodes. The most affected areas are the limbs and the face. Dogs and cats can become infected mostly in endemic zones. Current revision emphasizes on direct and indirect laboratory diagnostic methods. A compilation of clinical signs, therapy and an algorithm for diagnosing the disease are also presented.

**Keywords:** *Sporothrix schenckii*, yeast, mycelium, zoonosis, therapy



## Introducción

### Historia de la enfermedad

La esporotricosis es una infección de curso subagudo o crónico, causada por especies del complejo *Sporothrix schenckii*, las cuales se encuentran vinculadas al suelo, restos vegetales, madera y diferentes detritus orgánicos (Criseo 2010).

La enfermedad es cosmopolita y se desarrolla comúnmente en los climas cálidos de todos los continentes (Lópes-Bezerra 2006).

Los patógenos que conforman el complejo *S.schenckii* afectan la piel y linfonódulos; en raras ocasiones afectan los huesos, articulaciones y otros órganos, como los pulmones. Por lo general afectan las extremidades y la cara.

El primer caso de esporotricosis fue comunicado por Benjamin Schenck en el hospital John Hopkins de Baltimore, Rochester, en 1898. Sin embargo, fue Erwin F. Smith quien denominó "Sporotrichia" al hongo aislado por Schenck.

Hasta principios del siglo XX no aparecieron en la literatura comunicaciones relacionadas a la esporotricosis en los animales. En 1907 se describió el primer caso en una rata y se observó por primera vez el cuerpo asteroide. En 1908 se reportaron casos en perros, en 1909 en caballos y mulas, mientras que en camellos, aves domésticas y en el ganado vacuno, las primeras descripciones datan de la década de 1950. En los últimos 20 años, la mayoría de los casos informados fueron en caballos, perros, gatos y cerdos (Chávez Fuentes 2007; Iachini 2009; Gómez & Guida 2010).

### Agente etiológico

#### Posición taxonómica

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Clase: Sordariomycetes

Orden: Ophiostomatales

Familia: Ophiostomataceae

Género *Sporothrix*

Especies: *albicans*, *brasiliensis*, *mexicana*, *globosa*, *luriei*, *schlenckii sensu stricto* y *chilensis* (Marimon 2006; Rodrigues et al. 2015).

Recientemente se demostró, mediante estudios morfológicos, fisiológicos y filogenéticos que *S. schenckii* no es la única especie responsable de la esporotricosis, sino que se trata de un complejo de, al menos, siete especies: *Sporothrix albicans*, *S. brasiliensis*, *S. mexicana*, *S. globosa*, *S. luriei*, *S.*

*schlenckii sensu stricto* y *S. chilensis* (Marimon 2006; 2007; 2008; Rodrigues et al. 2015).

Las especies del complejo *S. schenckii* son dimórficas, lo que significa que desarrollan una fase micelial saprofítica a 28 °C y una fase levaduriforme parasítica a 37 °C en el hospedero (Howard, 1960).

La fase micelial presenta micelio hialino, con hifas tabicadas, ramificadas, de 1,5 a 2,5 µm, con conidióforos en cuyo ápice se forma una pequeña vesícula con dentículos que surgen de forma simpodial. Cada dentículo produce un conidio, de 2 a 8 µm, que se agrupa junto a otros y toma la forma de "roseta o margarita". Algunos conidios nacen directamente del tallo de la hifa (Howard, 1960; de Oliveira 2001; Gómez 2010; Saúl 2011).

La fase de levadura consiste en células con forma variables que pueden ser alargadas (huso o cigarros) o redondas, ovoides, con gemación única o múltiple, con tamaño promedio de 2 a 6 µm (de Meyer 2008; Marimon 2007).

La infección se produce por la introducción del agente en la piel previamente dañada y en contacto con la tierra, debido a heridas producidas por espinas, ramas de árboles y de arbustos o por garras y dientes de animales con esporotricosis.

Después de su introducción en la piel, el hongo permanece durante 1-12 semanas (según el estado inmunológico del paciente) en el punto de inoculación (esporotricoma o chancro esporotricótico). Puede ocurrir la cura espontánea, dejando una "cicatriz inmunológica", que se confirma mediante las pruebas intradérmicas con esporotriquina, principalmente en el hombre (Marimon 2007).

En el hospedero se puede producir una reacción tisular denominada "Splendore-Hoeppli" o "cuerpo asteroide" que se caracteriza por la presencia de material homogéneo eosinofílico como radiaciones en forma de estrella, producto de reacciones antígeno-anticuerpo. Esta reacción se observa en los cortes histológicos con tinciones de hematoxilina-eosina (H&E) o ácido peryódico de Schiff (PAS) y sólo puede ser de valor diagnóstico cuando se observan las levaduras, ya que otros hongos parásitos y cuerpos extraños pueden producir la reacción (Chávez-Fuentes 2007; Marimon 2007). Sin embargo, en muchos casos, el cuerpo asteroide no está presente en los cortes histológicos, por lo que en el laboratorio se deben buscar específicamente las levaduras del agente para diagnosticar la enfermedad.

Barros et al. (2011) describieron cuatro factores de patogenidad: el dimorfismo, la presencia de melanina, la capacidad de adherencia a células epiteliales, endoteliales y matriz extracelular y la presencia de peróxido de ergosterol (compuesto protector).



La distribución universal del *S. schenckii* y los escasos registros de la enfermedad, muestran que existe un subregistro de los casos, o bien, dificultades en el diagnóstico por su desconocimiento, principalmente en medicina veterinaria.

El desarrollo de la enfermedad estaría relacionado con factores predisponentes, como por ejemplo la exposición al agente infeccioso, la que debe ser repetida o en grandes concentraciones, la profundidad de la herida y la respuesta inmunitaria del hospedero. Por el contrario, el contacto con escasas cantidades de conidios confiere inmunidad.

La enfermedad es muy rara en zonas áridas o desérticas. Se han identificado zonas endémicas, en las que se registran altas precipitaciones anuales y altos porcentajes de humedad (Carrada 2012).

### Aspectos clínicos en perros y gatos

la enfermedad presenta un período de incubación variable que va de pocos días hasta 3 meses (Lópes-Bezerra 2006; Chávez-Fuentes 2007; Bove-Sevilla 2008; Iachini 2009; Gómez y Guida 2010; Barros 2011; López-Romero 2011; Saúl 2011).

Las manifestaciones clínicas están relacionadas con el sitio de inoculación, la carga del inóculo, la respuesta inmunitaria del hospedero y la profundidad del traumatismo (Chávez-Fuentes 2007). La vía de penetración del microorganismo por inoculación traumática es la más frecuente, seguida por la vía inhalatoria (Gómez y Guida 2010). Generalmente involucra piel y vasos linfáticos adyacentes al sitio de inoculación y la diseminación a otros tejidos está directamente relacionada con la condición inmunológica del animal. Generalmente los perros y los gatos son infectados por conidios que ingresan a través de lesiones en la piel a causa de traumas. A partir de la lesión cutánea, la diseminación linfática es común en gatos y menos común en perros (Ettinger 2004).

### Formas clínicas

#### Clasificación

- Cutánea
- Cutaneolinfática
- Diseminada

En perros y gatos, la forma cutaneolinfática es la más frecuente y suele presentarse entre los 7 y 30 días de producido el trauma e inoculación con alguno de los patógenos del complejo. Se observa una pápula indurada de 2-4 cm de diámetro, llamado "chancro de inoculación". Esta lesión puede progresar y formar nódulos con o sin ulceración, a lo largo de la cadena ganglionar relacionada con el sitio de inoculación (Ramos-e-Silva 2007).

En los perros, la diseminación de la enfermedad es muy rara; suele darse en casos de animales sometidos a tratamientos con corticoesteroides. En los gatos, la enfermedad diseminada se observa en el 50 % de los casos aproximadamente, mientras que el porcentaje restante manifiesta la forma localizada. Las lesiones cutáneas en los felinos contienen una gran cantidad de levaduras, constituyendo un gran problema de salud pública (Ettinger 2004). La forma cutaneolinfática, al ser más frecuente en gatos que en perros, convierte a los gatos en la principal fuente de contagio al ser humano.

### Manifestaciones clínicas en felinos

La esporotricosis en felinos es mucho más frecuente que en los perros; así lo demuestran estudios realizados en Guadalajara, México, que indican una proporción del orden de 30: 1 (Bove-Sevilla 2008). La mencionada susceptibilidad de los felinos había sido demostrada experimentalmente por Beurmann en 1909 (Barros 2011).

Se demostró que los gatos de hasta 4 años de edad presentan mayor riesgo de contraer la enfermedad y que las hembras son dos veces menos propensas que los machos a padecer esporotricosis (Ettinger 2004).

Los gatos con mayores probabilidades de contraer la enfermedad son aquellos que están en contacto con el exterior, machos mestizos que, por lo general, no han sido castrados. La principal forma de contagio es a través de peleas, seguido del contacto directo con animales enfermos. Eventualmente puede darse una transmisión iatrogénica (Chávez-Fuentes 2007; Bove-Sevilla 2008; Gómez y Guida 2010; Saúl 2011).

Con frecuencia, las lesiones se presentan en la nuca, cuello y distal de las extremidades. Las lesiones en las extremidades se asocian comúnmente con linfadenitis. Pueden observarse exudado purulento, úlceras y costras en la piel suprayacente. En los gatos se describen áreas extensas de necrosis en las orejas y otitis externa (Ettinger 2004).

En un estudio realizado en 347 gatos con esporotricosis entre los años 1998 y 2001, se constataron las siguientes manifestaciones clínicas: forma cutánea con lesión en un solo sitio 32,85 %, en dos sitios 24,78 % y en tres o más 39,48 %. Solamente en un 2,88 % de los casos no se observaron lesiones cutáneas. Del total, el 44,38 % no presentó signología respiratoria al momento del examen clínico (Schubach 2004).

En gatos que padecen infecciones por el virus de la inmunodeficiencia felina (VIF), por el virus de la leucemia felina (ViLeF), por bacterias (ehrlichiosis),

por protozoos (leishmaniasis) o en los sometidos a tratamientos con inmunosupresores (esteroides o ciclosporina), puede ocurrir una diseminación sistémica. En algunos pacientes se ha registrado la persistencia de infecciones subclínicas durante 65 semanas (López-Bezerra 2006; Gómez y Guida 2010).

En un estudio en 132 gatos infectados con VIF y ViLeF se observó un 21,8 % de positividad a la esporotricosis, demostrando que los animales que padecen la coinfección viral por VIF-ViLeF presentan riesgo moderado de contraer la enfermedad (Barros 2011). Hasta el momento no se ha demostrado una correlación directa entre las infecciones VIF, ViLeF y la esporotricosis (Gómez y Guida 2010).

En algunos casos existe compromiso de las mucosas nasal, oral o genital y presentación de signos generales como fiebre, decaimiento y anorexia. Las lesiones cutáneas son ulceradas o costrosas y están relacionadas, por lo general, con los linfonódulos superficiales afectados. Pueden observarse exudado purulento y trayectos fistulosos.

La forma cutánea diseminada es frecuente en los gatos y no tan frecuente en los perros. Varios autores consideran que la esporotricosis felina debería considerarse como una zoonosis (López-Bezerra 2006; Chávez-Fuentes 2007; Bonifaz 2008; Santos Reis 2009; Gómez y Guida 2010; Saúl 2011; Barros 2011; López-Romero 2011).

Con mayor frecuencia las lesiones se observan en la piel de la cabeza, incluyendo las orejas y el plano nasal, en las mucosas oral y conjuntival y en los miembros torácicos. En el 57 % de los casos se produce diseminación con signos clínicos evidentes. Estos son principalmente respiratorios (44 %), con descarga nasal en el 37 %. Cerca de un tercio de los gatos manifiestan signos cuando tienen fungemia (demostrada mediante hemocultivo). Las lesiones iniciales son papulosas o nodulares profundas, alopecicas e indoloras. Luego pueden observarse erosiones, úlceras, costras y fistulas que drenan un exudado serosanguinolento o purulento, rico en agentes levaduriformes infectantes. Con menor frecuencia se observan abscesos y lesiones de aspecto verrucoso. A partir del compromiso de los folículos pilosos (folliculitis y furunculosis) puede producirse una paniculitis esporotricótica, una constante en las formas cutáneas de curso prolongado. Cuando ocurre la diseminación, hematógica o linfática, se desarrollan lesiones en distintos órganos (huesos, músculos, intestino, epidídimo, ojo, hígado, bazo, riñón, etc). En estas ocasiones, los pacientes presentan letargia, anorexia e hipertermia.

Se pueden observar, en el transcurso de la enfermedad, alteraciones del perfil hematológico o bioquímico sérico (anemia, leucocitosis con neutrofi-

lia, hipoalbuminemia, hiperglobulinemia, aumento de enzimas del perfil hepático e hipercreatininemia), las que guardan relación estrecha y proporcional con la cantidad de lesiones cutáneas (Ettinger y Feldman 2004; Gómez y Guida 2010; Morgan *et al.* 2004).

La esporotricosis cutánea debe diferenciarse de enfermedades como leishmaniasis, cromomicosis, criptococosis, micobacteriosis y neoplasias, con las cuales guarda muchas similitudes. La enumeración de estas enfermedades dio lugar a la sigla de diferenciación diagnóstica "LCCMN", utilizada como "regla de oro" por los dermatólogos veterinarios brasileños (de Oliveira 2001).

El diagnóstico se basa en una observación directa de extendidos de exudados, previa tinción. Los exudados contienen una gran cantidad de levaduras, lo cual facilita el diagnóstico mediante métodos directos. Esto no sucede en el perro, en el que las lesiones exudativas no presentan una gran cantidad de levaduras (Ettinger y Feldman 2004).

## Manifestaciones clínicas en caninos

La enfermedad es más frecuente en perros en contacto con la naturaleza, en medios rurales o que tienen contacto fortuito con gatos vagabundos y se considera que es de mejor pronóstico que la enfermedad en gatos (Gómez y Guida 2010).

Se manifiesta, la mayoría de las veces, en sus formas cutánea localizada o cutaneolinfática, con la aparición de nódulos firmes y múltiples, a veces con necrosis central. Con frecuencia pueden desarrollarse lesiones verrucosas, fistulizadas y exudativas. Generalmente las lesiones no son pruriginosas.

Cuando se compromete el sistema inmune, lo cual a veces es inducido por fármacos inmunosupresores (iatrogenia), se desarrollan lesiones papulares o nodulares, localizadas principalmente en los miembros. El agente compromete los vasos linfáticos en forma gradual, originando nódulos secundarios que dan un aspecto de "rosario". Las lesiones se pueden observar en la cara (periorales o perinasales) cuando se originan en peleas con gatos infectados. Generalmente no hay manifestaciones sistémicas (Gómez y Guida 2010; López-Bezerra 2006).

En la forma cutánea localizada los nódulos se originan en la puerta de entrada del agente, donde se produce el chancro esporotricósico o esporotricoma. Es más frecuente en los miembros, desde donde asciende y llega a los linfonódulos satélites originando gradualmente lesiones con aspecto de rosario. Asimismo, se observa linfadenomegalia.

Los exámenes sanguíneos pueden mostrar leucocitosis, neutrofilia, hiperglobulinemia e hipoalbu-

minemia. En el perfil bioquímico pueden aparecer alteraciones en la alanina aminotransferasa, la aspartato aminotransferasa, la creatinina y el nitrógeno ureico.

Los métodos de diagnóstico empleados son la observación directa del patógeno mediante la toma de muestras de una lesión exudativa. Esta técnica comúnmente no da buenos resultados por la baja carga de levaduras presente en los exudados. La histopatología, la inmunofluorescencia indirecta y el cultivo son las técnicas más aconsejadas para el diagnóstico de la enfermedad en caninos (Ettinger y Feldman 2004; Schaer 2006).

## Diagnóstico diferencial

En el diagnóstico diferencial se deben considerar otras enfermedades con signos clínicos similares: tularemia, tuberculosis o micobacteriosis cutáneas, tuberculosis articular y ósea, micetomas, eumicetomas, cromomicosis, leishmaniasis, coccidioidomicosis, blastomicosis y nocardiosis.

## Métodos de diagnóstico

El diagnóstico presuntivo se basa en la anamnesis y el examen clínico, mientras que el diagnóstico definitivo surge de la identificación del agente a partir de las observaciones microscópicas de las muestras (examen directo, histopatología, cultivo del o los especímenes clínicos). Los exámenes sanguíneos, como hemograma o perfil bioquímico, son de utilidad en el manejo clínico del paciente.

## Examen directo

En los extendidos se encuentran células levaduriformes pequeñas, esféricas, ovoides o con forma de cigarro, las que pueden poseer uno o dos brotes. Las levaduras se pueden encontrar en macrófagos y neutrófilos, pero también en forma libre, en algunos casos (Ettinger y Feldman 2004).

## Cultivo

*S. schenckii* puede desarrollar rápidamente en medios de cultivo de rutina (López-Bezerra 2006; Gómez y Guida 2010; López-Romero 2011). El hongo es resistente a la cicloheximida y al cloranfenicol y desarrolla en los medios con el agregado de antibióticos.

Inicialmente, las colonias son pequeñas, blancas y carecen de micelio algodonoso aéreo. A medida que crecen, la superficie adquiere aspecto húmedo, rugoso y membranoso. El color puede variar de crema a negro. Las cepas no son constantes en cuanto a formación de pigmento y cambian frecuentemente cuando se subcultivan. A veces aparecen variaciones sectoriales.

La fase levaduriforme se obtiene cultivando el hongo en agar infusión cerebro corazón (BHI), en atmósfera de CO<sub>2</sub>, a 37 °C, durante 7-10 días (Fig. 1). Luego del cultivo en esas condiciones es posible observar el desarrollo de las levaduras con las características antes descritas.

## Histopatología

El examen histopatológico de muestras coloreadas con H&E, PAS o plata metenamina constituye una forma efectiva y rápida de diagnóstico (Gómez y Guida 2010; Miranda *et al.* 2013). Pueden observarse hiperplasia pseudoepiteliomatosa y microabscesos. Las lesiones típicas son granulomatosas, con neutrófilos, células epitelioides y células gigantes tipo Langhans. También se describe una imagen sifiloide, constituida por células plasmáticas, linfocitos y fibroblastos. En ocasiones se observan estructuras levaduriformes en forma de cigarro y, ocasionalmente, cuerpos asteroideos, los que no son exclusivos de la esporotricosis (Schnadig y Woods 2009; Miranda *et al.* 2013). En las lesiones procedentes de gatos se ven abundantes levaduras, libres o fagocitadas, de aspecto pleomórfico.

La retracción del citoplasma origina espacios claros alrededor del núcleo, lo que da un falso aspecto

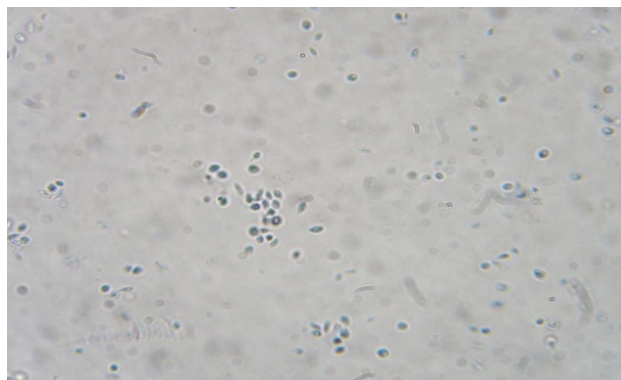


Fig. 1. Izquierda: Fase filamentosa de *Sporothrix schenckii*. Obj. 40X. Derecha: Fase levaduriforme de *Sporothrix schenckii*. Obj. 100X. Gentileza del Dr. Gustavo Giusiano.



de cápsula. Si los espacios son grandes y redondos, se pueden confundir con *Cryptococcus spp.*, bien con *Histoplasma spp.*, si son ovoides, el diagnóstico presuntivo de esporotricosis puede ser erróneo (Miranda *et al.* 2013).

## Pruebas inmunológicas

Actualmente, hay varias pruebas de diagnóstico basadas en la detección de los complejos antígeno-anticuerpo. Pero cabe recalcar que muchas de estas pruebas carecen de especificidad y sensibilidad, no por sus fundamentos en sí, sino por la respuesta inmunológica que desencadena este tipo de patógeno en el organismo.

Las pruebas más conocidas para diagnóstico inmunológico son: hipersensibilidad cutánea, aglutinación en látex, inmunodifusión en gel agar (IDGA), contraelectroforesis (CIEF), inmunoelectrotransferencia (Western blot), inmunofluorescencia indirecta (IFI) y ensayo por inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA).

Las diferentes técnicas de diagnóstico descritas son relevantes, dependiendo del momento de la evolución de la enfermedad.

La prueba de hipersensibilidad cutánea o intradermorreacción detecta hipersensibilidad retardada y es de utilidad epidemiológica. Para la prueba pueden utilizarse dos tipos de esporotricina: el extracto metabólico de la fase micelial o esporotricina M, que es la más comúnmente utilizada para estudios de reactores positivos en los estudios epidemiológicos y la esporotricina L, derivada de la fase levaduriforme. Esta última es de menor costo pero de menor rendimiento. Las pruebas cutáneas sólo indican que el animal estuvo en contacto con el hongo (Saúl 2011).

Dicha prueba carece de valor diagnóstico en poblaciones de animales de áreas endémicas (Ettinger y Feldman 2004). La esporotricina M también es utilizada como antígeno en las pruebas de inmunodifusión y de contraelectroforesis (Saúl 2011).

La prueba de aglutinación en tubo y aglutinación en látex fueron técnicas empleadas para el diagnóstico de la esporotricosis, aunque los valores de sensibilidad y especificidad varían de acuerdo con las series estudiadas. Así, Barros *et al.* (2011) comunicaron una sensibilidad del 96 % y 94 % y una especificidad del 98 % y 100 %, respectivamente. Para Reyes *et al.* (2003) la sensibilidad de la aglutinación en látex fue del 100 % y la especificidad del 54 %. Estos autores coinciden en que no es una buena prueba para el diagnóstico de casos de esporotricosis cutánea.

Los antígenos para las pruebas serológicas como contraelectroforesis (CIEF) e inmunodifusión

en gel (ID) fueron estandarizados con parámetros similares en tiempo de incubación, fase de crecimiento, estructura celular predominante y características químicas (Saúl 2011).

El ELISA indirecto es una técnica para identificar anticuerpos IgG contra *S. schenckii*. En un estudio de comparación de técnicas serológicas realizada por Scott *et al.*, se comparó la prueba de ELISA con la de Western immunoblot para el diagnóstico de esporotricosis en el hombre.

La técnica Western immunoblot permite identificar proteínas específicas de 40 y 70 kDa. Esta técnica, en sus comienzos, fue considerada como una buena herramienta para la detección de individuos seropositivos (Scott, 1989).

En el caso específico de los felinos se ha buscado estandarizar una herramienta de diagnóstico rápida para la detección de anticuerpos, debido a que *S. schenckii* es el agente etiológico de la esporotricosis humana y animal. Además, se comprobó que los gatos pueden actuar como reservorio y constituir un serio problema de salud pública en áreas endémicas de la enfermedad. El primer ELISA fue diseñado a partir de dos fracciones denominadas fracción vinculante de la concanavalina A y no vinculante de la concanavalina A, cuyas pruebas, sobre sueros de animales positivos a la enfermedad con cultivo positivo, alcanzaron un 90 % de sensibilidad y un 96 % de especificidad. El segundo ELISA fue diseñado a partir de exoantígenos del hongo, demostrando una sensibilidad de 96 % y una especificidad de 98 % (Fernandes *et al.* 2011).

## Diagnóstico molecular

Para detectar *S. schenckii* en el tejido, Kano *et al.* (2001) diseñaron cebadores de oligonucleótidos específicos basados en el gen de la sintasa de quitina. Los productos de amplificación se obtuvieron de forma selectiva del ADN de *S. schenckii*. La técnica del análisis de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) con el par de cebadores S2-R2 fue capaz de detectar 10 pg de ADN genómico de *S. schenckii*. No obstante, Romeo *et al.* (2011) sugieren la utilización del gen codificante de la calmodulina para la identificación correcta de especies de *S. schenckii*.

La técnica de PCR anidada (nested-PCR), estandarizada por Hu *et al.* (2003), presenta alta sensibilidad, ya que es posible detectar hasta 1 UFC del agente en muestras de tejido. La técnica amplifica, en primera instancia, un segmento del genoma. Los cebadores utilizados son SS3 y SS4. En la segunda fase se agregan los cebadores para la amplificación de una parte de la secuencia del gen 18S que es 100 % específica del hongo. Mendoza *et al.* (2012) realizaron una evaluación de la técnica en ratones

infectados experimentalmente con *S. schenckii* y la compararon con diversas técnicas de diagnóstico, llegando a la conclusión de que el cultivo y la detección de anticuerpos específicos son herramientas de gran eficacia, mientras que la observación directa y la PCR anidada son herramientas de menor valor diagnóstico. Cabe indicar que *Sporothrix* es el único hongo dimorfo de importancia clínica que no cuenta con su secuencia genómica dilucidada (Oliveira *et al.* 2014).

El polimorfismo de longitud de fragmentos de restricción-reacción en cadena de polimerasas (RFLP-PCR) es una técnica altamente eficaz, simple y de bajo costo para la rutina. La técnica permite identificar el genotipo de las especies del complejo *S. schenckii* y emplea el gen de calmodulina amplificado para producir 7 patrones electroforéticos diferentes que son representativos de cada especie de *Sporothrix* (Rodríguez 2014a).

La técnica T3B fingerprinting sirve para la rápida identificación de especies de *Sporothrix* y consiste en la utilización del cebador universal T3B con generación de patrones de bandas distintas para la correcta identificación de las especies. Las bandas fueron evaluadas mediante la secuencia parcial de genes de calmodulina. Este método es simple, confiable y de costo accesible, por lo que se lo considera ideal en el trabajo de rutina (de Oliveira 2012; Gutiérrez-Galhardo 2008).

## Tratamiento

El yoduro de potasio ha sido tradicionalmente usado para el tratamiento de la esporotricosis durante el siglo XX, con resultados satisfactorios. Sin embargo, debido a sus efectos tóxicos, en 1990 fue sustituido por los azoles, como el itraconazol, que actualmente es el primer antimicótico de elección (Barros 2011).

En general, se administran antifúngicos como el ketoconazol (5 mg/Kg cada 12 horas) o el itraconazol (Iachini 2009; López-Romero 2011), durante cuatro a ocho semanas.

Los pacientes con esporotricosis cutánea o linfocutánea responden bien al tratamiento con el itraconazol (100-200 mg/día) durante 6 meses (Bonifaz 2008; Barba-Borrego 2009; López-Romero 2011). Otra droga utilizada es el fluconazol (400 mg/día durante 6 meses) (Bove-Sevilla 2008). Por otra parte, los pacientes que reciben tratamiento con la terbinafina (250 mg/día) alcanzan un 92% de curación si se lo asocia con itraconazol (100 mg/día) (Barros 2011).

En la actualidad, los tratamientos con triazoles se consideran muy efectivos. Sin embargo, ya se han evidenciado múltiples cepas de *S. schenckii* resistentes a los triazoles (Rodríguez *et al.* 2014b).

En pacientes con esporotricosis diseminada el medicamento indicado es la anfotericina B, aunque en investigaciones recientes se descubrió que la melanina encontrada en ciertas cepas de *S. schenckii* actúa como inhibidor de la anfotericina B en concentraciones bajas. Por lo tanto, Nunes *et al.* (2015) sugirieron que se estudie la anfotericina B con diferentes clases de antifúngicos o con inhibidores de la melanina.

Investigaciones recientes analizaron la actividad inhibitoria del terpinen-4-ol y del farnesol asociados con yoduro de potasio o anfotericina B, en las cuales se demostró las capacidades inhibitorias del farnesol frente a cultivos de *Sporothrix spp.* y el fracaso de terpinen-4-ol como factor inhibidor. Los mecanismos de inhibición del farnesol aún son desconocidos (Brilhante *et al.* 2015). Otros medicamentos, como la miltefosina, se ensayaron *in vitro* frente *S. brasiliensis*, dando excelentes resultados, incluso comparables con la acción fungicida de la anfotericina B. La miltefosina tiene tropismo por la pared celular de los hongos generando disminución del espesor de las capas (Borba-Santos *et al.* 2015a). Por otra parte, *S. brasiliensis* ha demostrado susceptibilidad a la terbinafina y al posaconazol y baja susceptibilidad a la anfotericina B y alitraconazol por el contrario, es resistente al voriconazol (Borba-Santos *et al.* 2015b).

## Algoritmo de diagnóstico

En la figura 2 se muestra un algoritmo simple para arribar al diagnóstico de la esporotricosis. Es recomendable considerar resultados positivos de dos o más pruebas para confirmar el diagnóstico de esporotricosis.

## Discusión

La esporotricosis es una enfermedad más frecuente en gatos que en perros (Barros 2011). En los perros, la enfermedad es menos agresiva que en los gatos (Gómez y Guida 2010). Los signos clínicos en ambas especies son inespecíficos y consisten en letargia, inapetencia, fiebre, lesiones cutáneas exudativas y linfadenopatía. Estos signos también pueden observarse en otras enfermedades micóticas sistémicas y en algunas enfermedades infecciosas no micóticas.

El advenimiento de nuevas técnicas de biología molecular no solamente permitió identificar y clasificar las distintas cepas, sino que también facilitó la identificación rápida y segura del agente en casos clínicos. En la actualidad, se cuenta con técnicas de diagnóstico directas e indirectas, con sus ventajas y desventajas. Mediante las primeras (examen directo, histopatología y cultivo) se intenta demostrar la presencia del agente. Las técnicas de PCR, Nested-PCR,



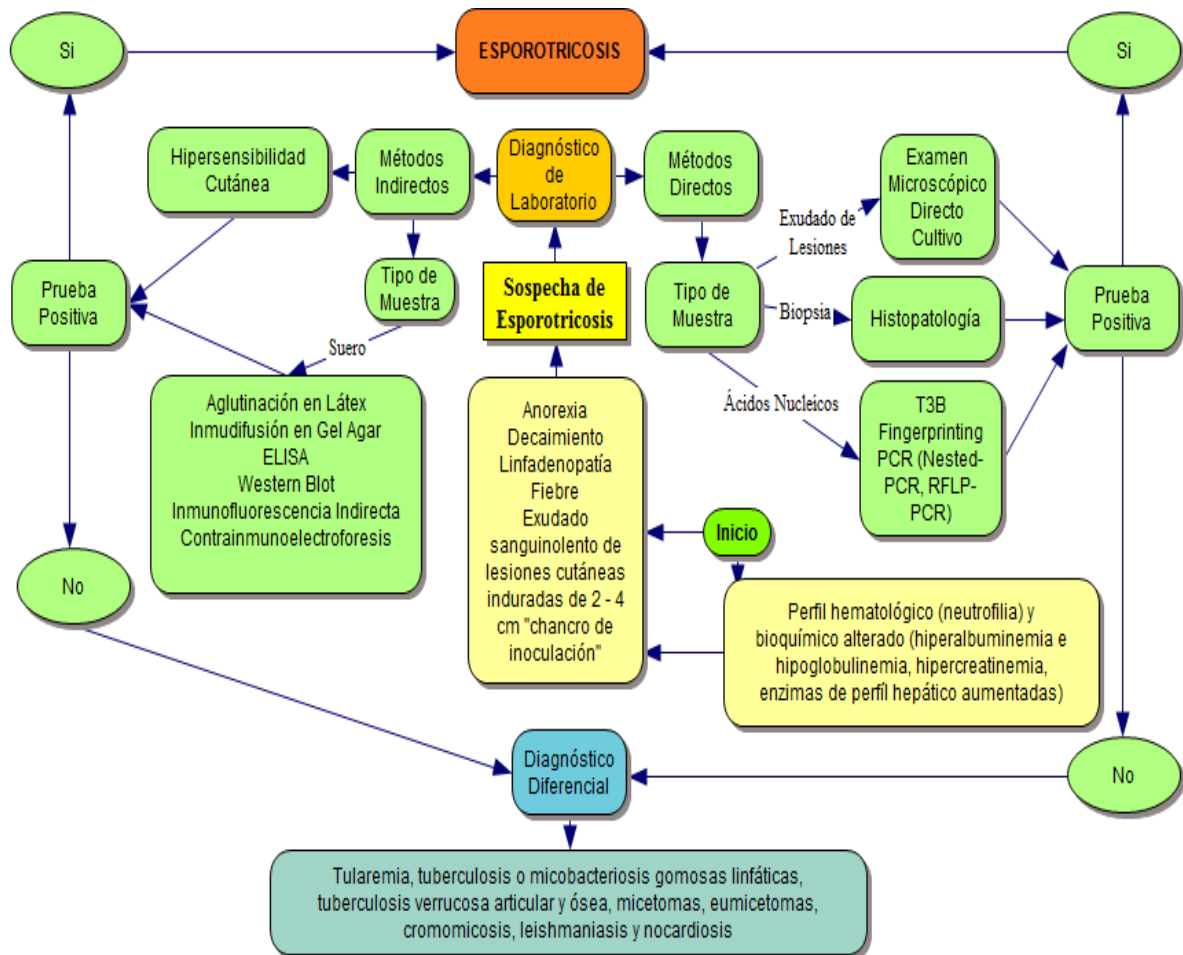


Figura 1. Algoritmo de diagnóstico de esporotricosis.

RFLP-PCR y T3B fingerprinting, que demuestran la presencia de ácidos nucleicos, también son consideradas técnicas de diagnóstico directo. La “prueba de oro” es el cultivo pero, debido al potencial zoonótico, en algunos laboratorios se opta por alguna de las técnicas de biología molecular. El examen directo y la histopatología son muy económicos y resultan más seguros durante el procesamiento de las muestras mientras que las técnicas de diagnóstico molecular son de alta especificidad y sensibilidad.

Las pruebas de diagnóstico indirectas son: hipersensibilidad cutánea, aglutinación en látex, IDGA, ELISA, WB, IFI y contrainmunolectroforesis. Dentro de éstas, las más usadas en la rutina diaria de los laboratorios son la de aglutinación en látex y el ELISA, debido a su practicidad y repetitividad. Las pruebas restantes demandan equipamiento caro o antígenos complejos de obtener, por lo que son utilizadas en investigación, en primera instancia. La principal ventaja de las pruebas indirectas es el menor riesgo biológico. No obstante, como desventaja conocida, el éxito de las pruebas indirectas depende de la formación de anticuerpos específicos por parte del huésped, por lo que debe considerarse un periodo ventana, el que a menudo causa falsos positivos.

El complejo *S. schenckii* presenta 4 factores de patogenicidad (Barros *et al.* 2011) de los cuales la melanina demostró ser uno de los factores que ayuda a la supervivencia del agente, brindándole resistencia a los antimicóticos de primera elección como la anfotericina B (Nunez *et al.* 2015). Por otra parte, debido a los hallazgos de múltiples cepas resistentes a los antifúngicos de primera elección, investigadores como Brillante *et al.* (2015) han ensayado, con resultados positivos, la asociación de anfotericina B con compuestos orgánicos como el farnesol.

Se encontraron cepas del complejo *S. schenckii* resistentes no sólo a la anfotericina B sino, además, a los triazoles como el fluconazol, el itraconazol y el voriconazol (Rodrigues *et al.* 2014b; Borba-Santos *et al.* 2015b). Esto se debe a una resistencia innata basada en sus factores de virulencia, pero también a la gran variabilidad genética que se está encontrando.

En conclusión, la esporotricosis es una zoonosis micótica sistémica, de importancia creciente en la salud pública, debido a la mayor cantidad de casos que se registran en la actualidad, y en los que se evidencia resistencia a los antimicóticos, tanto en la forma cutánea como en la sistémica. Sin embargo, se están proponiendo nuevas asociaciones de fármacos

para evitar el uso prolongado de los antimicóticos de uso general. La utilización de modernas técnicas de diagnóstico permite, en la actualidad, la identificación de la especie actuante.

## Conflicto de intereses

El autor declara que no existen conflicto de intereses, incluyendo relaciones financieras, personales o de otro tipo con otras personas u organizaciones que pudieran influir de manera inapropiada en el trabajo.

## Bibliografía

- Barba-Borrego JA, Mayorga J, Tarango-Martinez V M. Simultaneous bilateral lymphangitic sporotrichosis. *Rev Iberoam Micol.* 2009; 26(4):247-9.
- Barros M B, de Almeida Paes R, Schubach A O. *Sporothrix schenckii* and Sporotrichosis. *Clin Microbiol Rev.* 2011; 24(4):633-54. doi: 10.1128/CMR.00007-11.
- Barros M B, de Almeida Paes R, Schubach A O. *Sporothrix schenckii* and Sporotrichosis. *Clin Microbiol Rev.* 2011; 24(4):633-54.
- Bonifaz A, Fierro L, Saul A, Ponce RM. Cutaneous sporotrichosis. Intermittent treatment (pulses) with itraconazole. *Eur J Dermatol.* 2008; 18(1):61-4. doi: 10.1684/ejd.2008.0312.
- Borba-Santos L P, Gagini T, Ishida K, de Souza W, Rozental S. Miltefosine is active against *Sporothrix brasiliensis* isolates with *in vitro* low susceptibility to amphotericin B or itraconazole. *J of Med Microb.* 2015a; 64: 415-22.
- Borba-Santos L P, Rodrigues A M, Gagini T B, Fernandes G F, Castro R, de Camargo Z P, *et al.* Susceptibility of *Sporothrix brasiliensis* isolates to amphotericin B, azoles, and terbinafine. *Med Mycol.* 2015b; 53(2):178-88.
- Bove-Sevilla P, Mayorga-Rodríguez J, Hernández-Hernández O. Esporotricosis transmitida por gato doméstico. Reporte de un caso. *Med Cutan Iber Lat Am.* 2008; 36(1):33-5.
- Brilhante R S, Silva N F, Marques F J, Castelo-Branco D de S, de Lima RA, Malaquias AD, *et al.* *In vitro* inhibitory activity of terpenic derivatives against clinical and environmental strains of the *Sporothrix schenckii* complex. *Med Myco.* 2015; 53(2):93-8.
- Carrada-Bravo T. Esporotricosis: Avances recientes en el diagnóstico de laboratorio, histopatología y la epidemiología en México. *Rev Latinoamer Patol Clín.* 2012; 59(3): 147-71.
- Chávez Fuentes I, de la Cabada Bauche J, Uribe Jiménez E E, Gómez Salcedo H J, Velasco Rodríguez J F, Arias Amaral J. Esporotricosis sistémica: comunicación de un caso y revisión bibliográfica. *Med Int Mex.* 2007; 23(1):87-90.
- Criseo G; Romeo O. Ribosomal DNA sequencing and phylogenetic analysis of environmental *Sporothrix schenckii* strains: comparison with clinical isolates. *Mycopathologia.* 2010; 169(5): 351-8.
- de Meyer E M, de Beer Z W, Summerbell R C, Moharram A M, de Hoog G S, Visser H F, *et al.* Taxonomy and phylogeny of new wood and soil-inhabiting *Sporothrix* species in the *Ophiostoma stenoceras-Sporothrix schenckii* complex. *Mycology.* 2008;100 (4):647-61.
- de Oliveira MM, Sampaio P, Almeida-Paes R, Pais C, Gutierrez-Galhardo MC, Zancopé-Oliveira RM. Rapid identification of *Sporothrix* species by T3B fingerprinting. *J Clin Microbiol.* 2012; 50(6):2159-62.
- de Oliveira Nobre M, Potter de Castro A, Caetano D, de Souza L L, Araújo Meireles M C, Ferreira L. Recurrence of sporotrichosis in cats with zoonotic involvement. *Rev Iberoam Micol.* 2001; 18:137-40.
- Ettinger S J, Feldman E C. Micosis Sistémicas - Esporotricosis. En: Ettinger S J 2004. *Textbook of Veterinary Internal Medicine.* 6th ed. Vol 1. United State of America; Ed Elsevier Saunders, pp. 685-6.
- Fernandes G F, Lopes-Bezerra L M, Bernardes-Engemann A R, Schubach T M, Dias M A, Pereira S A, *et al.* Serodiagnosis of sporotrichosis infection in cats by enzyme-linked immunosorbent assay using a specific antigen, SsCBF, and crude exoantigens. *Vet Microbiol.* 2011; 147(3-4):445-9.
- Gómez N, Guida N. Esporotricosis. En: Gómez N, Guida N 2010. *Enfermedades Infecciosas de los Caninos y Felinos.* 1 ed. Buenos Aires; Ed. Inter-Médica, pp. 257-60.
- Gutierrez-Galhardo M C, Zancopé De Oliveira R M, Francesconi Do Valle A C, De Almeida Paes R, Morais E, Silvatavares P, Monzon A, Mellado E, Rodriguez-Tudela J L, Cuenca-Estrella M. Molecular epidemiology and antifungal susceptibility patterns of *Sporothrix schenckii* isolates from a cat-transmitted epidemic of sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil. *Med Mycol.* 2008; 46:141-51.
- Howard DH. Dimorphism of *Sporotrichum schenckii*. *J Bacteriol.* 1960; 81(3):464-9.
- Hu S, Chung W H, Hung S I, Ho H C, Wang W, Z Chen C H, Lu S, Kuo T, Hong H S. Detection of *Sporothrix schenckii* in clinical samples by a Nested PCR Assay. *J Clin Microbiol.* 2003; 41(4):1414-1418. doi: 10.1128/jcm.41.4.1414-8.2003.
- Iachini R. Esporotricosis en un gato doméstico. *Rev Arg Microbiol.* 2009; 41:27.
- Kano R, Nakamura Y, Watanabe S, Tsujimoto H, Hasegawa A. Identification of *Sporothrix schenckii* based on sequences of the chitin synthase 1 gene. *Mycoses.* 2001; 44(7):261-5.
- Lópes-Bezerra L, Schubach A, Costa R. *Sporothrix schenckii* and Sporotrichosis. *An Acad Bras Ciênc.* 2006; 78(2):16.
- López-Romero E, Reyes-Montes M, Pérez-Torres A, Ruiz-Baca E, Villagomez-Castro J C, Mora-Montes H M, Flores-Carreón A, Toriello C. *Sporothrix schenckii* complex and sporotrichosis, an emerging health problem. *Future Microbiol.* 2011;6(1):85-102.
- Marimon R, Cano J, Gene J, Sutton DA, Kawasaki M, Guarro J. *Sporothrix brasiliensis*, *S. globosa*, and *S. mexicana*, three new *Sporothrix* species of clinical interest. *J Clin Microbiol.* 2007; 45(10):3198-206. doi: 10.1128/JCM.00808-07.
- Marimon R, Gene J, Cano J, Trilles L, Dos Santos Lazera M, Guarro J. Molecular phylogeny of *Sporothrix schenckii*. *J Clin Microbiol.* 2006; 44(9):3251-6. doi: 10.1128/JCM.00081-06.
- Marimon R, Serena C, Gene J, Cano J, Guarro J. *In vitro* antifungal susceptibilities of five species of *Sporothrix*. *Antimicrob Agents Chemother.* 2008; 52(2):732-4. doi: 10.1128/AAC.01012-07.
- Mendoza M, Brito A, Schaper DA, Spooner VA, Alvarado P, Castro A, Fernandez A. Technical evaluation of nested PCR for the diagnosis of experimental sporotrichosis. *Rev Iberoam*

- Micol. 2012; 29(3):120-25. doi:10.1016/j.riam.2011.09.002.
- Miranda L H, Conceicao-Silva F, Quintella L P, Kuraïem B P, Pereira S A, Schubach T M. Feline sporotrichosis: histopathological profile of cutaneous lesions and their correlation with clinical presentation. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 2013; 36(4):425-32.
- Morgan RV, Bright RM, Swartout MS. Tabla de Micosis Sistémicas - Esporotricosis. En: Morgan RV. *Clínica de Pequeños Animales* (Ed. 4th). Madrid, España. Elsevier 2004; pp. 855.
- Nunes M, Santos R, Denardi LB, Vaucher R, Santurio JM, Alves SH. Interference of melanin in the susceptibility profile of *Sporothrix* species to amphotericin B. *Rev Iberoamer de Micol.* 2015. *Epub ahead of print*
- Oliveira M M, Almeida-Paes R, Gutierrez-Galhardo M C, Zancopé-Oliveira R M. Molecular identification of the *Sporothrix schenckii* complex. *Rev Iberoam Micol.* 2014; 31(1):2-6.
- Ramos-e-Silva M, Vasconcelos C, Carneiro S, Cestari T. Sporotrichosis. *Clin Dermatol.* 2007; 25(2):181-7. doi:10.1016/j.clindermatol.2006.05.006.
- Reyes H, Mata S, Magaldi S, Hartung C, Colella M, Pérez C, Calatroni MI, Silva S, Roselló A, Olaizola C, Rojas E. Utilidad del método LA-Sporothrix antibody system en el diagnóstico de la esporotricosis cutánea. *Rev. Soc. Ven. Microbiol.* 2003; 23(1):2.
- Rodrigues A M, Cruz Choappa R, Fernandes G F, de Hoog G S, de Camargo Z P. *Sporothrix chilensis* sp. nov. (Ascomycota: Ophiostomatales), a soil-borne agent of human sporotrichosis with mild-pathogenic potential to mammals. *Fungal Biology.* 2015. *Epub ahead of print.*
- Rodrigues A M, de Hoog G S, de Camargo Z P. Genotyping species of the *Sporothrix schenckii* complex by PCR-RFLP of calmodulin. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2014a; 78(4):383-7. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2014.01.004.
- Rodrigues A M, de Hoog G S, de Camargo Z P. Genotyping species of the *Sporothrix schenckii* complex by PCR-RFLP of calmodulin. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2014b; 78(4):383-7.
- Romeo O, Scordino F, Criseo G. New insight into molecular phylogeny and epidemiology of *Sporothrix schenckii* species complex based on calmodulin-encoding gene analysis of Italian isolates. *Mycopathologia.* 2011;172 (3):179-86.
- Santos Reis R, Almeida-Paes R, de Medeiros-Muñiz M, Morais e Silva Tavares P, Fialho Monteiro P C, Pacheco Schubach T M, Gutierrez-Galhardo M C, Zancopé-Oliveira R M. Molecular characterisation of *Sporothrix schenckii* isolates from humans and cats involved in the sporotrichosis epidemic in Rio de Janeiro, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 2009; 104(5):769-74.
- Saúl A, Bonifaz A. Clasificación de la esporotricosis. Una respuesta con base en el comportamiento inmunológico. *Dermatología Rev Mex.* 2011; 55:200-8.
- Schaer M. Enfermedades Infecciosas - Esporotricosis. En: Schaer M 2006. *Medicina Clínica del Perro y el Gato.* 8th ed, Vol. I. Madrid; Ed Elsevier, pp. 90-1.
- Schnadig V J, Woods G L. Chapter 5 - Histopathology of fungal infections. En: Pfaller EJARMA. *Clinical Mycology.* Segunda Edición. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2009. pp. 79-108.
- Schubach T M, Schubach A, Okamoto T, Barros M B, Figueiredo F B, Cuzzi T, Fialho-Monteiro P C, Reis R S, Perez M A, Wanke B. Evaluation of an epidemic of sporotrichosis in cats: 347 cases (1998-2001). *J Am Vet Med Assoc.* 2004; 224(10):1623-9.
- Scott EN, Muchmore HG. Immunoblot analysis of antibody responses to *Sporothrix schenckii*. *J Clin Microbiol.* 1989; 27(2):300-4.

# INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

## Política editorial y generalidades

Las opiniones expresadas por los autores que contribuyen con *Analecta Veterinaria* no reflejan, necesariamente, las opiniones de este medio ni de las entidades que lo auspician ni de nuestra institución. Asimismo, *Analecta Veterinaria* agradece el auspicio de las distintas empresas que la respaldan, pero deja establecido que dichas empresas no participan de las decisiones editoriales y su apoyo no genera obligaciones comerciales.

*Analecta Veterinaria* autoriza la reproducción de sus artículos con fines académicos, con la única condición de la mención de la fuente cuando corresponda. El uso de nombres comerciales destinados a la identificación de productos en el contexto de los artículos presentados no implica respaldo directo o indirecto ni promoción de dichos productos por parte de la revista. Los editores de *Analecta Veterinaria* tienen en consideración el tratamiento ético de los animales de experimentación y se reservan el derecho de no publicar trabajos que no cumplan esta premisa. Los autores deberán poder certificar la aprobación de su proyecto de investigación por parte del comité de ética de su unidad académica, o consignar según qué normas nacionales o internacionales realizaron sus trabajos. Todos los autores ceden a *Analecta Veterinaria* los derechos de autor, se hacen responsables de los datos y el contenido, dejan constancia de que han participado activamente en el proceso de la investigación y/o la confección del trabajo, declaran eventual conflicto de intereses, mencionan los soportes financieros y explicitan la aprobación por los comités institucionales y autoridades regulatorias que correspondan a cada caso. No se asume responsabilidad editorial por la exactitud de las referencias. Es responsabilidad exclusiva de los autores asegurarse el permiso para citar datos no publicados. Eventualmente, los editores podrán requerir a los autores información probatoria. Idiomas. *Analecta Veterinaria* acepta artículos en español o en inglés para su publicación. Los resúmenes de los artículos se publicarán en español y en inglés. Originalidad. La información contenida en el trabajo no deberá ser enviada a más de una revista o medio de comunicación al mismo tiempo y debe ser original. El envío de un artículo publicado en otro sitio por otro autor (plagio) o por el mismo autor (publicación duplicada) se considera falta ética grave que invalida su publicación en *Analecta Veterinaria*.

Tipos de trabajo para publicación. Se aceptan: artículos de investigación, comunicaciones cortas, descripciones de casos, informes técnicos y revisiones bibliográficas (ver definiciones y características de cada tipo de trabajo). Los editores decidirán la prioridad de publicación de los trabajos. Otro tipo de contenidos, como por ejemplo resúmenes de comunicaciones en reuniones científicas, serán editados como parte de un suplemento. Los organizadores de las mencionadas reuniones deberán adecuar los resúmenes a las instrucciones que se encuentran en el punto 1.3.

*Analecta Veterinaria* adhiere a lo propuesto por el consenso de Vancouver del International Committee of Medical Journal Editors con respecto a asuntos de índole general como, por ejemplo, la definición de la autoría, las responsabilidades de los editores y las causas que obran

como posible conflicto de intereses. En relación con otros aspectos, como el formato y el estilo de preparación del original, incluyendo las referencias bibliográficas, *Analecta Veterinaria* establece un conjunto de normas que se detallan en el apartado Instrucciones para la preparación del trabajo para publicación. Todas las dudas que se susciten podrán ser consultadas por correo electrónico a:

[analecta@fcv.unlp.edu.ar](mailto:analecta@fcv.unlp.edu.ar)

## Instrucciones para la preparación del trabajo

Definición. El original para publicación comprende un documento principal y otros archivos.

1- Documento principal: se trata de un archivo que contiene la página de presentación, las secciones del trabajo (que varían según su tipo), los agradecimientos, la declaración de conflicto de intereses, las referencias bibliográficas y las leyendas para las figuras. Este documento podrá tener algunos de los siguientes formatos: doc, docx o rtf.

2- Otros archivos: tablas, figuras, material complementario.

## Características generales

Los artículos escritos en inglés deberán seguir la gramática propia del inglés británico. Se aceptan otras variantes del idioma inglés, siempre que se respeten de manera uniforme en todo el trabajo. Las unidades de medida se expresarán según el Sistema Internacional de Medidas (documento disponible para su descarga en la página web de la facultad: <http://www.fcv.unlp.edu.ar/analecta>). Las abreviaturas deberán ser aclaradas la primera vez que el término se mencione, pero no será necesaria su utilización si el término se menciona menos de cinco veces. Si el trabajo requiere el uso de numerosas abreviaturas (más de diez) deberá generarse una lista que se incluirá luego de los resúmenes. Ciertas siglas o acrónimos y abreviaturas (ATP, DNA, ELISA, OMS, PBS, Dr., N°, entre otras) no requieren aclaración.

Para la denominación de enzimas, bacterias y virus, así como para el empleo de términos anatómicos, se seguirán las recomendaciones de las nóminas y consensos vigentes para la especialidad correspondiente. Los productos comerciales deberán ser identificados mediante el símbolo de marca registrada consignando, además, los nombres genéricos de los componentes principales. Si la mención se efectúa en el apartado Materiales y Métodos deberán consignarse, además, el nombre y la dirección del fabricante (ciudad, país). Los nombres científicos de categoría genérica o inferior se escribirán en cursivas.

1- Documento principal

1.1. Formato general del documento (común a todo tipo de trabajos)

El documento se configurará en hoja A4, con márgenes de 3 cm por lado, como mínimo, y 1,5 de interlineado. El texto deberá alinearse en los márgenes izquierdo y derecho (texto justificado). Se utilizará el tipo de fuente Arial de 12 puntos. Las páginas deberán estar numeradas, utilizando números arábigos en su ángulo inferior derecho.

Asimismo, las líneas deberán estar numeradas a lo largo de todo el documento de manera consecutiva, comen-



zando en la primera página o página de presentación. El uso de guiones automáticos de separación de palabras en sílabas estará permitido exclusivamente para los resúmenes de congresos.

1.2. Otras características comunes a todo tipo de trabajos

1.2.1. Primera página o página de presentación: contendrá el título del trabajo en dos idiomas, los autores y sus respectivas filiaciones o lugares de trabajo, la dirección electrónica de todos los autores, los datos completos del autor de contacto y el título abreviado. De ser necesario, la página de presentación podrá sobrepasar una página de extensión.

1.2.2. Páginas segunda y tercera: contendrán los resúmenes y las palabras clave.

1.2.3. Páginas sucesivas: contendrán el texto (organizado en secciones), los agradecimientos, la declaración de conflicto de intereses, las referencias bibliográficas y las leyendas para las figuras.

1.2.1 Primera página: página de presentación

-Título del trabajo. Se escribirá con la inicial en mayúscula (tipo oración) y en negrita, centrado, con fuente Arial y tamaño de fuente 14. Será conciso pero suficientemente informativo. No contendrá abreviaturas. Se dejará un espacio de interlineado y luego se consignará el título en inglés (o en español, si el artículo estuviera escrito en inglés), con las mismas características tipográficas.

-Nombres de los autores. Se dejará un espacio después del título en el segundo idioma. Se escribirá primero el apellido y luego las iniciales de los nombres. Se continuará listando el resto de los autores, separándolos entre sí por comas. Se colocarán números con formato de superíndice para indicar, más adelante, la filiación institucional.

-Filiación institucional/lugar de trabajo. Se consignará a renglón seguido de los apellidos de los autores. En primer término, se deberá indicar la unidad de investigación (Cátedra, grupo de trabajo, Laboratorio, Instituto, etc.). Luego, la Facultad u otra institución de la que depende y la Universidad u organismo superior. En caso de tratarse de un profesional de actividad en el ámbito privado se consignará "Profesional independiente".

El autor de contacto será identificado con un asterisco.

-Título abreviado. Se escribirá en el mismo idioma que el trabajo, luego de la filiación institucional, dejando un espacio. Consistirá en un título corto, de 45 caracteres o menos, incluyendo espacios.

-Datos personales.

Por debajo del título abreviado se consignarán todos los datos correspondientes al autor de contacto: nombre completo, dirección postal laboral y electrónica y teléfono. Sólo la dirección de correo electrónico será visible a los lectores en la versión publicada.

Las direcciones de correo electrónico del resto de los autores deberán ser incluidas, aunque estas no serán publicadas en el artículo.

Ejemplo de primera página

Título completo en idioma del trabajo

Título en segundo idioma (inglés/español)

Autor AA1, Autor BB1, 2, Autor CC3, Autor DD4\*

1. Cátedra, Departamento, Facultad, Universidad; 2. Laboratorio, CONICET/CIC; 3. Profesional independiente;

4. Laboratorio, INTA. \*Correo de contacto: [dd@mail.com](mailto:dd@mail.com)

Título abreviado

Datos del autor de contacto (\*)

Nombre completo

Dirección postal laboral

Dirección electrónica laboral

Teléfono

Correo electrónico de los autores

Autor AA: [aa@mail.com](mailto:aa@mail.com)

Autor BB: [bb@mail.com](mailto:bb@mail.com)

Autor CC: [cc@mail.com](mailto:cc@mail.com)

1.2.2. Páginas segunda y tercera

La segunda página contendrá el resumen del trabajo en el idioma en que fue redactado, bajo el subtítulo de RESUMEN y, por debajo, dejando un espacio, se deberán incluir las palabras clave en el mismo idioma, bajo el subtítulo PALABRAS CLAVE. En la siguiente página (tercera), se redactará el resumen en el segundo idioma (en inglés se subtitulará como ABSTRACT). Dejado un espacio, se consignarán las palabras clave con el subtítulo KEY WORDS.

-Características de los resúmenes. En ellos deben constar los objetivos y principales resultados, desarrollados en 250 palabras o menos. Se sugiere evitar acrónimos, siglas y abreviaturas. No estarán divididos en secciones ni contendrán referencias.

-Palabras clave. Son palabras o expresiones adicionales que facilitan la recuperación del documento. Para una mayor utilidad en la búsqueda dentro de los sistemas de indización, se sugiere la utilización de términos no incluidos ni en el título ni en el resumen. Se permiten hasta cinco por idioma.

1.2.3. Páginas sucesivas

a-Texto. Organizado en secciones. Estas estarán encabezadas por subtítulos en mayúsculas, sin punto final. El texto contendrá las entradas para todas las tablas, figuras, referencias bibliográficas y material complementario. A continuación del texto se listarán las referencias bibliográficas.

b- Referencias bibliográficas

Cantidad. Se establece un máximo de treinta referencias para los artículos de investigación y quince para las comunicaciones cortas, descripciones de casos e informes técnicos. Para las revisiones bibliográficas se establece un mínimo de cuarenta referencias.

Formato de las citas en el texto. Se consignará, entre paréntesis y en color de fuente azul, el apellido del primer autor (seguido de la expresión *et al.* si se trata de más de dos autores) y el año de publicación. Si el artículo tiene sólo dos autores, se consignarán ambos, separados por la letra y. Si la construcción así lo requiere podrá colocarse la cita a mitad de la oración.

... puede persistir el infiltrado de linfocitos (Deeg *et al.* 2002).

También se puede expresar de la siguiente manera: "Según Deeg *et al.* (2002), puede persistir el infiltrado de linfocitos".

Si la misma afirmación se sustenta en más de una cita bibliográfica, estas deberán estar separadas por medio de un punto y coma. La incorporación de las citas entre paréntesis será alfabética. Si se incluyeran dos o más referencias del mismo primer autor, las fechas de publicación deberán estar separadas por comas, en orden cronológico



ascendente.

... en las células apoptóticas se produce la externalización de la fosfatidilserina de la

membrana (Fadok *et al.* 1992; Savill 1993, 1997; Willie 1997).

Si se incluyeran dos o más referencias del mismo primer autor y del mismo año, se

identificarán con letras:

... inducido por las células macrofágicas (Jones *et al.* 2009a, 2009b)

Formato de las citas en la lista de referencias (al final del texto).

El orden será alfabético.

Artículos en publicaciones periódicas. Se citará la nómina completa de autores y sus iniciales. Luego del punto y seguido, se introducirá el título del trabajo con mayúsculas y minúsculas (tipo oración), sin comillas ni negritas. A continuación, el título abreviado de la revista según consta en el servicio *PubMed*. Luego, el año, volumen, número y páginas, en ese orden, sin espacios luego de los signos de puntuación, según el formato que se muestra a continuación:

Deeg CA, Ehrenhofer M, Thurau SR, Reese S, Wildner G, Kaspers B. Immunopathology of recurrent uveitis in spontaneously diseased horses. *Exp Eye Res.* 2002;75(2):127-33.

Si se trata de una publicación anticipada disponible en línea, deberá consignarse (corresponde a las publicaciones que figuran como Epubahead of print).

Libros. Se citará el o los autores, el año de publicación, el título y la edición (si no es la primera). Luego, la ciudad de la publicación y el nombre de la editorial, separados por punto y coma.

Gilbert SF, 2006. *Biología del desarrollo*. 7° Ed. reimp. Buenos Aires; Médica Panamericana.

Capítulos de libros. La cita constará de: autor/es del capítulo, título del capítulo. En: autor del libro, año de publicación. Luego el título del libro, la edición (si no es la primera). Ciudad de publicación: nombre de la editorial, páginas inicial y final del capítulo.

García V, Ochoa L, Quiroga MF y Pasquinelli V. Aspectos celulares y moleculares de la respuesta inmune frente a las micobacterias. En: Rabinovich GA, 2004. *Inmunopatología molecular: nuevas fronteras de la medicina. Un nexo entre la investigación biomédica y la práctica clínica*. Buenos Aires; Médica Panamericana, pp. 217-27.

Libros electrónicos de acceso libre en internet. Autor, año de publicación. Título [libro electrónico/e-book]. Lugar de publicación (si se conoce): editor. Disponible en: (URL) [fecha de acceso].

En caso de dudas acerca de cómo citar otro tipo de material (estándares internacionales, leyes, publicaciones parciales en e-books de congresos, patentes, informes de organizaciones) comunicarse con la revista.

#### c- Agradecimientos

Los autores pueden agradecer a individuos que han realizado aportes significativos diferentes a los de los coautores. En este apartado deberá consignarse, además, la fuente de financiamiento del trabajo.

#### d- Declaración de conflicto de intereses

Bajo el subtítulo **Conflicto de Intereses** se consignarán las relaciones financieras o personales con organi-

zaciones o personas que pueden influenciar o sesgar los resultados del trabajo, o declararán que no existen conflicto de intereses.

#### Ejemplo:

Todos los autores declaran que no existe conflicto de intereses, incluyendo las relaciones financieras, personales o de otro tipo con otras personas u organizaciones que pudieran influir de manera inapropiada en el trabajo.

1.2.4. Formando parte del documento principal, pero en hoja aparte (página siguiente a los puntos c y d) se consignarán las leyendas para las figuras. Las tablas se enviarán en hoja aparte en un archivo con el título y las referencias correspondientes, que deberán seguir los mismos criterios tipográficos.

#### 1.3 Tipos de trabajos

-Artículos de investigación: son informes completos de investigaciones originales o de meta-análisis. Constan de las siguientes secciones: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión y Conclusiones.

-Comunicaciones cortas: se trata de informes originales que se caracterizan por ser acotados en extensión o envergadura, o que en razón de su novedad requieren comunicación inmediata como anticipo de otra más exhaustiva. Constan de las mismas secciones que los artículos de investigación. No podrán tener más de 4 páginas de texto ni más de 3 figuras.

-Revisiones bibliográficas: son revisiones narrativas dirigidas a la actualización de un tema relevante y que incluyen la discusión crítica del estado del conocimiento. Constan de: Introducción, Subtítulos (los que resulten apropiados al tema en cuestión) y Discusión y Conclusiones.

-Descripción de casos: se trata de casos con aspectos inusuales que provean información significativa y original. Este concepto incluye la presentación o progreso poco habitual de una enfermedad, efectos colaterales o adversos no informados durante tratamientos o planes de vacunación, entre otros. Constan de Introducción, Presentación del Caso (con los subtítulos que requiera el tipo de caso) y Discusión y Conclusiones. Deberá incluir hallazgos relevantes, tanto positivos como negativos, que surjan de los exámenes realizados, la interpretación de los resultados y su discusión con referencias a los artículos citados.

-Informes técnicos: descripción y análisis de técnicas novedosas en los ámbitos de la investigación, el diagnóstico o el tratamiento quirúrgico. Constan de Introducción, Descripción Metodológica y Discusión y Conclusiones. En este y otros tipos de trabajo que así lo requieran, la descripción metodológica puede enriquecerse mediante videos de alta calidad.

Formato de resúmenes de presentaciones en reuniones científicas. Instrucciones para sus organizadores.

La presentación deberá realizarse en hoja A4, con un ancho de 8 cm, sin recuadrar, con tipografía Arial 9 pt e interlineado sencillo. La redacción deberá ordenarse como se describe a continuación.

Primer renglón: Título del trabajo, proyecto, beca o tesis, en negrita, sin abreviaturas, en tipografía mayúscula/minúscula.

Segundo renglón: Apellido completo e iniciales de los autores en tipografía mayúscula/minúscula.

Tercer renglón: Lugar de trabajo de los autores.

Cuarto renglón: en blanco.

Del quinto renglón en adelante se escribirá el texto.

No deberá superar las 250 palabras y se organizará en Introducción, Objetivo/s, Metodología, Resultados y Conclusiones, aunque los títulos de estas secciones no deben aparecer. Para aquellos autores que presentan su plan de trabajo, deberá reemplazarse la sección de Resultados y Conclusiones por la de Resultados Esperados. Los resúmenes no pueden incluir gráficos ni imágenes, pero puede contener valores numéricos de los resultados encontrados. Se debe minimizar el uso de abreviaturas; en caso de ser utilizadas, deberán aclararse la primera vez que se citen y estar de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI).

## 2. Otros archivos

**Figuras.** Se consideran figuras que ilustran el trabajo tanto a las fotografías como a los dibujos lineales y esquemas. Deberán ser numeradas correlativamente con números arábigos y citadas en el texto en el orden que corresponda. En caso de tratarse de fotografías, estas no podrán incluir rostros de personas que no sean autores, o animales con marcas específicas que permitan reconocerlos, excepto que se posea consentimiento por escrito de los propietarios involucrados. Es responsabilidad de los autores obtener permiso de los poseedores de la propiedad intelectual para reproducir figuras o tablas que han sido publicadas en otro sitio. Las ilustraciones deben tener un contraste adecuado. Deberán ser enviadas en formato TIFF. Las figuras escaneadas deberán tener una resolución de 300 dpi (para imágenes fotográficas macro o microscópicas) o de 600 a 1200 dpi (para dibujos lineales). El tamaño de letras y números incluidos en las figuras deberá ser el adecuado para que conserve la legibilidad, aún luego de la reducción de tamaño. Las leyendas para las figuras deberán constituir una descripción precisa del contenido de las figuras y mencionar las técnicas cuyos resultados allí se muestran.

**Tablas.** Las tablas se diseñarán usando la función correspondiente del procesador de texto o de las planillas de cálculo. Deben ser de estructura sencilla, sin sombreados y sin divisiones entre las filas o las columnas.

### Material complementario

Podrán remitirse otros tipos de archivos, como videos o hipervínculos, cuya pertinencia y calidad será evaluada por el Comité Editorial. Este material no será considerado si no se envía según el formato que aquí se detalla: peso máximo de 20 MB cada uno, formato reproducible mediante herramientas y programas gratuitos (PDF, SWF, MP4, MOV, XLS, XLSX). Los datos del material complementario (nombre del archivo, formato y extensión, título de los datos presentados y descripción de los datos) constarán en el apartado LEYENDAS PARA LAS FIGURAS.

Envío del original, proceso de revisión y comunicación con los autores.

Se encuentra disponible para su descarga una lista de comprobación que podrá ser utilizada por los autores para revisar algunas cuestiones formales del trabajo antes de su envío.

El autor de contacto debe remitir el trabajo con el conocimiento de que todos los autores han leído y aprobado el trabajo y están de acuerdo con el envío a *Analecta Veterinaria* y es responsable por esa situación. La remisión del trabajo, así como toda la comunicación subsecuente entre editores y autores, se realizará por correo electrónico. Es un requisito que las direcciones activas de correo electrónico de todos los autores figuren en la página de presentación, así como la dirección completa del autor de contacto formal (quien remite el trabajo).

El envío se realizará al Sr Director de *Analecta Veterinaria* a la siguiente dirección de correo:

[analecta@fcv.unlp.edu.ar](mailto:analecta@fcv.unlp.edu.ar)

En el cuerpo del mensaje se solicita consignar: título del trabajo, autores y direcciones de correo electrónico de todos los autores. En ese mensaje es bienvenida la inclusión de nombres de evaluadores potenciales, que en ningún caso podrán haber sido coautores de ningún autor, al menos en los últimos cinco años, ni miembros actuales de la misma institución que ellos. Estos datos son recibidos en calidad de sugerencia y no generan ningún compromiso para el comité editorial. Si el envío consiste en numerosos archivos (tres o más) se enviarán comprimidos con la extensión .rar. Todos los autores recibirán un mensaje de confirmación de la recepción correcta de todos los archivos.

**Revisión.** El comité editorial evaluará primero la pertinencia de la recepción del trabajo, según se adecue o no a las áreas del conocimiento que alcanza la revista. En caso de corresponder, el comité verificará que se cumplan las siguientes premisas: calidad de contenido para ser remitida a los miembros del comité científico, corrección gramatical del idioma del trabajo y adecuación a las normas editoriales. Los originales que no cumplan con las normas editoriales serán devueltos a los autores para ser reordenados de acuerdo con ellas.

Todos los artículos serán sometidos a una revisión anónima por pares: tanto los nombres de los autores como de los revisores se conservan en el anonimato. El comité editorial seleccionará para esa función a, por lo menos, dos evaluadores con conocimiento de la especialidad e informará a los autores acerca de los resultados de la evaluación y los pasos a seguir en consecuencia. Los autores deberán responder los comentarios y sugerencias de los revisores punto por punto, en un documento aparte, titulado: "Respuestas al Editor".

Los trabajos que sean reenviados más de una vez, o después de los cuatro meses de la decisión inicial, serán considerados como un nuevo envío.

La obra de los autores se pondrá a disposición del público para que haga de ella un uso justo y respetuoso de los derechos de autor, cumpliendo las condiciones de la licencia de uso *Creative Commons* CC BY-NC-ND. Este tipo de licencia permite a otros descargar la obra y compartirla, siempre y cuando se de crédito a los autores, pero no permite cambiarlas de forma alguna ni usarlas comercialmente.

Correo postal:

Sr. Director

Revista ANALECTA VETERINARIA

CC 296 (B1900AVW) La Plata

ARGENTINA

