

Revista de Medicina Veterinaria e Investigación



Volumen 1 –Número 2

Octubre 2018



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN
FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA

Revista de Medicina Veterinaria e Investigación es publicada en forma semestral por la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad San Sebastián.

Volumen 1, Número 2, octubre de 2018.

ISSN: 0719-9457 Versión en línea.

Dirección: Lientur 1457, Concepción, Región del Biobío, Chile.

Teléfono: +56 41 248 7500

Correo electrónico: meveditorial@uss.cl

Editora: AnaLía Henríquez: ana.henriquez@uss.cl

Subeditor Jorge Leichtle: jorge.leichtle@uss.cl

Página web: <http://www.uss.cl/medicina-veterinaria/publicaciones/>

Revista de Medicina y Ciencias Veterinarias estará bajo licencia *Creative Commons 3.0* (CC BY-NC-ND), autorizando la publicación del contenido, **siempre y cuando** sea correctamente citada su fuente y autoría.



Revista de Medicina Veterinaria e Investigación

ISSN: 0719-9457 Versión en línea

Volumen 1

Número 2

Octubre de 2018

EDITORA	AnaLía Henríquez , MV, Dr. (Universidad San Sebastián)
SUBEDITOR	Jorge Leichtle , MV, MSc. (Universidad San Sebastián)
COMITÉ EDITORIAL	Antonio Bizama , MV, MSc. (Universidad San Sebastián)
	Claudio Báez , MV, MSc. (Universidad San Sebastián)
	Claudio Cerda , MV, MSc. (Universidad San Sebastián)
	Frank Vera , MV, MSc. (Universidad San Sebastián)
	Guillermo Santibañez , MV, MSc. (Universidad San Sebastián)
	Hipólito Chávez , MV, MSc. (Universidad San Sebastián)
	René Garcés , MV, Dr. (Universidad San Sebastián)

COMITÉ CIENTÍFICO

Alfonso Sánchez Riquelme, MV, MSc. (Universidad de las Américas)

Carlos Landaeta-Aqueveque, MV, Dr. (Universidad de Concepción)

Edson Montero, MV, MSc. (Universidad San Sebastián)

Esperanza Beltrami, MV, MSc. (Universidad Austral)

Luis Riquelme, MV, MSc (C). (Universidad San Sebastián)

Marcela Cabrera, MV, MSc. (Universidad San Sebastián)

Marcos Pedreros, MV, MSc. (Universidad San Sebastián)

Margarita Romero, MV, MSc. (Universidad San Sebastián)

Óscar López Sandoval, MV, MSc. (Universidad Santo Tomas)

Patricia Escárate, MV, MSc. (Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología)

Patricio Guzmán, MV, MSc. (Universidad San Sebastián)

Contenido

Blefaritis crónica por <i>Demodex canis</i>. Rodrigo Tardón, Francisco Ramírez, Cecilia Orellana y Paulina Morales.....	11
Evaluación del bienestar animal en bovinos transportados a feria FEGOSA Puerto Montt de acuerdo a la Ley nº20.380. Denis Cárdenas, Claudio Cerda.....	24
Evaluación de la concentración de plaquetas a partir de distintas velocidades de centrifugación para obtención de plasma rico en plaquetas en caninos domésticos. Carla Irrarrazabal-Villa, Antonio Bizama y Juan Gonzalo Monroy.....	38
<i>Escherichia coli</i> productora de Toxina Shiga (STEC) no-o157:h7, sus implicancias y métodos diagnósticos. Mery De la Fuente	50
Estimación de la prevalencia de <i>Giardia spp.</i> en lechugas (<i>Lactuca sativa</i>) comercializadas en ferias libres de la comuna de Concepción. Tania Illesca, Claudio Báez-Beltrán y Juan Gonzalo Monroy.....	55
Estudio descriptivo de morbilidad en erizos africanos (<i>Atelerix albiventris</i>) atendidos en un hospital clínico veterinario universitario de la región del Biobío durante una década. Romina Ocampos.....	70
Instrucciones para los autores.	7
Lista de comprobación de envíos.....	113

Blefaritis crónica por *Demodex canis*

RODRIGO TARDÓN¹, FRANCISCO RAMÍREZ², CECILIA ORELLANA³ y PAULINA MORALES³

¹Servicio de Oftalmología Veterinaria, Departamento de Ciencias Clínicas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, Chile.

²Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.

³Clínica Veterinaria UdeC, Departamento de Ciencias Clínicas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, Chile.

✉ Francisco Ramírez: francisco.ramirez@uss.cl

Resumen

Se describen las características de presentación y signología oftálmica en perros con cuadros crónicos de blefaritis y queratoconjuntivitis seca cualitativa causada por *Demodex canis*. Se analizaron 3 hembras y 7 machos de 7 razas diferentes de perros, con edades entre 2 y 7 años, por presentar cuadros crónicos de blefaritis, conjuntivitis y queratitis, sin respuesta a tratamientos. El examen oftálmico estableció que 8 perros presentaron lesiones bilaterales y 2 unilaterales. Los principales signos fueron alopecia periocular, hiperpigmentación palpebral, conjuntivitis, quemosis y pérdida del lustre corneal. Los valores del test de Schirmer (TS) fueron $20,8 \pm 5,2$ mm/min. La prueba de fractura de la fluoresceína (PFF) en 6 ojos presentó un valor promedio de 15 ± 2 seg y 12 ojos con valores ≤ 5 seg. Los 18 ojos evaluados no presentaron tinción de fluoresceína positiva. Dos perros no presentaron signos de blefaritis, estableciéndose en ambos sólo la presencia de epífora, conjuntivitis bilateral, TS >22 mm/min y PFF < 5 seg. Se estableció el diagnóstico de blefaritis crónica por *Demodex canis* en 8 perros, y en 2 perros el diagnóstico fue de queratoconjuntivitis seca cualitativa secundaria a infestación por *Demodex canis*. Todos los perros fueron tratados con ivermectina vía oral 0,4 mg/Kg/ 24 hrs. Se establece que en casos crónicos de blefaritis y queratoconjuntivitis seca cualitativa, se debe considerar como diagnóstico diferencial la infestación por *Demodex canis*. Mientras que el tratamiento con ivermectina oral es eficaz para controlar a este agente y establecer una mejoría clínica en los perros.

Palabras clave: Ojo, cornea, ácaros, canino.

Abstract

The characteristics of ophthalmic presentation and signology in dogs with chronic blepharitis and qualitative dry keratoconjunctivitis caused by *Demodex canis* are described. We analyzed 3 females and 7 males of 7 different breeds of dogs, with ages between 2 and 7 years, for presenting chronic blepharitis, conjunctivitis and keratitis, without response to treatments. The ophthalmic examination established that 8 dogs presented bilateral lesions and 2 unilateral lesions. The main signs were periocular alopecia, palpebral hyperpigmentation, conjunctivitis, chemosis and loss of corneal luster. The values of the Schirmer test (TS) were 20.8 ± 5.2 mm / min. The fluorescein fracture test (PFF) in 6 eyes presented an average value of 15 ± 2 sec and 12 eyes with values ≤ 5 sec. The 18 eyes evaluated did not show positive fluorescein staining. Two dogs showed no signs of blepharitis, with only the presence of epiphora, bilateral conjunctivitis, TS > 22 mm / min

and PFF <5 sec. The diagnosis of chronic blepharitis by *Demodex canis* was established in 8 dogs, and in 2 dogs the diagnosis was qualitative dry keratoconjunctivitis secondary to *Demodex canis* infestation. All dogs were treated with ivermectin orally 0.4 mg / kg / 24 hrs. It is established that in chronic cases of blepharitis and qualitative dry keratoconjunctivitis, the *Demodex canis* infestation should be considered as a differential diagnosis. While treatment with oral ivermectin is effective to control this agent and establish a clinical improvement in dogs

Keywords: Eye, cornea, mites, canine.

Introducción

El término blefaritis, es utilizado para establecer un diagnóstico que hace referencia a distintas condiciones inflamatorias de los párpados independiente de la causa que la provoque, siendo en la mayoría de los casos, causas de tipo primaria, que habitualmente están enmascaradas - en cierta medida - por complicaciones secundarias del proceso inflamatorio, debido por una parte, a la rica vascularización palpebral y por otra, a las numerosas estructuras especializadas, como son las glándulas palpebrales sebáceas y sudoríparas (Martin, 2005; Stades y Gelatt, 2007; Maggs, 2009).

Este cuadro se presenta más comúnmente en perros que en gatos, pero habitualmente es ignorado si es parte de una dermatitis generalizada, a menos que se produzca una úlcera corneal secundaria a esta enfermedad (Martin, 2005; Stades y Gelatt, 2007). La blefaritis puede ser difusa, generalizada, o localizada y de curso tanto agudo como crónico, con una presentación frecuentemente bilateral, pero habitualmente no simétrica, afectando en diferentes grados a los cuatro párpados (Martin, 2005; Stades y Gelatt, 2007; Maggs, 2009; Turner, 2010).

Las causas de blefaritis en general son tan variadas como las causas que provocan dermatitis, siendo las más comunes en los perros las de etiología bacteriana, micótica, inmunomediada, protozoaria, neoplásica o parasitaria (Martin, 2005; Stades y Gelatt, 2007; Maggs, 2009; Turner, 2010).

La blefaritis bacteriana ocasionada por *Staphylococcus* spp. es la causa más importante en los casos crónicos (Bettenay y Muller, 2005; Martin, 2005; Stades y Gelatt, 2007). En cachorros, se desarrolla una blefaritis purulenta como parte de un pioderma juvenil, con una meibomitis predominante, la cual genera dolor y autotraumatismo secundario (Martin, 2005;

Stades y Gelatt, 2007; Turner, 2010). Los procesos agudos de blefaritis en adultos, se caracterizan por la aparición de hiperemia y la presencia de secreciones perioculares adheridas, y en los casos crónicos se observan ulceraciones, fibrosis, melanosis, alopecia y lignificación periorcular (Bettenay y Muller, 2005; Martin, 2005; Stades y Gelatt, 2007; Maggs, 2009; Turner, 2010).

Otra causa considerada común en los cuadros de blefaritis crónica canina, son las de etiología inmunomediada, destacando el pénfigo (Scott et al., 2001). Tanto en el pénfigo foliáceo como en el pénfigo eritematoso, las lesiones faciales pueden afectar a los párpados (Scott et al., 2001). Estos cuadros generan enfermedades vesiculobullosas epidérmicas que pueden afectar las uniones mucocutaneas, caracterizados por una presentación crónico progresiva de un proceso inflamatorio ulcerativo de los tejidos palpebrales (Muller, 2001; Scott et al., 2001).

La blefaritis micótica es un proceso infrecuente en perros, pero las infecciones con *Microsporum* spp. y *Trichophyton* spp., se producen como parte de alteraciones dermatológicas generalizadas, cuya presentación clínica consiste en alopecia progresiva, formación de costras perioculares con o sin hiperemia palpebral y conjuntival (Muller, 2001; Scott et al., 2001; Martin, 2005; Stades y Gelatt, 2007).

Las causas parasitarias de blefaritis localizada son la etiología menos frecuente en perros, siendo el *Demodex canis* uno de los agentes causales a considerar entre los diagnósticos diferenciales, tanto en lesiones palpebrales unilaterales como bilaterales (Muller, 2001; Scott et al., 2001; Bettenay y Muller, 2005; Martin, 2005; Stades y Gelatt, 2007; Maggs, 2009; Turner, 2010). Este cuadro es producido por un parásito obligado, el que corresponde a un habitante normal - en un bajo número- de los folículos pilosos, glándulas sudoríparas y muy infrecuentemente de glándulas

sebáceas en los perros (Nutting y Desch, 1978; Muller, 2000; Scott et al, 2001; Tater y Matterson, 2008). La transmisión de estos ácaros son desde la madre a los cachorros durante los primeros días de lactancia, no existiendo esta transmisión en cachorros nacidos por cesárea o muertos al nacimiento (Muller, 2000; Scott et al, 2001; Tater y Matterson, 2008). En humanos, se ha establecido que este ácaro puede habitar en los párpados, en particular en las raíces de pestañas o en las cejas, completando la totalidad de su ciclo de vida en éstos sitios (Demmler et al., 1997). Estos parásitos provocan la presentación clínica de blefaritis crónica en pacientes con cuadros de inmunosupresión de diversos orígenes (Demmler et al., 1997). Postulándose que *Demodex* en personas, es considerado como un agente etiológico de importancia en casos crónicos de blefaritis, conjuntivitis o disfunción de las glándulas de meibomio (Kamoun et al., 1999; Rodríguez et al., 2005).

El método de diagnóstico para demodicosis es a través de la visualización mediante microscopía directa de raspados cutáneos profundos, previo masaje compresivo de la zona al momento del raspado, estableciéndose la presencia del ácaro en estas muestras (Muller, 2001; Scott et al., 2001; Bettenay y Muller, 2005; Martin, 2005; Stades y Gelatt, 2007; Tater y Patterson, 2008; Maggs, 2009; Turner, 2010). Para la zona palpebral es recomendable además tomar la muestra por tricograma, el que muestra la presencia del ácaro en el 50% de los perros con demodicosis (Bensignor, 2003). Siendo necesaria la biopsia de piel en algunos casos, como en las razas Pastor Ingles, Terrier Escocés y Shar pei (Scott et al., 2001; Bettenay y Muller, 2005).

En cuanto al tratamiento, se postula que en los casos de cuadros generalizados, existen distintos protocolos en base a baños con shampoos antibacterianos, antibióticos sistémicos para el control de la piodermia, asociado a la utilización de acaricidas o ivermectina (Nutting y Desch, 1978; Demmler et al., 1997; Kamoun et al., 1999; Muller, 2004; Rodríguez et al., 2005; Bensignor, 2003; Tater, 2008). En los casos de lesiones localizadas, estas se presentan principalmente en perros jóvenes, estimándose que en estos casos puede existir una mejoría espontánea en un periodo de uno o dos meses (Muller, 2001; Scott et al., 2001; Muller, 2004), siendo el tratamiento en estos casos el cuidado de la piodermia

secundaria basada en la utilización tópica de agentes antimicrobianos como clorhexidina o peróxido de benzoilo.

Existe escasa bibliografía que describa la presentación clínica, tratamiento y evolución de los cuadros de blefaritis crónica en perros adultos causada por *Demodex canis*. Es por esto que se plantea la realización del presente trabajo que describa las diferentes características de presentación y destaque la signología oftálmica en estos pacientes.

Antecedentes

Durante el periodo enero 2010 a marzo 2011, fueron derivados al Servicio de Oftalmología Veterinaria de la Clínica Veterinaria UdeC, diez perros de 7 razas distintas, 3 hembras y 7 machos, con una edad promedio de $4,2 \pm 1,5$ años (rango de 2 a 7 años de edad) (Tabla 1).

Motivo de Consulta y Anamnesis

Los motivos de consulta por los cuales fueron derivados, correspondieron a la presencia de blefaritis, conjuntivitis y queratitis, siendo todos estos cuadros refractarios a los tratamientos instaurados previamente.

Seis casos fueron presentados a consulta con el diagnóstico de blefaritis crónica con una duración de 2 a 4,5 meses (Casos 1 al 6; Tabla 1). En donde 5 perros fueron tratados en forma tópica limpiando con suero fisiológico y posterior aplicación de ungüentos dermatológicos, compuestos de la asociación de neomicina, clotrimazol, azufre, óxido de zinc y benzocaína, o el uso de una crema compuesta de dexametasona, neomicina, bacitracina, griseofulvina y benzocaína, por periodos de 2 a 4 semanas. Sólo a un perro (caso 1) se le aplicó las cremas anteriormente mencionadas y una emulsión de enilconazol al 0,2% dos veces por semana por 4 semanas, asociada a la administración vía oral de griseofulvina por 45 días.

En tres de los casos derivados el motivo fue la presencia de una conjuntivitis crónica con una duración entre 2 meses y 3 meses (Casos 7 al 9; Tabla 1). Todos estos pacientes recibieron tratamientos con antibioterapia tópica por periodos de una, dos o tres semanas continuas,

basados en el uso de los principios activos de cloranfenicol, tobramicina, o las asociaciones de neomicina, bacitracina y polimixina B o la asociación ciprofloxacina y condroitín sulfato. Los resultados de estos tratamientos según describieron los propietarios correspondió a la disminución de los signos clínicos sólo por los periodos en los cuales los pacientes recibían la terapia, produciéndose una recidiva de los signos posterior la finalización de ésta.

Un caso (Caso 10, Tabla 1) fue presentado en consulta con el diagnóstico de queratitis crónica, además de indicar como historial clínico que el paciente presentó una úlcera superficial aguda, la que fue tratada mediante el uso de antibióticos tópicos y antiinflamatorio sistémico. Posteriormente se le ha aplicado en forma intermitente ungüentos de gentamicina y gotas de la asociación de ciprofloxacina y condroitín sulfato y/o de neomicina bacitracina y polimixina B. Los resultados de estos tratamientos han sido según el propietario regulares y recidivantes al suspender el tratamiento.

Examen Clínico.

A los diez perros se les practicó un examen clínico general y oftálmico en particular. En el examen clínico general se descartaron otras alteraciones en nueve perros. Sólo en un perro (caso 5) se estableció la presencia de lesiones de tipo alopécicas difusas en cara y en las extremidades, similares a las observadas en los párpados del paciente (Figura 1).

El examen oftálmico consistió en la evaluación de la superficie ocular mediante lámpara de hendidura (Kowa SL-15®), tonometría de aplanación (Tonopen XL®) y evaluación del segmento posterior mediante oftalmoscopia directa (Heine Beta 200®) e indirecta (Heine Omega 500®). Mientras que la evaluación de la película lagrimal precorneal se llevó a cabo mediante la medición del Test de Schirmer y la realización de la prueba de fractura de la fluoresceína (PFF).

En el examen oftálmico de los diez perros se estableció que 18 ojos presentaron alteraciones en párpados, película lagrimal precorneal, conjuntiva y/o córnea (Figura 2). Estas se presentaron en ocho perros en forma bilateral y en dos perros de manera unilateral (Tabla 1).

El examen de los párpados de los 18 ojos afectados, estableció que en 4 ojos de dos perros no se presentaron signos palpebrales (casos 8 y 9) (Figuras 3), mientras que el principal signo palpebral observado en los otros 14 ojos fue la presencia de alopecia periocular, siendo en un perro (caso 7) el único signo palpebral observado (Figura 4). Los otros signos palpebrales establecidos son mostrados en la figura 2, cuyo orden decreciente de acuerdo al número de ojos afectados es hiperpigmentación palpebral (Figuras 1 y 5), meibomitis, hiperemia palpebral (Figuras 6 y 7) y lignificación periocular (Figura 8).

La evaluación del aparato lagrimal, estableció que los valores del test de Schirmer fueron $20,8 \pm 5,2$ mm/min (rango 10 a 28 mm/min) donde uno de los diez perros presentó valores inferiores a 15 mm/min, mientras que tres perros presentaron valores mayores a 25 mm/min. Los signos asociados con alteraciones del aparato lagrimal se caracterizaron en 6 ojos por epífora, 7 ojos por presentar secreción mucóide y 5 ojos por secreciones perioculares adheridas (Figuras 2). La PFF se presentó en 6 ojos con un valor promedio de 15 ± 2 seg considerado normal para la especie, y en 12 ojos se presentó con valores anormales ≤ 5 seg (Moore y Collier, 1990). Los 18 ojos evaluados no presentaron tinción de fluoresceína positiva.

La inspección de la conjuntiva estableció la presencia de hiperemia conjuntival en grado variable en todos los ojos (Figura 5 y 9) y la presencia de quemosis crónica en 12 de los ojos afectados (Figura 2).

El examen de biomicroscopia estableció que los signos de anormalidad corneal fueron la pérdida del brillo corneal (Figura 6), vascularización superficial (Figura 9) y pigmentación corneal (Figuras 3, 5, 8 y 9). Estas lesiones corneales se presentaron en cinco de los seis perros que presentaron valores de la PFF ≤ 5 seg.

En dos perros, (casos 8 y 9) se estableció luego del examen oftálmico que estos no presentaron signos de blefaritis, estableciéndose en ambos sólo la presencia de epífora, conjuntivitis bilateral, test de Schirmer >22 mm/min y un valor de la PFF de < 5 seg, además el caso 9 presentó signos de queratitis crónica caracterizada por la pérdida de la transparencia corneal localizada (Figura 3).

Prediagnósticos.

De acuerdo a los signos establecidos durante el examen oftálmico de cada paciente, se estableció en ocho perros como principal prediagnóstico diferencial un cuadro de blefaritis, el que debió ser diferenciado de acuerdo a su etiología: bacteriana, inmunomediada, micótica o parasitaria. En los dos perros restantes y en otros cuatro perros con prediagnóstico de blefaritis y basados en la alteración de la PFF se estableció el prediagnóstico de queratoconjuntivitis seca cualitativa secundaria. La etiología de este último prediagnóstico es debida a la inestabilidad de la película lagrimal precorneal que puede ser ocasionada por la deficiencia en la capa de lípidos producto de lesiones o alteraciones de las glándulas de meibomio (meibomitis) y/o por la deficiencia de la capa de mucina, secundaria estas últimas a inflamaciones conjuntivales crónicas que afectan a las células globosas conjuntivales (Moore y Collier, 1990; Giuliano y Moore, 2007). Según los signos clínicos y lo descrito por Moore y Collier (1990), el diagnóstico de queratoconjuntivitis seca cualitativa, se establece por la presencia de valores PFF ≤ 5 seg y debe ser confirmada por la inspección de las glándulas de meibomio y biopsia conjuntival.

Exámenes solicitados

A todos los pacientes se les indicó un examen de tricograma, raspado palpebral dermatológico profundo y frotis de la secreción de las glándulas de meibomio. Para la realización de la toma de muestra de secreción de las glándulas de meibomio, se realizó la compresión del margen palpebral y la obtención de la secreción lipídica y para raspado profundo se realizó previamente un masaje palpebral con posterior aplicación de vaselina líquida sobre los párpados e inmediatamente 2 a 3 raspados profundos del párpado.

La secreción de las glándulas de meibomio fue posible obtenerla en 10 ojos, estableciéndose que en 9 de ellas la presencia de una secreción anormal caracterizada por una secreción blanquecina semisólida, y de éstas, en dos muestras se observaron la presencia de ácaros adultos de *Demodex canis*. Mientras que en todas las muestras de raspados palpebrales profundos de los 18 ojos estudiados se estableció la presencia de ácaros adultos de *Demodex canis*.

Ocho de los casos al momento de realizar la consulta estaban bajo la administración permanente de antibióticos tópicos. Los otros dos casos se presentaron con 6 y 8 días sin tratamiento de antibioterapia, por lo que se solicitó un cultivo y antibiograma de las lesiones palpebrales. En ambos casos se estableció como agente patógeno la presencia de *Staphylococcus aureus*.

Estableciéndose finalmente el diagnóstico de blefaritis crónica por *Demodex canis* en 8 perros, mientras que en 2 perros (Casos 8 y 9) se estableció el diagnóstico de queratoconjuntivitis seca cualitativa secundaria a infestación por *Demodex canis*.

Tratamiento

La terapia instaurada en todos los casos fue ivermectina oral 0,4 mg/Kg cada 24 hrs (Tarter, 2008). En los perros con signos de infección bacteriana secundaria (meibomitis, hiperemia palpebral o secreciones adheridas) se administró cefadroxilo oral 22 mg/Kg cada 12 horas por más de siete días posterior a la ausencia de los signos de infección secundaria (Muller, 2000; Tarter, 2008). Los controles oftálmicos y de raspados palpebrales se realizaron cada 7 a 15 días, dependiendo de la severidad de los signos. Obteniéndose buenos resultados desde los primeros siete a quince días de iniciado el tratamiento, (Figura 10) retirándolo una vez que dos raspados palpebrales consecutivos fueron negativos a la presencia del ácaro (Tarter, 2008). El periodo de tratamiento fue de 30 días en siete perros y en tres perros por 45 días. No presentándose recidivas en los controles posteriores.

Discusión.

En el presente trabajo se estableció la presencia de *Demodex canis* en los párpados de todos los perros, lo cual permite afirmar que éste parásito debe ser considerado dentro de los diagnósticos diferenciales al momento de evaluar el posible agente etiológico en los casos de blefaritis crónica o queratoconjuntivitis seca cualitativa en perros.

No es posible afirmar que exista una predisposición por sexo, raza o edad, ya que por una parte existe un bajo número de animales afectados y por otra parte, hay un desconocimiento de la prevalencia de este parásito como agente causal de blefaritis crónica en perros.

Por tratarse de una demodicosis localizada es esperable que ésta se presente en animales jóvenes, con un curso autolimitante en la mayoría de los casos (Scott et al., 2001; Tarter, 2008), sin embargo, en el presente trabajo todos los animales son adultos y los signos se caracterizaron por ser de tipo crónico progresivos. Una pregunta habitual acerca de los cuadros clínicos de *Demodex canis*, consiste en, la correlación entre deficiencia inmunitaria y demodicosis, ya que el parásito es considerado en un bajo número como un habitante normal de la piel del perro (Nutting, 1978; Muller, 2000; Scott et al., 2001; Tarter, 2008). En éste estudio, ninguno de los perros presentó signos de inmunosupresión o estaba bajo tratamiento de corticoesteroides, por lo que este hecho no se considera un factor de la presentación clínica de la blefaritis.

En oftalmología humana, la blefaritis por *Demodex* spp. presenta una distribución mundial y es considerado que posee un rol importante en la etiología de cuadros de blefaritis, blefaritis eccematosa crónica y blefaritis crónica resistente a tratamiento (Pena y Andrade, 2000; Damian y Rogers, 2003; Saint-Leger, 2003; Rodríguez et al., 2005). Además destaca que en personas se ha relacionado la infestación por *Demodex* spp. con lesiones corneales y conjuntivales crónicas (Gao et al., 2005; Gao et al., 2007; Kheirhah et al., 2007), sin embargo, estos estudios no establecen la patogenia, así como tampoco la prevalencia de la enfermedad (Lee et al., 2010). En el presente trabajo 4 ojos (casos 2, 9, 10) presentaron signos de lesiones corneales (Figuras 3, 5, 8, 9) y en dos perros (casos 8 y 9) el diagnóstico fue queratoconjuntivitis seca cualitativa, ya sea por lesiones crónicas de la conjuntiva, de las glándulas de meibomio, o de ambas. Se destaca que en general conjuntivitis fue el signo observado en todos los ojos afectados y en particular en el caso 7, junto a meibomitis, fueron los únicos signos oftálmicos establecidos en este caso. Es por esto que en perros con casos crónicos de disminución de la PFF, debe considerarse *Demodex canis* como parte de los diagnósticos diferenciales a tener presente.

Del total de los pacientes tratados con ivermectina en este estudio, el 100% respondió eficazmente al tratamiento en un periodo de tiempo corto, observándose los primeros cambios oftálmicos durante la primera semana de tratamiento y una franca mejoría a partir de las dos o tres semanas

de iniciado éste. Es por esto que se desestimó la realización de terapias tóxicas contra este parásito, las que se basan en pomada de óxido amarillo de mercurio al 2% con aplicación con éter en bordes palpebrales y en los casos de presentar manifestaciones alérgicas o tóxicas al mercurio, algunos autores aconsejan la aplicación de geles de pilocarpina al 4% (Mueller, 2004), aunque la aplicación tiene que limitarse a los márgenes palpebrales para evitar los efectos secundarios de este fármaco (Rodríguez et al., 2005).

Como conclusión, se establece que en casos crónicos de blefaritis y queratoconjuntivitis seca cualitativa, se debe considerar como diagnóstico diferencial la infestación por *Demodex canis*. Mientras que el tratamiento con ivermectina oral es eficaz para controlar a este agente causal y establecer una mejoría clínica en los perros.

Referencias Bibliográficas

- Bensignor E. (2003). Comparaison de trois techniques diagnostiques de demodicose a *Demodex canis* chez le chien. *Prat Med Chir Anim Comp*, 38: 167 - 171.
- Bettenay S, Mueller R. (2005). Skin scrapings and skin biopsies. En: Ettinger S, Feldman E. (eds). *Textbook of veterinary internal medicine*. (pp 388-391). Philadelphia: Saunders.
- Damian D. y Rogers M. (2003). Demodex infestation in a child with leukemia: treatment with ivermectin and permethrin. *Inter J Dermatol*, 42, 724 – 726.
- Demmler M., Mino de Kaspar H., Mhring C. y Klaus V. (1997). Blepharitis. *Demodex folliculorum*, associated pathogen spectrum and specific therapy. *Der Ophthalmol*, 94, 191- 196.
- Fulk G., Murphy B. y Robins M. (1996). Pilocarpine gel for the treatment of demodicosis-a case series. *Optom Vis Sci*, 73, 742-745.
- Gao Y., Di Pascuale M., Elizondo A. y Tseng S. (2007). Clinical treatment of ocular demodicosis by lid scrub with tea tree oil. *Cornea*, 26, 136 - 143.
- Gao Y., Di Pascuale M., Li W., Baradaran-Rafii A., Elizondo A., Kuo C., Raju V. y Tseng S. (2005). In vitro and in vivo killing of ocular

- Demodex by tea tree oil. *Br J Ophthalmol*, 89, 1468 - 1473.
- Giuliano E. y Moore C. (2007). Diseases and surgery of the lacrimal secretory system. En: Gelatt K. (ed) *Veterinary Ophthalmology*. (4a ed., pp 633 -661). USA: Blackwell Publishing
- Kamoun B., Fourati M., Feki J., Mlik M., Karray F., Trigui A., Ellouze S., Hammami B., Chaabouni M. y Ayadi A. (1999). Blepharitis due to *Demodex*: myth or reality? *J Fr Ophthalmol*, 22,525 - 527.
- Kheirkhah A., Casas V., Li W., Raju V. y Tseng S. (2007). Corneal manifestations of ocular *Demodex* infestation. *Am J Ophthalmol*, 143, 743 - 749.
- Lee S., Chun Y., Kim J., Kim E. y Kim J. (2010). The Relationship between *Demodex* and Ocular Discomfort. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 51, 2906 - 2911.
- Maggs D. (2009). *Fundamentos de oftalmología veterinaria* (4a ed). Barcelona: Elsevier Saunders.
- Martin C. (2005). *Ophthalmic disease in veterinary medicine*. Barcelona: Manson Publishing
- Moore C. y Collier L. (1990). Ocular surface diseases associated with the loss of conjunctival goblet cells in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc*, 26, 458-465.
- Mueller R. (2001). *Dermatology for the small animal practice*. Jackson: Teton New Media.
- Mueller R. (2004). Treatment protocols for demodicosis: an evidence-based review. *Vet Dermatol*, 15, 75 - 89.
- Nutting W. y Desch C. (1978). *Demodex canis* redescription and reevaluation. *Cornell Vet*, 68: 139 - 149.
- Pena G. y Andrade J. (2000). Is *Demodex* really nonpathogenic? *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*, 42,171-173.
- Rodríguez A., Ferrer C. y Alio J. (2005). *Demodex* y blefaritis crónica. *Arch Soc Esp Oftalmol*, 80, 635- 642.
- Saint-Leger D. (2003). Normal and pathologic sebaceous function. Research in a shallow milieu? *Pathol Biol*, 51, 275- 278.
- Scott D., Miller W. y Griffin C. (2001). Canine and feline demodicosis. En: Miller W., Griffin C. y Campbel K. (eds) *Muller and Kirk's small animal dermatology*. (pp 457-476). Philadelphia: W. B. Saunders.
- Stades F. y Gelatt K. (2007). Diseases and surgery of the canine eyelid. En: Gelatt K. (ed). *Veterinary Ophthalmology*. (4a ed., pp 563-617). USA: Blackwell Publishing.
- Tater K. y Patterson A. (2008). Canine and feline demodicosis. *Vet Med*, 103, 444 - 461.
- Turner M. (2010) *Oftalmología de pequeños animales*. Barcelona: Elsevier Saunders

Tablas e ilustraciones

Tabla 1. Caracterización de los perros de acuerdo a raza, edad, sexo, tiempo de evolución, tipo de lesión y motivo de consulta.

Caso	Raza	Edad	Sexo	Evolución	Tipo	Motivo
1	Basset hound	7 años	Macho	2 meses	Bilateral	Blefaritis
2	Cocker spaniel	5 años	Hembra	3 meses	Bilateral	Blefaritis
3	Cocker spaniel	3 años	Hembra	2 meses	Bilateral	Blefaritis
4	Doberman	2 años	Macho	2 meses	Unilateral	Blefaritis
5	Ovejero alemán	4 años	Macho	3 meses	Bilateral	Blefaritis
6	Poodle mediano	3 años	Macho	4,5 meses	Bilateral	Blefaritis
7	Poodle toy	4 años	Hembra	2 meses	Bilateral	Conjuntivitis
8	Rottweiler	4 años	Macho	3 meses	Bilateral	Conjuntivitis
9	Mestizo	4 años	Macho	2 meses	bilateral	Conjuntivitis
10	Setter irlandés	6 años	Macho	5 meses	Unilateral	Queratitis



Figura 1. Ojo izquierdo caso 5. Alopecia facial y periocular . Secreción ocular mucoide en comisura palpebral medial.

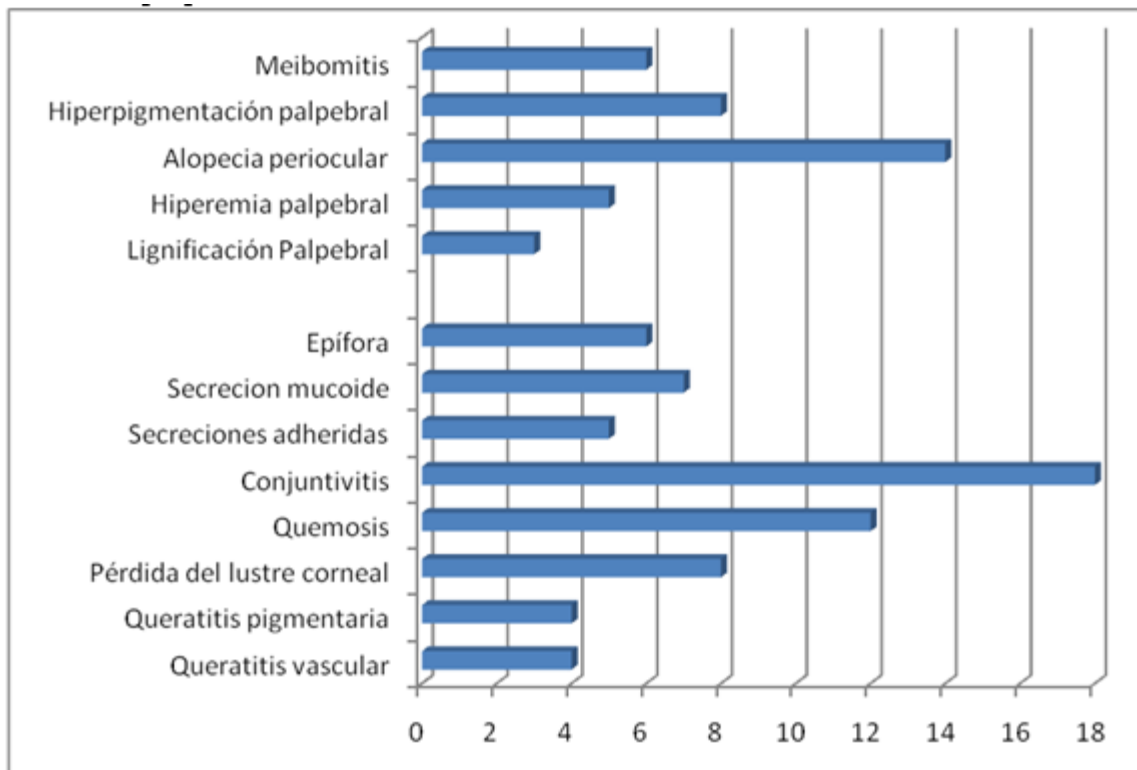


Figura 2. Signos oftálmicos establecidos en 18 ojos de los diez perros estudiados.



Figura 3. Ojo derecho caso 9. Aspecto posterior a lavado con NaCl 0,9%, sólo se observa una lesión cicatrizal y pigmentada en la córnea.



Figura 4. Ojo derecho caso 7. Sólo se observa una alopecia periorcular, presencia de epifora y leve melanosis en zona de la comisuna medial.



Figura 5. Ojo izquierdo caso 3. Se observa principalmente hiperpigmentación palpebral, secreciones adheridas, hiperemia conjuntival y pigmentación corneal.



Figura 6. Ojo derecho caso 2. Se observa una gran hiperemia palpebral con presencia de secreción mucopurulenta, alopecia periocular y pérdida del brillo corneal.



Figura 7. Ojo izquierdo caso 1. Se observa la presencia de alopecia, secreciones adheridas e hiperemia palpebral, secundarias a heridas por autotraumatismo periocular.



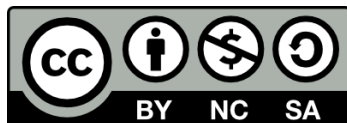
Figura 8. Ojo izquierdo caso 2. Alopecia y secreciones adheridas con lignificación periocular.



Figura 9. Ojo derecho caso 10. Alopecia y secreciones periorculares adheridas, hiperpigmentación palpebral, hiperemia conjuntival, pigmentación corneal circuncorneal y vascularización corneal superficial.



Figura 10. Aspecto del ojo izquierdo del caso 1 (figura 7) posterior a 7 días de tratamiento con ivermectina oral y cefadroxilo .



Evaluación del bienestar animal en bovinos transportados a feria FEGOSA Puerto Montt de acuerdo a la Ley nº20.380

DENIS CÁRDENAS¹, CLAUDIO CERDA MENESES¹

¹Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad San Sebastián, Puerto Montt, Chile.

✉ Claudio Cerda MENESES: claudio.cerda@uss.cl

Resumen

Se evaluó indicadores de bienestar animal de bovinos en transportados a la feria FEGOSA de Puerto Montt entre los meses de marzo a mayo de 2018, de acuerdo a los lineamientos de la ley N°20.380, que incluyen densidad de carga; duración del traslado; incidencia de lesiones; condiciones de transporte (procedencia de los animales, tiempo de transporte, condiciones de comida agua, cantidad de animales y categoría de los animales), además se evaluó la percepción y otros antecedentes en los transportistas con respecto a la reglamentación de bienestar animal. Se analizaron las variables obtenidas, a través de estadística descriptiva. En el caso de la densidad de carga, se sometió a prueba de normalidad y se compararon las diferentes categorías usando ANOVA.

Las principales categorías transportadas correspondieron a terneros (20%), novillos (15%) y vacas (8,8%) y camiones con categorías mixtas (36,3%). Las densidades de carga fluctuaron entre los 13 kg/m² a los 668 kg/m². Los tiempos de transporte con media de 87 minutos y los elementos de arreo adecuados en un 90% y la incidencia de lesiones traumáticas en un 1,3%.

Se demostró que los transportistas ganaderos cada vez toman la importancia que corresponde al bienestar de sus animales, reflejándose en la cantidad de transportistas que han realizado curso de capacitación en bienestar animal y la cantidad de transportistas que llegaron con animales caídos y con una alta densidad de carga.

Palabras clave: Bienestar animal, transporte, bovinos.

Abstract

Animal welfare indicators were evaluated for cattle transported to the FEGOSA fair in Puerto Montt between the months of March to May 2018, according to the guidelines of Law No. 20,380, which include load density; duration of the transfer; incidence of injuries; transport conditions (origin of the animals, transport time, water food conditions, number of animals and category of animals), in addition, the perception and other antecedents in the transporters were evaluated with respect to the regulation of animal welfare. The variables obtained were analyzed through descriptive statistics. In the case of charge density, it was subjected to a normality test and the different categories were compared using ANOVA.

The main categories transported were calves (20%), steers (15%) and cows (8.8%) and trucks with mixed categories (36.3%). The load densities ranged from 13 kg / m² to 668 kg / m². The transport times with an average of 87 minutes and the appropriate driving elements by 90% and the incidence of traumatic injuries by 1.3%.

It was shown that livestock transporters increasingly take the importance that corresponds to the welfare of their animals, reflected in the number of carriers that have conducted training course in animal welfare and the number of transporters who arrived with fallen animals and with a high density of load.

Keywords: Animal welfare, transport, cattle

Introducción

Bienestar Animal es un área de la medicina veterinaria, que tiene cada vez más importancia alrededor del mundo, enfocándose en concientizar a las personas de que los animales de todo tipo son seres sintientes, que merecen respeto y cuidados, con lo que se ha generado un tema moral por una parte, y un tema de la calidad de productos obtenidos de animales por otra (cárnicos por ejemplo), lo que se denomina calidad ética del producto. Esto último ha dado un valor agregado a la producción de alimentos de origen animal (Romero y Sánchez, 2012). Mundialmente la OIE es la encargada de vigilar, establecer regulaciones y analizar el mercado mundial de productos cárnicos, junto con la Unión Europea, instaurando cada vez más el manejo de Bienestar Animal en sus exportadores y castigando a los que no cumplen con las condiciones establecidas.

Actualmente, el bienestar animal puede ser medido, lo que puede ser de utilidad para aplicarlo en las políticas económicas propiamente tal dándole el peso necesario para la toma de decisión del consumidor (Johansson-Stenman, 2018).

Según el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE el bienestar animal es el modo en que un animal afronta las condiciones en las que vive. Un animal está en buenas condiciones de bienestar si está sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, puede expresar formas innatas de comportamiento y si no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego. Las buenas condiciones de bienestar de los animales les exigen que se prevengan sus enfermedades y se les administren tratamientos

veterinarios; que se les proteja, maneje, alimente correctamente y que se les manipule y sacrifique de manera compasiva.

La OIE animal también menciona las “Cinco Libertades” (publicadas en 1965 y modificadas en 1993) para describir el derecho al bienestar que tienen los animales que se encuentran bajo el control del ser humano. Las cinco libertades descritas para todo animal son 1) ser libre del hambre y de la sed por medio del acceso a agua fresca y una dieta diseñada para mantener la salud y vigor; 2) ser libre de la incomodidad por medio de la creación de un ambiente apropiado que incluya refugio y un área de descanso cómoda; 3) ser libre del dolor, del daño o de la enfermedad por medio de la prevención o diagnóstico y tratamiento rápido; 4) ser libre para expresar su comportamiento normal por medio de la entrega de espacio suficiente y 5) ser libre de miedo y la angustia por medio de la garantía de condiciones que eviten el sufrimiento mental (Chible, 2016)

El bienestar animal es aplicable a toda especie animal propiamente tal, es así como tenemos estudios sobre bienestar animal en animales salvajes y domésticos, así como también en animales de laboratorio en los cuales el bienestar se enfoca en la base de tener un trato respetuoso con los animales de experimentación al enfocarse en los 3 puntos clave de bienestar: alojamiento, nutrición y sanidad (Jar, 2014). En animales salvajes principalmente los cuidados de bienestar animal se aplican en lo concerniente a estadias en centros de rehabilitación o zoológicos en los cuales están presentes hasta el momento de su liberación o las 24/7 toda la vida respectivamente (Brando y Buchanan-Smith, 2017).

También se destacan estudios sobre bienestar animal en los diversos centros de producción y faena de productos cárnicos como es el caso de pollos broilers (Shields y Greger, 2013) en los cuales se ven aspectos de su producción y bienestar; además se presentan estudios sobre producción sustentable en cerdos (Velarde, Fabrega, Blanco-Penedo, y Dalmau, 2015) y cuidados de bienestar animal en acuicultura (Bergqvist y Gunnarsson, 2013)

Cada estudio conlleva a un fin común el cual es concientizar a productores y personal relacionado al manejo de los animales en plantas de faena (Grandin, 2017) en los cuales los mal manejos se ven reflejados claramente en el producto final. Finalmente, también se ha considerado el bienestar animal aplicado en animales de compañía (Dawson, Dewey, Stone, Guerin, y Niel, 2017).

A lo largo de toda la cadena de producción, los bovinos son sometidos a diversas situaciones que afectan su bienestar, ya sea desde el momento del nacimiento hasta su fin productivo.

Por ejemplo, durante el pre-sacrificio los bovinos son sometidos a manejos que afectan su comportamiento tales como 1) incremento del manejo, recolección, arreo, transporte, 2) mezcla de animales con distinta procedencia y contacto con personas extrañas, 3) contacto con ambientes nuevos, 4) cambios en estructura social, 5) exposición a altos niveles de ruidos, entre otros aspectos (Romero, Paranhos da Costa, y Sánchez, 2011)

Dentro de la cadena de producción de productos cárnicos bovinos, tenemos al transporte de los animales como un punto crítico que atenta contra este bienestar. Ya sea mediante el transporte entre predios, hacia ferias o mataderos, de terneros, vacas, novillos o toros, se está amenazando con cada kilómetro de recorrido el bienestar del animal, siendo la elevación de cortisol un indicador importante para demostrar que largas horas de transporte afectan el bienestar animal mediante el estrés al que son

sometidos al movilizarlos (Chulayo, Bradley, y Muchenje, 2016)

Otro indicador más simple de evaluar, son los cambios en el comportamiento. Por ejemplo, si al arrear los animales estos rehúsan avanzar, retroceden, se resbalan o caen, arrancan, o vocalizan, estos comportamientos indican que el animal tiene problemas con el medio ambiente (Sepúlveda, Gallo, y Allende, 2007)

En animales llevados a ferias ganaderas este indicador es lo más simple y económico para evaluar, siendo una buena herramienta para pequeños agricultores de manejar y así resguardar el bienestar de sus animales transportados, evitando lesiones en el trayecto.

El transporte de bovinos ya sea en operaciones comerciales y en menor grado en el sector rural o de subsistencia puede realizarse hacia ferias, mataderos, hacia áreas de pastoreo o por cambios de propietario (entre predios). El desplazamiento vía terrestre más común es por medio del uso de camiones. El transporte de ganado es sin lugar a dudas la etapa más estresante y peligrosa de toda la cadena de operaciones entre el predio y matadero o predio y feria, y contribuye significativamente al maltrato del animal y a las pérdidas de producción. Un mal transporte puede tener efectos muy graves, tales como: estrés, hematomas, pisotones, asfixia, fallo cardíaco, estrés por calor, fiebre del transporte, insolación, distensión estomacal, deshidratación, extenuación, lesiones (patas y cuernos rotos), peleas, entre otros (FAO, 2017)

En los bovinos se ha visto que prefieren mantenerse en pie durante el viaje y luego de 12 horas de transporte debido al cansancio comienzan a echarse o caerse con mayor frecuencia. Esto implica un efecto negativo en el bienestar animal y predisposición de lesiones independientemente de las densidades de carga (Gallo y Tadich, 2005).

Para el caso de Chile, la normativa define como una adecuada densidad de carga 500kg/m² en el

transporte, la cual es considerada alta por algunos investigadores (Gallo y Tadich, 2005), pero todavía no se ha visto que tal es su impacto en los bovinos transportados a feria FEGOSA. La protección de los animales está dada por la Ley N° 20.380 siendo la protección de los animales en el transporte regulado específicamente mediante Decreto n° 30 publicado el 16 de mayo de 2013, y fiscalizado por el SAG.

Según el artículo 18 del Título 10 del Decreto n° 30 las condiciones de transporte que deben cumplirse son: a) evitar lesiones, sufrimiento y garantizar la seguridad del ganado, b) protegerlos de las temperaturas extremas y cambios meteorológicos desfavorables, c) evitar que el ganado pueda escaparse o caer, d) contar con divisiones que permitan separar a los animales de diferente condición física, tamaño, edad o los animales muy estresables considerados riesgo al transporte, e) contar con divisiones para facilitar el equilibrio del ganado, f) garantizar ventilación adecuada, g) disponer de iluminación adecuada, h) disponer de piso antideslizante, i) disponer de piso que minimice el escurrimiento de orina y excrementos.

Como prohibiciones en el decreto N°30 al transportar animales están las siguientes condiciones: no golpearlos causando dolor innecesario, no movilizarlos mediante la utilización de presión en puntos sensibles del cuerpo tales como ojos, vulva, no arrojarlos o arrastrarlos, utilizar instrumentos punzantes para su movilización o atarlos para su transporte comprometiendo su bienestar.

Para evitar cualquier maltrato animal o incumplimiento de estas normas están disponibles capacitaciones entregadas por instituciones acreditadas por medio del SAG para los transportistas de ganado y fiscalizaciones por medio de esta entidad pública. Actualmente hasta el año 2017 se han entregado 459 certificados y un total de 21 cursos de capacitación en el transporte de ganado (Jerez, 2017)

Bienestar animal, antecedentes en feria ganadera FEGOSA Puerto Montt:

El cumplimiento del bienestar animal en la feria FEGOSA de la provincia de Llanquihue se ha llevado a cabo de acuerdo a como han sido publicadas las reglamentaciones a partir del año 2009. Como antecedentes en el manejo de los bovinos en la feria se han cambiado los instrumentos de arreo, se han realizado capacitaciones a los trabajadores, labor ejercida por el médico veterinario a cargo don Mauricio Hitschfeld, quien también ha debido asistir a cada capacitación realizada por el SAG y seminarios elaborados en el ámbito del bienestar animal bovino.

Materiales y Métodos:

Se realizó un estudio descriptivo, entre los meses de marzo a mayo de 2018 en dependencias de feria FEGOSA Puerto Montt evaluando el bienestar animal de los bovinos transportados de acuerdo con lo dispuesto en la Ley N°20.380. Se calcularon indicadores de bienestar animal y, además se evaluó la percepción en los ganaderos con respecto a la reglamentación de bienestar animal aplicado a transporte, mediante una encuesta.

Se evaluó, en un total de 80 camiones las condiciones del traslado de acuerdo a una pauta que incluía: lugar de procedencia de los animales, tiempo de transporte, condiciones de comida agua, cantidad de animales y categoría de los animales.

A los datos se les aplicó estadística descriptiva usando el programa estadístico SPSS v20.

Resultados:

Los datos fueron registrados entre el 13 de marzo de 2018 y el 02 de mayo de 2018 en feria FEGOSA de Puerto Montt. Se pudo observar una gran diversidad de camiones utilizados para el transporte de animales en la feria FEGOSA, además de condiciones implementadas para su transporte, como el uso de capas (lonas) utilizadas como techo para resguardar a los bovinos de condiciones climáticas adversas como la lluvia.

Se puede observar que la mayor parte de camiones de transporte analizados provenían de la provincia de Llanquihue (82,5%), luego de Chiloé (11,3%) y de

Osorno (5%) principalmente, y en menor medida de Punta Arenas (1,3%). La tabla 1 presenta la frecuencia de camiones según categoría animal transportada, correspondiendo a la población bovina revisada.

Además, se observó una gran cantidad de camiones (16,3%) quienes transportaban vacas junto a sus terneros y otros camiones que no llevaban categorías definidas, ya sea vaquillas con novillos y vacas, toros con terneros y vacas, etc. denominándose su categoría como “mixto” (36,3%). La cantidad de animales observados fueron 528 bovinos.

La población de transportistas ganaderos fue clasificada de acuerdo a los años que han realizado transporte de animales a FEGOSA (Figura 1). En gráfico se observa que la mayor parte de transportistas llevan alrededor de 20 años llevando animales a feria FEGOSA.

Determinación de indicadores de Bienestar Animal

La Tabla 2 presenta la estadística descriptiva de la densidad de carga. Se puede observar que el rango de las densidades de carga es bastante amplio ya que los camiones poseían un mínimo de 13 kg/m² hasta 668 kg/m², con un promedio de 255 kg/m².

En la Tabla 3 se observa la totalidad de datos con respecto a densidad de carga organizada por clases.

En la normativa se aceptan hasta 500 kg/m² de densidad de carga en camión. Llama la atención las fluctuaciones de los valores obtenidos, localizándose el 97,5% de camiones con densidades entre los 100 kg/m² hasta los 500 kg/m², siendo transportados los animales bajo el límite establecido en normativa y siendo muy pocos los que sobrepasan esta densidad.

Con respecto a categorías de animales llevados a feria FEGOSA Puerto Montt descritas anteriormente se obtuvieron las siguientes densidades de carga (Tabla 4).

Respecto a la situación de terneros, novillos, vacas, vaquillas y animales mixtos su transporte se realizó de acuerdo a lo estipulado por reglamentación y

recomendaciones realizadas en densidades de carga, no así en la situación del transporte de vacas y terneros juntos en los camiones, los que alcanzaron densidades de carga de 668 kg/m², muy por sobre lo permitido.

La densidad de carga animal, presentó en todas las categorías distribución normal y las diferencias entre las categorías no fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$), como se puede apreciar en la Figura 2.

En lo que respecta a duración de transporte de los animales a feria FEGOSA se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 5). Se puede observar que los viajes fueron más bien de duración corta, concentrándose la gran mayoría por debajo de los 200 minutos.

La distribución del tiempo de viaje se observa en la Tabla 6.

El 94% de los camiones analizados, tienen en transporte menor a 3 horas; el 74% de los camiones presenta duraciones de traslado bajo las 2 horas (20-114 minutos) y el 16% de los camiones presentan duraciones cercanas a las 2 horas de transporte. Finalmente, sólo el 10% tuvo un traslado sobre las 2 horas (Figura 3). En dicho gráfico se puede observar la duración de transporte clasificada en clases, en las cuales las primeras corresponden a duraciones de transporte menores a 2 horas (clase 1, 2, 3) y sobre 2 horas de transporte (5, 6, 7); la clase 4 corresponde a duraciones intermedias (115-145 minutos).

Las condiciones de comida/agua que se exigen en la reglamentación en viajes sobre 24 horas (viajes largos) no fueron posibles de evaluar ya que sólo se presentaron viajes cortos (de 20 a 240 minutos).

Los elementos de arreo presentados de forma adecuada (banderas, vocalizaciones suaves) y de forma inadecuada (picanas, varas, vocalizaciones grotescas para el bienestar animal) se presentan en la Tabla 7. Al momento de evaluar los elementos de arreo en el transporte se observó que la gran mayoría de camiones evaluados (90%) cumplía con elementos de arreo adecuados y sólo un 10% utilizaba un

elemento de arreo inadecuado (uso de picana, palos, patadas).

Con respecto a lesiones traumáticas el porcentaje de camiones en las que se observó al menos un camión con lesiones en el ganado (lesión traumática causada por elemento de arreo inadecuado) fue en un 1,3% del total, lo que corresponde a 1 solo camión se observó la presencia de animales con lesiones traumáticas.

Con respecto a la presencia de animales caídos en los camiones al momento del desembarque de los animales en FEGOSA, se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 8). Según estos datos, la mayor parte de los camiones (94%), no presentaron animales caídos en el transporte.

Se pudo observar que los camiones que presentaban animales caídos provienen de la provincia de Llanquihue con duraciones de transporte relativamente bajas, pero llama la atención qué de los transportistas, solo uno de ellos manifestó una percepción positiva de la implementación de la Ley sobre bienestar animal. Las densidades de carga fluctuaron entre 266 kg/m² a 668 kg/m², no habiendo patrón que se pueda correlacionar que una alta densidad de carga en transporte cortos es un factor clave para tener animales caídos que lleguen en malas condiciones.

En la figura 4 es posible observar las condiciones en que llegan los animales caídos, asociado principalmente a un piso inadecuado.

Percepción de los transportistas con respecto a Ley N°20.380 sobre Bienestar Animal.

El gráfico de la figura 5 se presenta las respuestas de los transportistas respecto de su percepción frente a la Ley sobre bienestar animal y capacitaciones exigidas mediante el decreto N°30.

Se observa que la gran mayoría de los transportistas de ganado que fueron encuestados posee una percepción positiva ante la creación de una Ley que resguarde el bienestar de los animales. A pesar de esto, todavía quedan algunos que encuentran que es algo que ha sido negativo y que interfiere con sus

labores cotidianas al momento de transportar a sus animales. Además, hay un porcentaje bastante significativo (23,8%) que se muestra indiferente ante esta temática.

La tabla 9 se presenta la cantidad de transportistas que poseen curso de capacitación en transporte de acuerdo a condiciones de bienestar animal exigidas por reglamento.

Se puede observar que, la mayoría de los transportistas (73,8%) realizaron el curso de capacitación en transporte exigido en la reglamentación, de los cuales la gran mayoría se capacitó en los años 2016 (28,7% del total de transportistas) y 2017 (43,8% del total de los transportistas). Alrededor del 26,3% de los transportistas no ha procedido a capacitarse.

Además de estos datos se observaron otros aspectos que se exigen por reglamentación a los transportistas, como presencia de letrero que lo identifique como transporte de ganado, las condiciones del piso, altura de paredes de acorde a tipo de animal y puertas y paredes en buen estado. Cuyos resultados se presentan a continuación

La tabla 10 deja en evidencia que el 13,8% de los transportistas aún no cumplen con condiciones adecuadas para el piso del camión donde se transportan los animales, como es la utilización de piso de goma que permite un correcto descanso de los miembros y no el transporte en suelo libre, con arenas y piedras por ejemplo. Con respecto a la utilización de letrero para identificar al vehículo de transporte de ganado, el 20% no tenía implementado letrero que lo identifique como transporte de ganado en su camión, y el 80% sí lo poseía.

Discusión:

Dados los resultados obtenidos las densidades de carga fluctúan entre un rango de 13 kg/m² hasta 668 kg/m² teniendo en promedio 263 kg/m²; en la normativa se aceptan hasta 500 kg/m² de densidad de carga en camión, en comparación a otros estudios realizados en transporte de animales se han mostrado que densidades de carga fluctúan en valores cercanos

al máximo permitido, como serían 490 kg/m², 500kg/m² y más en el caso de novillos que se dirigen hacia matadero (Pérez, 1999), pero al medir niveles de cortisol se ve claramente que hay diferencias entre un transporte de 500 kg/m² a uno de 400 kg/m², en donde en el primero se observan mayores niveles de cortisol que en uno de 400kg/m² (Gallo y Tadich, 2008).

Durante el transporte no solo influye la densidad de carga, duración de transporte, sino también las características del vehículo, del chofer y su conducción, las características de los camiones, del clima y de los animales transportados en particular, entre otros (Gallo y Tadich, 2008) por tal motivo es importante evaluar las percepciones de los transportistas ganaderos con respecto a normativa que condiciones específicas para transportar a sus animales.

La mayor parte de camiones observados fueron chicos a medianos los cuales tienen en común ser propiedad de pequeños a medianos productores que llevan a feria sus animales con el fin de suplir los requerimientos de una ganadería familiar campesina. Densidades de 13 kg/m², de 263 kg/m², 500 kg/m² y 668 kg/m² reflejan esta diversidad de panorama, en la cual se manejan distintas categorías y distintos camiones, no así como en el transporte hacia matadero.

Una gran parte de estudios evalúa principalmente transportes por sobre 24 horas (Pérez, 1999) ya que en este tipo de transporte se observan los mayores problemas asociados al estrés y al mal manejo afectando el bienestar animal lo cual se ve reflejado en la calidad de canal (Gallo y Tadich, 2008). Las duraciones de transporte al no sobrepasar las 24 horas continuas demostraron que no se presentan animales caídos bajo esta base de dato.

Habitualmente se han obtenido percepciones sobre Ley de protección animal/ bienestar animal en Chile a ciudadanos desde sectores comerciales de alta afluencia de público (Obreque, 2013) así como de

consumidores de carne desde la salida de supermercados (Toledo, 2007) pero no de los productores y los individuos que trabajan con los animales en feria y de pequeños productores, campesinos que han trabajado toda su vida con los animales y es su base de sustento económico y alimentario. En este estudio se pudo observar que la gran mayoría de productores (63,7%) manifiesta que fue positiva la creación de esta Ley que resguarde el bienestar de los animales y fiscalicen sobre el adecuado trato hacia éstos, el resto se manifiesta de forma negativa (12,5%) o indiferente al tema (23,8%). A pesar de esto el 73,8% de los transportistas ganaderos poseían curso de capacitación en bienestar animal y el 26,3% no lo poseía, siendo la mayoría de capacitaciones realizadas el año 2017 (43,8% del total) y luego el 2016 (43,8% del total) teniendo este panorama clara relación con las limitaciones para realizar este estudio, al concentrarse mayormente capacitaciones en 2017.

Conclusiones:

Se comprobó que, la mayor parte de los animales transportados hacia la feria FEGOSA, llega en condiciones que están dentro de la normativa, lo cual permite asegurar que sí se están cumpliendo las condiciones para mantener un buen bienestar animal en el transporte del ganado hacia esta feria. Además, de que los transportistas ganaderos cada vez toman la importancia que corresponde al bienestar de sus animales, reflejándose en la cantidad de transportistas que han realizado curso de capacitación en bienestar animal y la cantidad de transportistas que llegaron con animales caídos y con una alta densidad de carga.

Referencias bibliográficas

Bergqvist, J., y Gunnarsson, S. (2013). Finfish Aquaculture: Animal welfare, the environment, and ethical implications. *J Agric Environ Ethics*, 75-99. doi:10.1007/s10806-011-9346-y

Brando, S., y Buchanan-Smith, H. (septiembre de 2017). The 24/7 approach to promoting optimal

welfare for captive wild animals. *Behavioural Process*, 01-13. doi:10.1016/j.beproc.2017.09.010

Chible, M. J. (2016). Introducción al Derecho Animal. Elementos y perspectivas en el desarrollo de una nueva área del Derecho. *Ius et Praxis*, 373-414. Recuperado el 27 de septiembre de 2017, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-00122016000200012&lng=es&nrm=iso&lng=es

Chulayo, A., Bradley, G., y Muchenje, V. (2016). Effects of transport distance, lairage time and stunning efficiency on cortisol, glucose, HSPA1A and how they relate with meat quality in cattle. *Meat science*, 89-96. Recuperado el 22 de septiembre de 2017, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174016300614?via%3Dihub>

Dawson, L., Dewey, C., Stone, E., Guerin, M., y Niel, L. (2017). Evaluation of a canine and feline behavioural welfare assessment tool for use in companion animal veterinary practice. *Applied animal behaviour science*. doi:10.1016/j.applanim.2017.12.011

FAO. (2017). www.fao.org. Obtenido de www.fao.org: <http://www.fao.org/docrep/005/x6909S/x6909s08.htm>

Gallo, C., y Tadich, N. (2005). Transporte terrestre de bovinos: efectos sobre el bienestar animal y la calidad de la carne. *Agro- ciencia*, 37-49. Recuperado el 28 de noviembre de 2017

Gallo, C., y Tadich, N. (2008). Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. *Rev. Elect. de Veterinaria*.

Gallo, C., Navarro, G., Carter, L., y Werner, M. (2016). *Manual para el Manejo y Transporte de Ganado Bovino*. Obtenido de [bienestaranimal.cl](http://www.bienestaranimal.cl): <http://www.bienestaranimal.cl/wp-content/uploads/2014/08/Manual-para-el-manejo-y-transporte-de-ganado-bovino.pdf>

Grandin, T. (2017). On-farm conditions that compromise animal welfare that can be monitored at

the slaughter plant. *Meat Science*. doi:10.1016/j.meatsci.2017.05.004

Jar, a. (2014). Bienestar animal y el uso de animales de laboratorio. *Revista Argentina de Microbiología*, 77-79.

Jerez, S. (24 de noviembre de 2017). Seminario Internacional Bienestar animal en el manejo de ganado bovino. *¿Cuánto hemos avanzado en la aplicación de la Ley 20.380 y sus decretos?* Valdivia, Chile: SAG. Recuperado el 24 de noviembre de 2017 45

Johansson-Stenman, O. (2018). Animal Welfare and Social Decisions: Is It Time to Take Bentham Seriously? *Ecological Economics*, 90-103. doi:10.1016/j.ecolecon.2017.08.019

Obreque, C. (2013). Segmentación de consumidores según su actitud frente a bienestar animal en Santiago y Viña del Mar.

Pérez, S. (1999). *Evaluación del efecto de 3, 6, 12 y 24 horas de transporte sobre el peso vivo de la canal, frecuencia de contusiones y comportamiento en novillos*.

Romero, M., y Sánchez, J. (2012). Bienestar animal durante el transporte y su relación con la calidad de la carne bovina. *Rev. MVZ Córdoba*, 2936-2944. Recuperado el 20 de septiembre de 2017, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682012000100018

Sepúlveda, N., Gallo, C., y Allende, R. (2007). IMPORTANCIA DEL BIENESTAR ANIMAL. *Arc. Latinoam. Prod. Anim. Vol 15*, 127-130. Recuperado el 22 de septiembre de 2017, de <http://www.bioline.org.br/pdf/la07043>

Shields, S., y Greger, M. (2013). Animal welfare and food safety aspects of confining broiler chickens to cages. *animals*, 384-400. doi:10.3390/ani3020386

Toledo, J. (2007). Hábitos de consumo de carnes y percepción sobre producción y bienestar animal en la ciudad de Osorno, X región de Chile.

Velarde, A., Fabrega, E., Blanco-Penedo, I., y Dalmau, A. (2015). Animal welfare towards sustainability in pork meat production. *Meat Science*, 13-17. doi:10.1016/j.meat.sci.2015.05.010

Verdugo, C. (2004). *Caracterización del Flujo de Ganado Bovino en Chile*. SAG.

Tablas e ilustraciones

Tabla 1. Frecuencia de camiones según categoría animal transportada a feria FEGOSA Puerto Montt entre los meses de marzo y mayo de 2018

Categoría animal	Frecuencia	Porcentaje (%)
Terberos	16	20
Novillos	12	15
Vacas	7	8,8
Vaquillas	5	6,3
Vacas y terneros	11	13,8
Mixto	29	36,3
Total	80	100

Tabla 2. Estadísticos descriptivos referentes a Densidad de carga (kg/m²)

	N	Mín	Máx	Prom	DE	CV
Densidad de carga	80	13	668	255	132	51

Tabla 3. Tabla de frecuencias de la densidad de carga (kg/m²)

CLASE	MÍNIMO	MÁXIMO	FREC ABS	FREC ABS ACUM	FREC REL (%)	FREC REL ACUM
1	13	106	8	8	10	10
2	107	200	23	31	28,75	38,75
3	201	294	16	47	20	58,75
4	295	388	18	65	22,5	81,25
5	389	482	13	78	16,25	97,5
6	483	576	1	79	1,25	98,75
7	577	670	1	80	1,25	100

Tabla 4. Densidades de carga (kg/m²) según categoría animal transportada

Categoría	N	Mín	Máx	Prom	Mediana	DE	CV
Ternero	16	13	428	183	173	115	0,6
Novillo	12	67	457	297	307	131	0,4
Vaca	7	144	312	337	400	112	0,3
Vaquillas	5	168	430	322	359	100	0,3
Vaca + Ternero	11	66	668	266	233	178	0,6
Mixto	29	40	464	242	272	115	0,4

Tabla 5. Descripción estadística de duración de transporte (minutos)

	N	Mín	Máx	Prom	DE
Duración transporte	80	20	240	87	43

Tabla 6. Tabla de frecuencias de la duración del traslado (minutos)

Clase	Min	Max	Frec Abs	Frec Abs	Frec Rel	Frec Rel Acum
1	20	51	15	15	18	18
2	52	82	31	46	39	58
3	83	114	13	59	16	74
4	115	145	13	72	16	91
5	178	177	3	75	3	94
6	178	208	3	78	3	98
7	209	240	1	79	1	100

Tabla 7. Frecuencia de camiones según uso de elementos de arreo (Adecuado e Inadecuado)

Elemento arreo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Adecuado	72	90
Inadecuado	8	10
Total	80	100

Tabla 8. Número de camiones según cantidad de animales caídos

Animales caídos	N° de camiones	Porcentaje
0	75	93,8%
1	2	2,5%
2	0	-
3	1	1,3%
4	0	-
5	1	1,3%
6	0	-
7	1	1,3%

Tabla 9. Curso Capacitación de Bienestar animal en transporte de animales

Curso Capacitación	Frecuencia	Porcentaje
No	22	26,3%
Sí	58	73,8%
Año 2016	23	
Año 2017	35	
Total	80	100%

Tabla 10. Condiciones de piso del camión (adecuado/inadecuado)

Piso del camión	Frecuencia	Porcentaje
Adecuado	69	86,3%
Inadecuado	11	13,8%
Total	80	100%

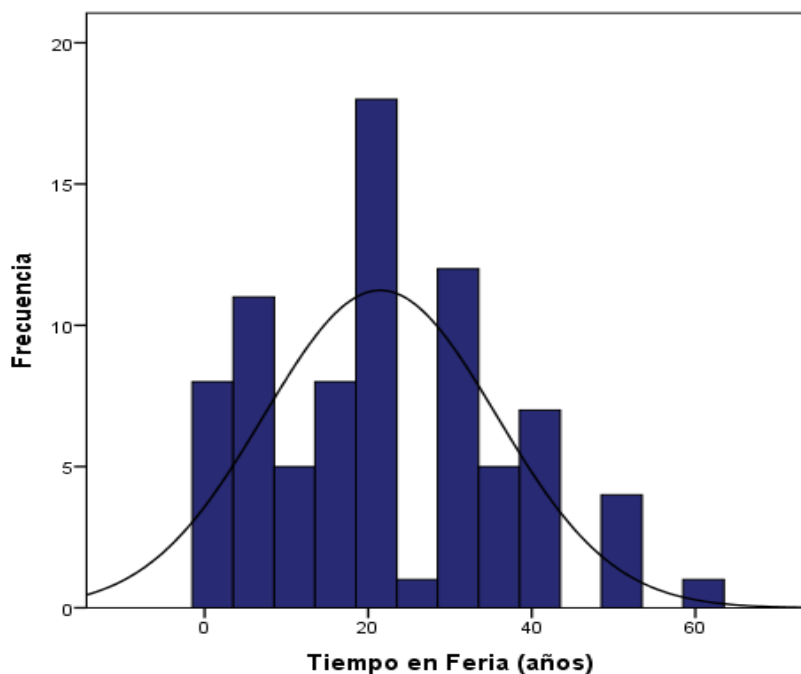


Figura 1. Número de transportistas ganaderos según número de años transportando ganado a feria FEGOSA Puerto Montt

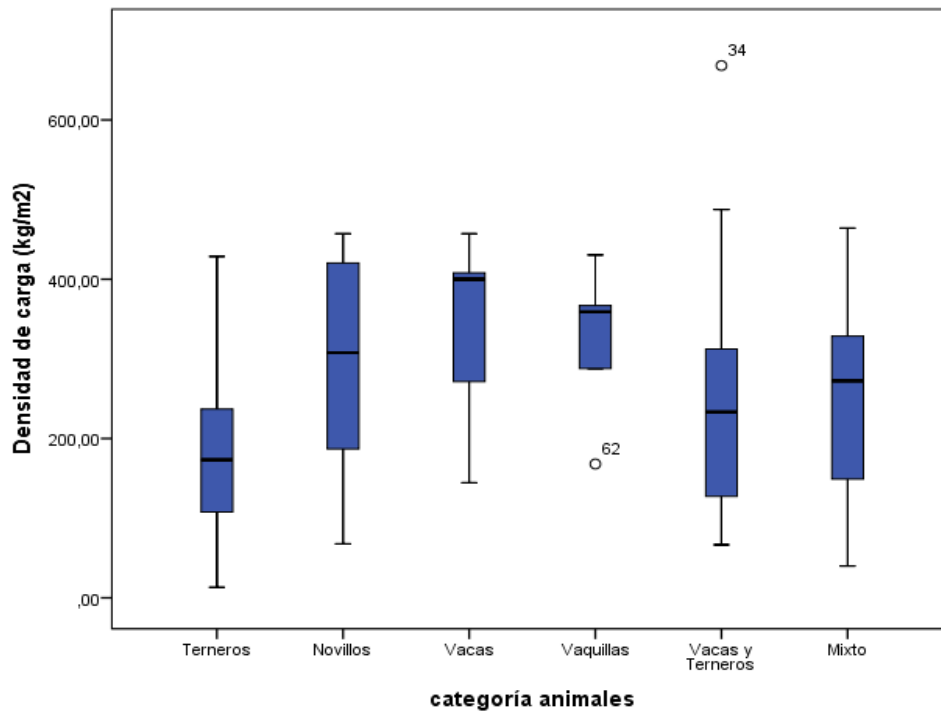


Figura 2. Densidades de carga (kg/m²) dada categoría animal

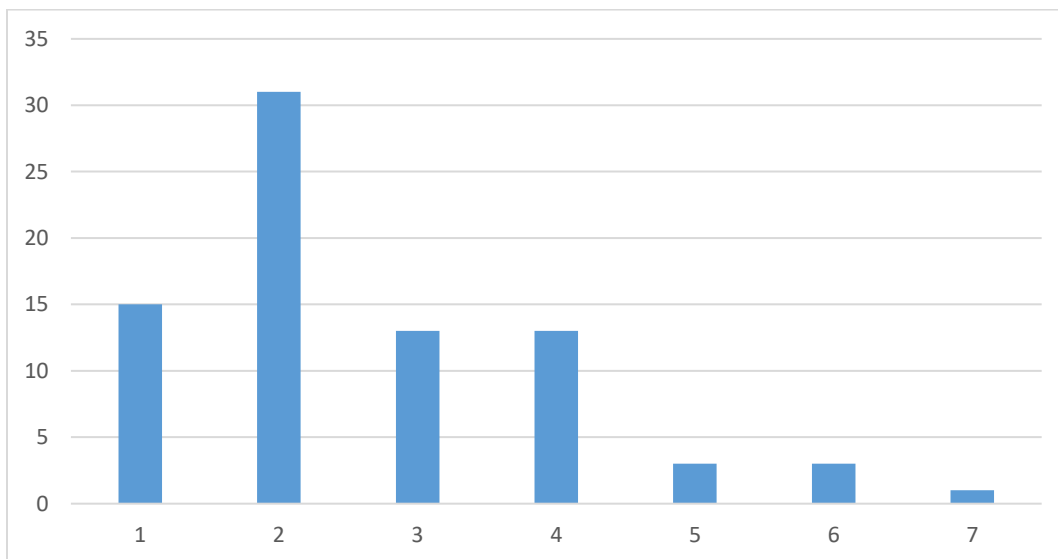


Figura 3. Duración de transporte (minutos) hacia FEGOSA de acorde a clases



Figura 4. Animales caídos debido a piso inadecuado en camiones de transporte

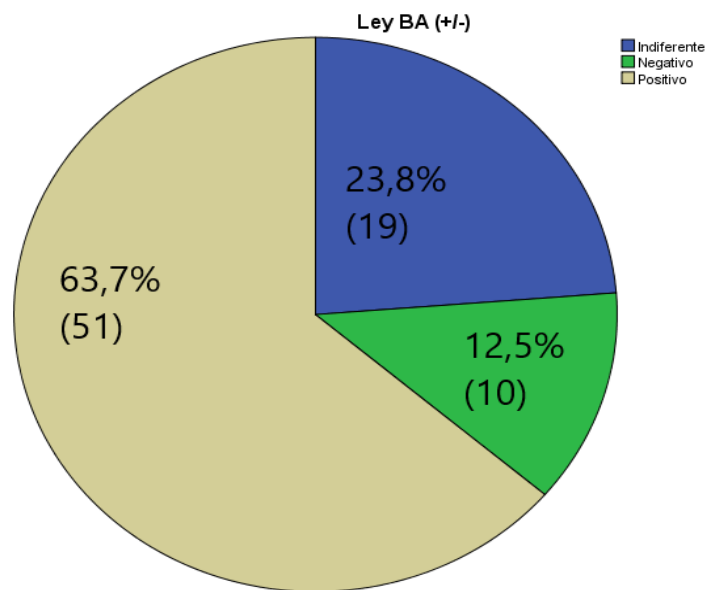
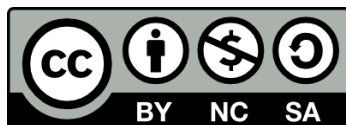


Figura 5. Opinión sobre Ley de Bienestar animal en los transportistas ganaderos encuestados



Evaluación de la concentración de plaquetas a partir de distintas velocidades de centrifugación para obtención de plasma rico en plaquetas en caninos domésticos

CARLA IRARRAZABAL-VILLA¹, ANTONIO BIZAMA¹ y JUAN GONZALO MONROY¹

¹Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.

✉ Carla Irarrazabal Villa: cirrazabalvilla@gmail.com

Resumen

El plasma rico en plaquetas corresponde al volumen de plasma autólogo el cual contiene una concentración de plaquetas superior al nivel basal, que se obtiene tras una centrifugación. El interés terapéutico que existe sobre el PRP se debe al papel que desempeñan las plaquetas en el proceso de curación y regeneración de daño tisular. El gran número de variables y su potencial interacción es la razón por la cual no existe una recomendación única sobre número de plaquetas que debe producir el PRP sobre la línea basal para ofrecer sus efectos de la manera más óptima. El objetivo fue valorar la concentración de plaquetas mediante distintas velocidades de centrifugación para la obtención de plasma rico en plaquetas en caninos domésticos atendidos en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián (HCV-USS), Sede Concepción.

La población de estudio incluyó a 24 caninos. Se obtuvo, por punción única de la vena cefálica en el miembro anterior derecho, obteniendo 8 ml de sangre por paciente, y se dividió la muestra en tres tubos estériles tapa celeste con citrato de sodio y un tubo tapa morada, vertiendo mínimo 2 ml de sangre en cada tubo. Así, se definieron 4 grupos de procesamiento, el primer grupo tratado como grupo control, y los otros 3 grupos según la velocidad en que la muestra de sangre fue procesada luego de su obtención, V1 (800rpm) V2 (1300rpm), y V3 (1600rpm).

Los resultados de esta investigación demostraron que existe un aumento estadísticamente significativo a V1, ($p < 0,05$) además demuestran el efecto en el recuento de plaquetas a partir de las diferentes velocidades de centrifugaciones en muestras de sangre canina, pudiendo proporcionar un punto de referencia fiable como primera centrifugación para la realización de PRP con el fin de garantizar un adecuado aumento en el recuento de plaquetas para su posterior utilización clínica.

Palabras claves: plasma, velocidad de centrifugación, viabilidad plaquetaria.

Abstract

The platelet-rich plasma corresponds to the volume of autologous plasma which contains a platelet concentration higher than the basal level, which is obtained after centrifugation. The therapeutic interest that exists over PRP is due to the role played by platelets in the healing process and regeneration of tissue damage. The large number of variables and their potential interaction is the reason why there is no single recommendation on the number of platelets that the PRP must produce on the baseline to offer its effects in the most optimal way. The objective was to evaluate the platelet concentration through different centrifugation speeds to obtain platelet-rich plasma in domestic canines treated at the Hospital Clínico Veterinario of the San Sebastián University (HCV-USS), Sede Concepción.

The study population included 24 canines. It was obtained, by single puncture of the cephalic vein in the right anterior limb, obtaining 8 ml of blood per patient, and the sample was divided into three sterile celestial tubes with sodium citrate and a purple cap tube, pouring at least 2 ml of blood in each tube. Thus, 4 processing groups were defined,

the first group treated as a control group, and the other 3 groups according to the speed at which the blood sample was processed after obtaining it, V1 (800rpm) V2 (1300rpm), and V3 (1600rpm).

The results of this investigation showed that there is a statistically significant increase to V1, ($p < 0.05$) also demonstrate the effect on the platelet count from the different speeds of centrifugations in canine blood samples, being able to provide a point of reliable reference as the first centrifugation for the realization of PRP in order to guarantee an adequate increase in the platelet count for its later clinical use.

Keywords: Plasma, centrifugation speed, platelet viability.

Introducción

Las plaquetas fueron descubiertas en 1882 por Giulio Bizzozero, actualmente son consideradas “restos citoplasmáticos” anucleados proveniente de los megacariocitos, y tienen participación en la hemostasis, trombosis, inflamación, remodelación tisular y probablemente, en los mecanismos de defensa innata del organismo (Guzmán et al., 2005; Martínez, 2010).

La utilización del plasma rico en plaquetas (PRP) es una técnica que comenzó a desarrollarse en los años 60 para prevenir los daños en la piel ocasionados por la edad, pero solo desde 1990 se conoce que su presencia en altas concentraciones puede alterar o acelerar el proceso de regeneración de tejidos blandos, heridas y huesos (Bhanot et al., 2002; Moya et al., 2015).

El PRP corresponde al volumen de plasma autólogo el cual contiene una concentración de plaquetas superior al nivel basal, (Moreno et al., 2015), que se obtiene tras una centrifugación (Fernández et al., 2012).

Hoy en día el PRP es utilizado en diversas áreas de la cirugía humana, desde cirugías periodontal y maxilofacial (Albanese et al., 2013), terapias regenerativas en quemaduras (Franco, 2015), hasta aplicaciones en estética facial (Rodríguez et al., 2012). El PRP posee propiedades moduladoras y estimuladoras de la proliferación celular lo cual ha sido ampliamente documentado (Marx et al., 1998; Carrillo et al., 2013; Moreno et al., 2015), demostrando tener un alto impacto en los procesos de regeneración y reparación tisular (Rodríguez et al., 2012), esto lo ha convertido en una herramienta complementaria cada vez más utilizada en Medicina Veterinaria principalmente en medicina del deporte y equinos (Giraldo et al., 2015). También se ha descrito su utilización en casos de infartos al miocardio en ovejas (Gallo et al., 2013), tratamientos de heridas (Carmona et al., 2011), y enfermedades músculo esqueléticas crónicas (Carmona et al., 2009).

En caso de daño tisular o vascular las plaquetas son activadas promoviendo la formación de un tapón plaquetario y un coágulo hemático el que tiene como funciones la consecución de la hemostasia, y la secreción de proteínas biológicamente activas involucradas en el proceso de regeneración tisular. Estas proteínas, son denominadas factores de crecimiento (FC), las cuales son secretadas por la estructura plaquetaria (Rodríguez, 2012).

Según Moreno et al., (2015), el interés terapéutico que existe sobre el PRP se debe al papel que desempeñan las plaquetas en el proceso de curación y regeneración de daño tisular. Sagardoy et al., (2013), menciona que la eficacia del PRP se basa entre otros aspectos, a la disminución de el sangrado intra y postoperatorio, mejora el tiempo de cicatrización de los tejidos blandos con una menor reacción inflamatoria, y además da una mejor estabilidad inicial del tejido injertado en el área receptora debido a sus propiedades de adhesivo tisular.

Entre los tres tipos de gránulos que poseen las plaquetas se encuentran los gránulos alfa (α), gránulos densos (δ), y lisosomas (λ) (Blair et al., 2009; Carmona et al., 2011).

El PRP se compone de suero, leucocitos, plaquetas y FC, pero aunque todos estos elementos favorecen la acción del PRP, los principales elementos son los FC (Beca et al., 2007, Carmona et al., 2011; Rodríguez et al., 2012).

Los FC son un conjunto de sustancias de origen peptídico cuya misión es la comunicación intercelular a nivel molecular. Son capaces de modificar las respuestas biológicas celulares, ya que regulan la migración, proliferación, diferenciación y metabolismo celular (Rodríguez et al., 2012).

Dichos factores, son proteínas que se almacenan en los gránulos α de las plaquetas y que en respuesta a la agregación plaquetaria o al contacto de las plaquetas con el tejido conectivo, las membranas celulares de las plaquetas comienzan a liberar estos gránulos α y junto con ellos los FC (Peñarrocha et al., 2001). Los FC

actúan de manera local. La estimulación celular se realiza de dos formas, una por un sistema autocrino en el que las células producen y responden al mediador biológico, y dos por un sistema paracrino en el que la célula que produce el factor se encuentra en las proximidades de las células a las que afecta (Rodríguez et al., 2012).

Es probable que el efecto del PRP sobre la cicatrización de una herida sea función de muchas variables, entre ellas la concentración de plaquetas, el volumen añadido de PRP, la extensión o el tipo de la lesión y la condición médica del paciente. El gran número de variables y su potencial interacción es la razón por la cual no existe una recomendación única sobre número de plaquetas que debe producir el PRP sobre la línea basal para ofrecer sus efectos de la manera más óptima (Guzmán et al., 2005; Rodríguez et al., 2012). Existe controversia en la concentración necesaria de plaquetas para un efecto determinado, por ejemplo Villaseñor et al., (2014), describe que la concentración para que el PRP sea efectivo debe ser superior al nivel basal, no obstante hay otros autores como González et al., (2012), el cual habla que la concentración de plaquetas debiera ser superior dos o cinco veces el número de plaquetas en sangre periférica, o incluso que cada individuo necesita una concentración diferente para obtener un mismo beneficio (Rodríguez et al., 2012).

Lo que sí está científicamente comprobado es la correlación positiva entre la aplicación del PRP y la disminución del tiempo en la reparación o regeneración de una injuria gracias al elevado aporte de FC y a sus propiedades mitogénicas y quimiotácticas (Marx et al., 1998; Beca et al., 2007; González et al., 2012; Rodríguez et al., 2012; Villaseñor et al., 2014).

El PRP es obtenido de sangre autóloga a través de un proceso que utiliza el principio de la separación celular por centrifugación diferencial, en el cual se extrae sangre del donante, se separan las distintas fases y se obtienen aquellas de mayor interés según el caso (Marx et al., 1998; Beca et al., 2007).

Todas las preparaciones de PRP tienen pasos en común. El producto se centrifuga en tres capas, la base o capa roja, contiene eritrocitos, la capa media o blanca, contiene los leucocitos los que contienen citoquinas inflamatorias y por último la capa superior o amarilla, contiene plasma y plaquetas con los FC previamente mencionados (Figuroa et al., 2013).

Existen distintas técnicas para la obtención de PRP, las principales diferencias entre los métodos de obtención por centrifugación, son la velocidad y el número de centrifugaciones, lo que conduce a diferentes concentraciones de plaquetas (Figuroa et al., 2013).

La aplicación de PRP es una técnica terapéutica que promueve los procesos de reparación tisular a través de la activación de su propio organismo, además de que al ser autólogo no tienen efectos secundarios, y no se considera tóxico ni inmunoreactivo para el paciente tratado.

La eficacia del PRP recae principalmente a la concentración plaquetaria necesaria para la regeneración o reparación tisular, ya que las plaquetas al ser activadas liberan gran cantidad de FC indispensables para este proceso, si bien no se conoce específicamente el número de plaquetas necesarias para que sea efectivo el PRP si se sabe que sobre los niveles basales de plaquetas ya se generan cambios en el proceso de cicatrización, disminución del sangramiento, del dolor, y disminución del tiempo de reparación de la injuria.

El propósito de este estudio es comparar distintas técnicas de obtención de PRP, evaluando las concentraciones de plaquetas obtenidas a diferentes velocidades de centrifugación

Material y métodos

Estudio de tipo experimental, analítico y transversal que evaluó distintas velocidades de centrifugación para la concentración de plaquetas en pacientes caninos atendidos en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián (HCV-USS), Sede Concepción. La población estuvo constituida en su totalidad de pacientes caninos que firmando el consentimiento informado y cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión, fueron atendidos en el HCV-USS, Sede concepción o llevados hasta ahí, para fines del presente estudio.

El tamaño de muestra se estableció mediante la fórmula correspondiente a tamaño de muestra para la comparación de medias en una población infinita.

$$n = \frac{2(Z\alpha + Z\beta)^2 * S^2}{d^2}$$

$$n = \frac{2(1,96 + 0,842)^2 * 2.018}{(36)^2}$$

$$n = 24$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra.

Z_{α} = valor Z correspondiente.

Z_{β} = valor Z correspondiente.

S^2 = varianza de la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia (Silva, et al., 2011).

d = valor mínimo de la diferencia que se desea detectar (datos cuantitativos).

En el estudio se incluyeron todos aquellos pacientes que cumplieron los siguientes criterios.

- Ejemplares caninos sin distinción de sexo que acudieron al HCV-USS, Sede Concepción, entre los meses de marzo a mayo del 2017.
- Paciente que asistieron a control médico o cirugías electivas como, ovariectomía, histerectomía, y/o castración.
- Edades comprendidas entre el año y los 8 años de edad.
- Clínicamente sanos, sin antecedentes de enfermedad (Parámetros fisiológicos dentro de los rangos normales).
- Sin tratamiento farmacológico.
- Pacientes sobre 10 kg de peso.
- Buena condición corporal, según raza y tamaño del paciente.
- Pacientes con vacuna y desparasitación al día.

En el estudio se excluyeron todos aquellos pacientes que no cumplieron con los siguientes criterios de exclusión.

- Pacientes menores de 1 año y mayores de 8 años de edad.
- Pacientes enfermos.
- Mala condición corporal.
- Hembras preñadas y en lactancia.
- Paciente con menos de 10 kg de peso.
- Pacientes sin vacunas y desparasitación al día.

Las muestras de sangre fueron obtenidas de 24 pacientes. Se obtuvo por punción de la vena cefálica del miembro anterior un volumen total de 8 ml por paciente, el cual se dividió en 4 tubos, 3 tubos con 2 ml de sangre tapa celeste con citrato de sodio (VACUTAINER®, New Jersey, EE.UU), los que fueron sometidos a centrifugación posteriormente y un último tubo de 2 ml tapa lila de hemograma (VACUTAINER®, New Jersey, EE.UU) como grupo control para obtener el número plaquetario basal. Se rotularon los tubos con el número de ficha del paciente y velocidad a la cual será sometida la muestra, eligiendo de forma aleatoria los tubos para su centrifugación.

Inmediatamente de obtenida la sangre esta fue trasladada al laboratorio clínico del HCV-USS para su procesamiento.

Una vez recolectadas las muestras se llevaron inmediatamente al laboratorio clínico del HCV-USS, para ser depositadas en el agitador durante 10 a 15 minutos, luego cada muestra de tubo tapa celeste con citrato de sodio se centrifugó a distintas velocidades y tiempo correspondiente a:

- Velocidad 0 (V0): Recuento plaquetario basal
- Velocidad 1 (V1): 800rpm durante 15 min,
- Velocidad 2 (V2): 1300rpm durante 10 minutos
- Velocidad 3 (V3): 1600rpm por 10 min.

La cuarta muestra depositada en el tubo tapa lila para grupo control fue procesada por medio del contador hematológico (Genius® KT- 6200 VET, Beijing, China), en el cual se obtuvo el recuento plaquetario basal de cada muestra de sangre canina.

Luego de cada centrifugación se retiraron 200 µL de plasma de la porción más cercana a la masa eritrocitaria, evitando que la muestra se contaminara con glóbulos rojos, después ese plasma se separó y fue distribuido en tubos khan en donde fue procesado

por el contador hematológico (Genius® KT- 6200 VET, Beijing, China).

Para contrastar la normalidad del conjunto de datos se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk.

Después de aplicar la prueba ANOVA, Kruskal-Wallis, y obtenido el valor de p , se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna, se procedió a identificar entre qué pares de grupos se sucedieron las diferencias estadísticas, utilizando las pruebas de contraste post-hoc. Así se procedió a comparar los grupos con la prueba de Scheffé.

Se trabajó con un nivel de confianza del 95 %.

El análisis estadístico consideró un alfa del 5% ($\alpha=0,05$), donde los resultados del valor de p calculado menores que alfa fueron considerados significativos. Así, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna si, al contrastar la hipótesis nula y alterna, el valor de p fue menor a 0,05.

Resultados

Se registró el número de plaquetas obtenidas a través de diferentes velocidades y tiempos de centrifugación: 800 rpm por 15 minutos, 1300 rpm por 10 minutos y 1600 rpm por 10 minutos. Los resultados son expresados en números absolutos y como porcentaje en relación al recuento basal (100%). Los cambios registrados en la concentración de plaquetas a 800 rpm por 15 minutos se representan en la figura 3-1, siendo estas variaciones de un 147,1% sobre el recuento plaquetario basal. Las variaciones de concentración, respecto de V_0 , resultaron tener un valor de $p<0,05$ para V_1 .

Los cambios en la concentración de plaquetas se representan en la figura 3-2, siendo estas variaciones de un 108,4% a V_2 con respecto a V_0 . Las variaciones de concentración, respecto de V_0 , resultaron tener un valor de $p>0,05$ para V_2 .

Los cambios en la concentración de plaquetas registrados a V_3 se representan en la figura 3-3, siendo estas variaciones una disminución de un 62,9%, representando solo un 37,1 % para V_3 con respecto a V_0 . Las variaciones de concentración, respecto de V_0 , resultaron tener un valor de $p>0,05$ para V_3 .

Al analizar la media en la concentración de plaquetas obtenidas con las distintas técnicas de centrifugación, se pudo registrar un aumento de un 147,1% en relación al basal con la V_1 siendo la técnica que registro un mayor aumento en el número de plaquetas, en la V_2 se registró un aumento de un 108,4% y en la V_3 hubo una disminución de un 62,9%

en la concentración de plaquetas en relación al control.

Discusión

En el presente estudio se registró un aumento en la cantidad de plaquetas en comparación a los recuento basal en sangre entera, en las velocidades correspondientes a V_1 , (Figura 1), y V_2 (Figura 2), además se presentó una disminución a V_3 (Figura 3), generando diferencias estadísticamente significativas solo a V_1 .

La técnica para la obtención de sangre, tipo de tubos y procesamiento fue siguiendo el protocolo de Ferraz et al., en el año 2007. Se debe considerar que se trabajó con equipo digitales calibrados lo que garantiza que los parámetros de velocidad y tiempo realizados en este estudio son datos confiables.

Desde los comienzos de la investigación con PRP se han publicado numerosos trabajos de investigación que arrojan óptimos resultados en la aplicación de este plasma, estudios que en general son realizados con diferentes velocidades y tiempos de centrifugación, ya sean a través de sistemas automatizados, o sistemas manuales por medio de tubo a doble centrifugación (González et al., 2012), pero hay pocos reportes realizados con centrifugación simple, esto se podría atribuir principalmente a que si bien existe un aumento en la concentración de las plaquetas, este aumento no sobrepasa la media descrita en las diferentes investigaciones.

La mayor diferencia encontrada sobre el recuento de plasma basal fue a una V_1 el cual fue superior en un 147,1 % (Figura 4 y 5), lo cual es significativamente menor a lo registrado por Ferraz et al., 2007, quien logró enriquecer en un 205%, sin embargo tal estudio fue realizado a través de un sistema de doble centrifugación, técnica ampliamente utilizada para la obtención de PRP, para su uso en traumatología y ortopedia (Vejarano et al., 2013).

Beca et al, (2007) al hacer un análisis de distintas publicaciones postula que en promedio tras el proceso de doble centrifugado se puede obtener una concentración de plaquetas de aproximadamente un 330% sobre el nivel de plaquetas en sangre entera.

Sin embargo Jensen et al., (2004), describe un método de centrifugación simple en donde se obtendría un aumento de un 670% de plaquetas a 4000 rpm. Pero, la obtención de plaquetas en tal trabajo fue realizado con EDTA el cual no es un anticoagulante ideal para concentrar plaquetas, puesto que podría provocar lesiones estructurales, bioquímicas y funcionales a las plaquetas, además de causar activación temprana de la misma con lo que la calidad del PRP se vería

alterada (White et al., 2000). Comparando los resultados con el método descrito en este estudio si bien se concentra una menor cantidad de plaquetas, estas fueron procesadas con citrato de sodio el cual es un anticoagulante ampliamente utilizado en la obtención de PRP y en el que se ha demostrado que no compromete la concentración de factores de crecimiento en comparación con EDTA.

Ferraz et al., 2007, propone que la concentración de plaquetas necesarias en caninos domésticos para ser considerado plasma rico en plaquetas es de 550.000 plaquetas por microlitro, pero en este estudio solo el 8,3 % supero este promedio (Tabla 1).

El método evaluado permitió concentrar plaquetas (V1), pero no la cantidad suficiente para producir efectos biológicos según Weibrich et al., (2004). Sin embargo Carmona et al., 2011, menciona que desde el punto de vista clínico no existe correlación entre el número de plaquetas concentradas y la respuesta clínica en caballos, por lo que la cantidad de plaquetas obtenidas en este estudio podría ser un aporte en clínica.

Marx et al., (2004); Carmona et al., (2011), proponen que más que el aumento en el número de plaquetas es importante obtener plaquetas que se encuentren sanas, viva, inactivas y que mantengan su estructura, ya que en el interior de estas se encuentran los factores de crecimiento, responsables de los efectos benéficos del plasma rico en plaquetas para los procesos de regeneración y reparación tisular.

Por lo expuesto en el párrafo anterior el método de centrifugación simple no puede ser descartado a priori como un método apropiado para realizar PRP. Sin embargo sería de gran interés explorar nuevas técnicas o modificar algunas como la técnica utilizada por Jensen et al., (2004), pero con tubos que contengan anticoagulante con citrato de sodio.

Al aumentar la velocidad de centrifugación a V3 disminuyó considerablemente el número de plaquetas a igual que lo observado por Sabarish et al., (2015), quien describe que la reducción en el número de plaquetas a mayor velocidad de centrifugación se debería a la formación de grumos o desintegración de las plaquetas, por lo que tal vez las variables a estudiar para maximizar el proceso de concentración de plaquetas con centrifugado simple sean el tiempo de centrifugación en un rango de los 800 a las 1300 rpm. En la medida que este estudio fue progresando se creyó necesario comprobar la integridad de las plaquetas para esto se realizaron frotis de los concentrados de plaquetas obtenidos a diferentes velocidades, puesto que en todos los reportes investigados solo se describe un aumento o

disminución de la cantidad de plaquetas pero no se describe si estas presentan daño como se pudo observar en este estudio a 1600 rpm.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que la metodología empleada para concentrar plaquetas aumenta de manera significativa el número de plaquetas a V1 con un promedio de 409.000 x μL plaquetas sin producir daños en estas lo que podría ser aceptable para su posterior utilización clínica.

Referencias bibliográficas

- Albanese, A., Licata, M., Polizzi, B. y Campisi, G., (2013). Platelet-rich plasma (PRP) in dental and oral surgery: from the wound healing to bone regeneration. *BioMed Central Immunity y Ageing*, 10(23), 1-10. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3683340/>.
- Beca, T., Hernández, G., Morante, S. y Bascones, A. (2007). Plasma rico en plaquetas. Una revisión bibliográfica. *Revista clínica periodoncia implanol*, 19(1), 39-52. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S169965852007000200005.
- Bhanot, S. y Alex J., (2002). Current aplicaciones of platelet gels in facial plastic surgery. *Facial Plastic Surgery*, 18(1), 27-33. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/amv/v43n1/art02.pdf>.
- Blair, P. y Flaumenhaft, R., (2009). Platelet α -granules: Basic biology and clinical correlates. *Blood Reviews*, 23(4), 177-189.
- Carmona, J., Prades, M. y Argüelles, D., (2009). Concentrados autólogos de plaquetas como tratamiento de lesiones de tejidos blandos del aparato locomotor en caballos. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 41(1), 77-82. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4067/S0301732X200900100011>.
- Carmona, J., López, C. y Giraldo, C., (2011). Uso de concentrados autólogo de plaquetas como terapia regenerativa de enfermedades crónicas del aparato musculoesquelético equino. *Archivos Medicina Veterinaria*, 43(1), 1-10. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4067/S0301732X2011000100002>.
- Carrillo, P., González, A., Macías, S. y Pineda, C. (2013). Plasma rico en plaquetas, Herramienta versátil de la medicina regenerativa. *Cirugía y cirujanos*, 81(1), 74-82.
- Fernández, N., Hernandez, P. y Forreball, M. (2012). Espectro funcional de las plaquetas: de la hemostasia a la medicina regenerativa. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 28(3), 200-216. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/hih/v28n3/hih02312.pdf>.
- Figueroa, D., Figueroa, F., Ahumada, X., Calvo, R. y Vaisman, A. (2013). Uso del plasma rico en plaquetas en cirugía ligamentosa de rodilla. *Revista Médica de Chile*, 141(10), 1315-1320. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4067/S003498872013001000011>.
- Franco, M., Candebat, A., Ali, N., Gómez, D. y Olivares, E. (2015). Terapia regenerativa con plasma rico en plaquetas en pacientes con quemaduras. *Medisan*, 19(10), 1198-1207. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192015001000004.
- Gallo, I., Sáenz, A., Arévalo, A., Roussel, S., Pérez-Moreiras, I., Artiñano, E., Martínez, A., Esquide, J., Aspiroz, A. y Camacho, I. (2013). Efecto del plasma autógeno rico en plaquetas sobre el infarto de miocardio en ovejas. *Archivos de cardiología de mexico*, 83(3), 154-158. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-99402013000300002&script=sci_abstract.
- Giraldo, C., López, C. y Carmona, J. (2015). Efectos de dos anticoagulantes sobre el recuento celular y parámetros de activación plaquetaria de plasma rico en plaquetas de equinos. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 47(1), 341-346.
- González, M., Arteaga, M., Benito, M. y Benito, M. (2012). Aplicación del plasma rico en plaquetas (PRP) y sus derivados en implantología dental y cirugía plástica. *Investigación Clínica*, 53(4), 408-418. Recuperado de <http://www.scielo.org.ve/pdf/ic/v53n4/art09.pdf>.
- Guzmán, A., Maldonado, L., Mendoza, R. y Hicks, J. (2005). La función plaquetaria más allá de la hemostasis: participación en las enfermedades respiratorias. *Revista del instituto nacional de enfermedades respiratoria*, 18(3), 240-246.
- Jensen, T., Rahbek, O., Overgard, S. y Soballe K. (2004). Platelet rich plasma and fresh frozen bone allograft as enhancement of implant

- fixation an experimental study in dog. *Journal of orthopaedic research*, 22(3), 653-658.
- Martínez, L. (2010). Función de las plaquetas en tratamientos médicos-odontológicos. *Ciencia Odontológica*, 7(2), 150-162. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2052/205219754006.pdf>.
- Marx, R., Carlson, E., Eichstaedt, R., Schimmele, S., Strauss, J. y Georgeff, K. (1998). Platelet-rich plasma Growth factor enhancement for bone grafts. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 8(6), 638-646.
- Marx, R. (2004). Platelet-rich plasma: evidence to support its use. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 62(4), 489-496.
- Moreno, R., Gaspar, M., Jiménez, J., Alonso, J., Villimar, A. y López, P. (2015). Técnicas de obtención del plasma rico en plaquetas y su empleo en terapéutica osteoinductora. *Farmacia hospitalaria*, 39(3), 130-136.
- Moya, E. y Moya, Y. (2015). Bioestimulación facial con plasma rico en plaquetas. *Revista Electrónica Archivo Médico de Camagüey*, 19(2), 167-178.
- Peñarrocha, M., Sanchis, J. y Martínez, J. (2001). Factores de crecimiento y proteínas que influyen en el crecimiento óseo: aplicaciones en implantología oral. *Periodoncia*, 11(3), 205-216.
- Rodríguez, F., Palomar, M. y Torres, J. (2012). Plasma rico en plaquetas: fundamentos biológicos y aplicaciones en cirugía maxilofacial y estética facial. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 34(1), 8-17.
- Sabarish, R., Lavu, V. y Ranga, S. (2015). A Comparison of Platelet Count and enrichment Percentages in the Platelet Rich Plasma (PRP) Obtained Following Preparation by Three Different Methods. *Journal of clinicaly diagnostic research*, 9(2), 10-12.
- Sagardoy, L., y Romeo, M. (2013). El uso de los factores de crecimiento y plasma enriquecido en plaquetas. *Revista científica de enfermería*. 7(3), 49-56.
- Villaseñor, J., Sánchez, A. y Herrera, R. (2014). Plasma rico en plaquetas y tendinopatias. *Revista de especialidades Médico Quirúrgicas*, 19(3), 316-325.
- White, G. (2000). EDTA induced changes in platelet structure and function: adhesion and spreading. *Platelets*, 11(1), 56-61. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10938883>.
- Weibrich, G., Hansen, T., Kleis, W., Buch, R. y Hitzler, W. (2004). Effect of platelet concentration in platelet rich plasma on peri implant bone regeneration. *Bone* 34(1), 665-671. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2003.12.010>.

Tablas e ilustraciones

Tabla 1: Resumen de los distintos resultados obtenidos para cada velocidad de centrifugación expresados en números absolutos y cómo % en relación al grupo control

	Recuento plaquetario (μL)				$V_0 \Delta$ (%)		
	V_0	V_1	V_2	V_3	V_1	V_2	V_3
1	412.000	881.000	981.000	604.000	213,8	238,1	146,6
2	214.000	379.000	210.000	13.000	177,1	98,1	6,1
3	210.000	302.000	216.000	164.000	143,8	102,9	78,1
4	265.000	323.000	258.000	15.000	121,9	97,4	5,7
5	328.000	349.000	213.000	111.000	106,4	64,9	33,8
6	216.000	349.000	365.000	48.000	161,6	169,0	22,2
7	227.000	402.000	357.000	330.000	177,1	157,3	145,4
8	251.000	342.000	261.000	167.000	136,3	104,0	66,5
9	230.000	250.000	282.000	360.000	108,7	122,6	156,5
10	298.000	387.000	254.000	225.000	129,9	85,2	75,5
11	236.000	259.000	197.000	21.000	109,7	83,5	8,9
12	270.000	382.000	284.000	231.000	141,5	105,2	85,6
13	223.000	411.000	329.000	131.000	184,3	147,5	58,7
14	246.000	217.000	196.000	98.000	88,2	79,7	39,8
15	219.000	346.000	309.000	198.000	158,0	141,1	90,4
16	276.000	398.000	303.000	152.000	144,2	109,8	55,1
17	294.000	465.000	258.000	208.000	158,2	87,8	70,7
18	317.000	326.000	134.000	184.000	102,8	42,3	58,0
19	338.000	1.098.000	245.000	21.000	324,9	72,5	6,2
20	327.000	468.000	327.000	132.000	143,1	100	40,4
21	295.000	311.000	239.000	205.000	105,4	81	69,5
22	217.000	287.000	293.000	164.000	132,3	135,0	75,6
23	346.000	497.000	356.000	276.000	143,6	102,9	79,8
24	329.000	387.000	246.000	115.000	117,6	74,8	35,0
Media	274.333	409.000	296,375	173.875	147,1%	108,4%	62,9%

V_0 : Recuento basal de plaquetas

V_1 : Centrifugación a 800 rpm

V_2 : Centrifugación a 1300 rpm

V_3 : Centrifugación a 1600 rpm

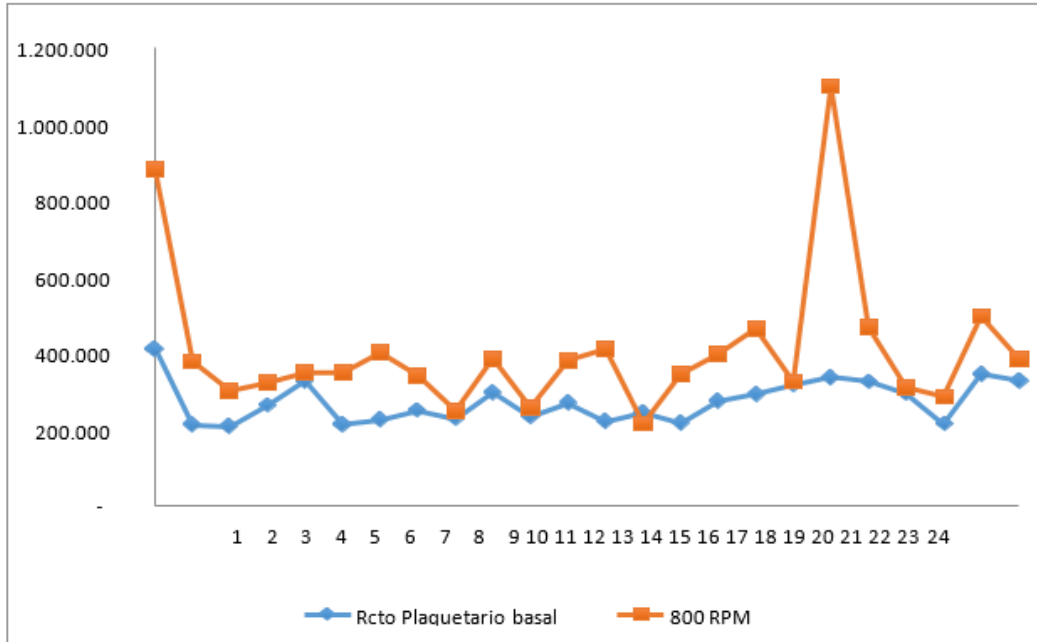


Figura 1. Concentraciones de plaquetas obtenidas en cada muestra de sangre a V₁, los resultados son expresados en números absolutos. (n=24), *p<0,05

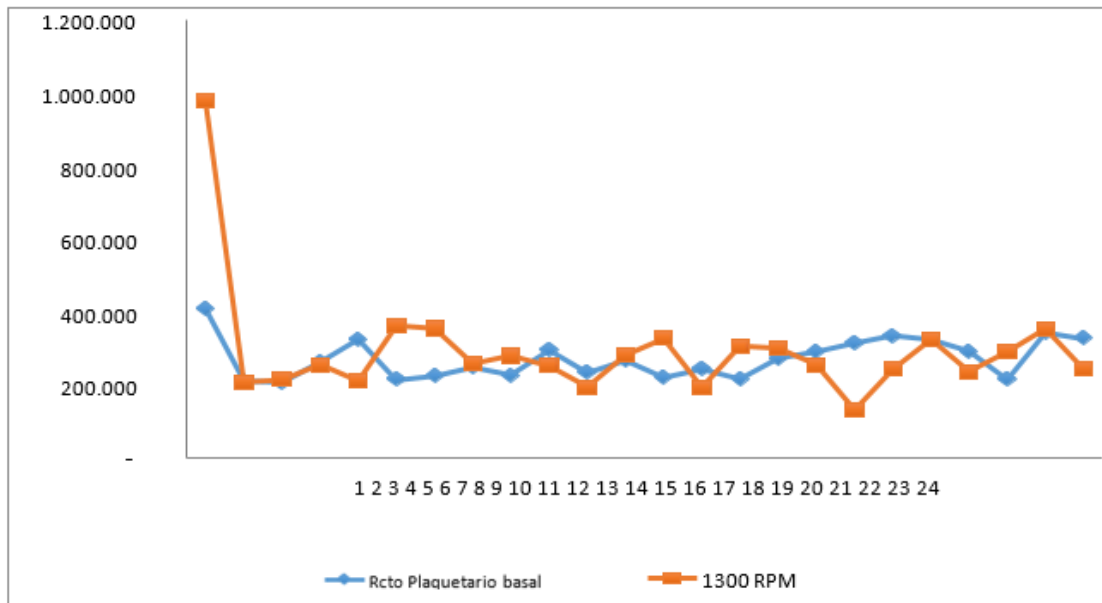


Figura 2. Concentraciones de plaquetas obtenidas en cada muestra de sangre a V₂, los resultados son expresados en números absolutos. (n=24), *p>0,05

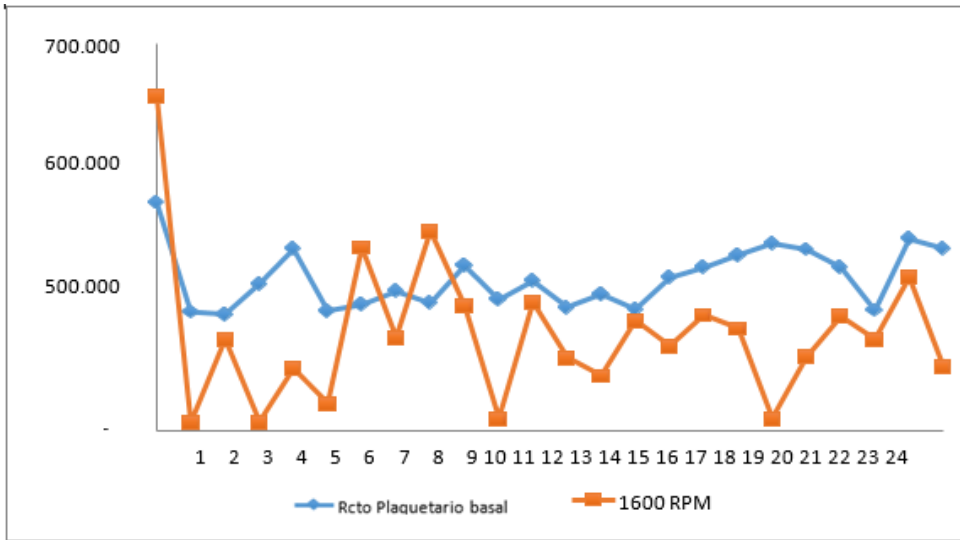


Figura 3. Concentraciones de plaquetas a V₃, de obtenida la muestra. Las variaciones se representan por de cada muestra de sangre canina, observando una disminución a mayor velocidad de centrifugación. (n=24), *p>0,05.

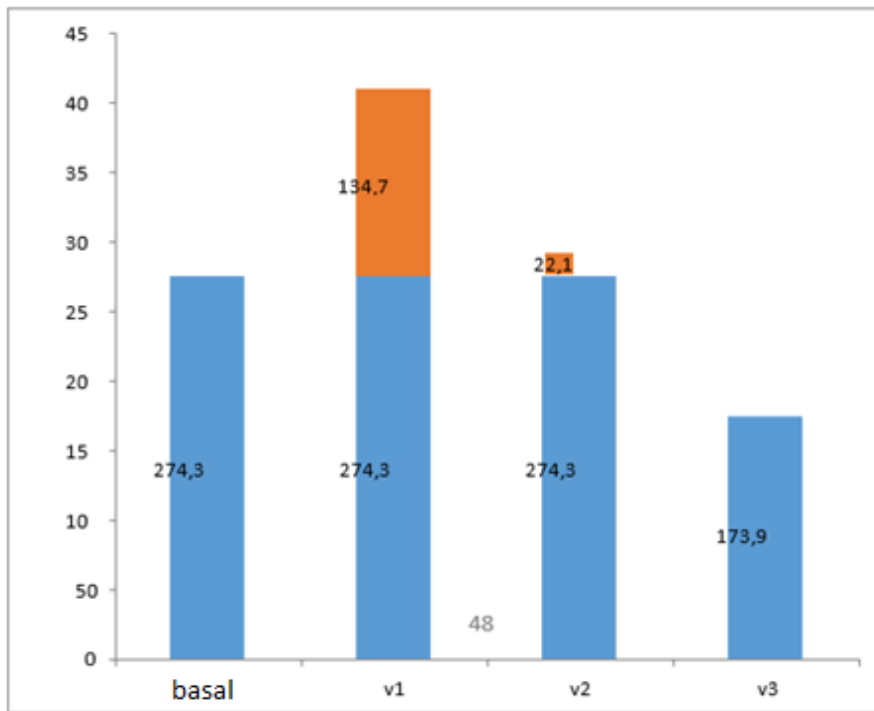


Figura 4. Efectos de distintas velocidades de centrifugación para la concentración de plaquetas a V₁, V₂ y V₃. Los resultados están expresados como media de cada velocidad y como porcentaje de variación respecto a la muestra control (100%) (n=24).

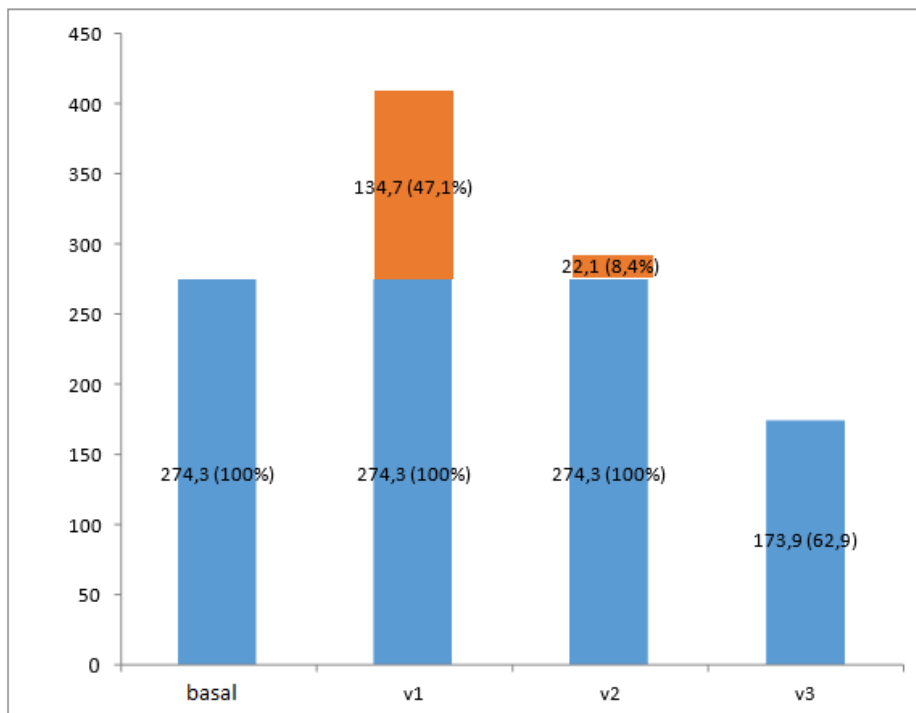


Figura 5. Efectos de distintas velocidades de centrifugación para la concentración de plaquetas a V₁, V₂ y V₃. Los resultados están expresados como media de cada velocidad y como porcentaje de variación respecto a la muestra control (100%) (n=24).



***Escherichia coli* productora de Toxina Shiga (STEC) no-o157:h7, sus implicancias y métodos diagnósticos**

MERY DE LA FUENTE^{1,2}

¹Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad San Sebastián, Chile.

²Universidad Andres Bello, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias de la Vida. Talcahuano, Chile.

✉ Mery de la Fuente Contreras: mdelafuentec@docente.uss.cl.

Resumen

Escherichia coli productora de Toxina Shiga (STEC) es un grupo heterogéneo de patógenos entéricos asociado a brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos, en especial carne de vacuno. De los serotipos de STEC, el O157:H7 es el más estudiado por su asociación a infecciones graves como el Síndrome Hemolítico Urémico. Sin embargo, es de especial interés los nuevos serotipos STEC no-O157:H7 que también son asociados a infecciones graves en humanos, estos serotipos en Estados Unidos son conocidos como los "Big six". Es tal su importancia que se estima que más del 50% de las infecciones producidas por STEC son producidas por estos nuevos serotipos.

Los laboratorios en general están capacitados para detectar el serotipo O157: H7 pero a menudo no tienen herramientas diagnósticas para los otros serotipos de STEC, por lo que aún es un desafío la vigilancia epidemiológica y la certificación de inocuidad de los alimentos con respecto a estos serotipos nuevos.

En esta revisión se describe la implicancia de los serotipos no-O157:H7 en Chile y los métodos diagnósticos que se han desarrollado recientemente.

Palabras clave: STEC, no-O157:H7, diagnóstico, métodos

Abstract

Shiga Toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) are a heterogeneous group of enteric pathogens that has been associated with outbreaks of food-borne diseases, especially beef. Of the STEC serotypes, O157: H7 is the most studied due to its association with serious infections such as the Hemolytic Uremic Syndrome. However, it is of special interest the new serotypes STEC no-O157: H7 that are also associated with serious infections in humans, these serotypes in the United States are known as the "Big six". Its importance is such that it is estimated that more than 50% of the infections produced by STEC are produced by these new serotypes. Laboratories in general are trained to detect serotype O157: H7 but often do not have diagnostic tools for the other serotypes of STEC, so epidemiological surveillance and certification of food safety has not yet been done with respect to these new serotypes.

In this review we describe the implications of non-O157: H7 serotypes in Chile and the diagnostic methods that have recently been developed.

Keywords: STEC, non-O157: H7, diagnostic, methods

Introducción

La STEC, de su abreviatura del inglés “*Shiga Toxin-producing Escherichia coli*”, corresponde a un grupo heterogéneo de patógenos entéricos asociado a brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) en todo el mundo. Produce gastroenteritis con manifestación clínicas que van desde una diarrea acuosa o sanguinolenta hasta colitis hemorrágica. En algunos casos la enfermedad puede terminar en el Síndrome Hemolítico Urémico (SHU) que puede ser mortal, en tal caso las toxinas Shiga (Stx1 y Stx2) serían el factor de virulencia clave que lleva a este síndrome, aunque no es el único factor implicado (Amézquita-López et al., 2018).

Los serotipos STEC que producen el SHU se denominan *E. coli* enterohemorrágicos (ECEH), de esta forma todos los ECEH son STEC pero no todos los STEC son ECEH. Las propiedades que diferencian a los STEC que producen SHU de los que no lo hacen son factores de virulencia accesorios que permiten a la bacteria adherirse al epitelio intestinal, como adhesinas entre las cuales destaca la intimina (gen *eae*) y además otros factores entre los cuales se encuentran toxinas como la enterohemolisina (gen *ehly*) (Robins-Browne et al., 2016, ISP, 2017).

La transmisión de STEC ocurre vía fecal-oral por consumo de alimento o agua contaminada, a través del contacto directo con animales infectados o a través del contacto persona-persona. Sin embargo, se estima que el 85% de las infecciones son transmitidas por los alimentos, siendo el ganado bovino el reservorio primario, quien contamina los alimentos y ambiente a través de la eliminación del patógeno mediante sus heces (ACHIPIA, 2017).

Personas de cualquier edad son susceptibles a la infección con STEC, sin embargo, los niños (<5 años de edad) y los ancianos son más susceptibles y tienen más probabilidades de desarrollar síntomas más graves (ACHIPIA, 2017)

Existen más de 400 serotipos diferentes de STEC, siendo el O157:H7 el más estudiado internacionalmente por su asociación a infecciones graves en humanos (WHO, 2018). Sin embargo, recientemente han cobrado importancia nuevos serotipos STEC no-O157:H7 que también producen infecciones en humanos, O26:H2, O45:H2, O103:H11, O111:H8, O121:H19, O145H:H28, estas son las llamadas “*Big six*”, identificadas por la *Food and Drug Administration* (FDA) (Amézquita-López et al., 2018).

En el año 2010 el Servicio de Inocuidad e Inspección de Alimentos del USDA (FSIS) declaró como causantes de enfermedades y potencialmente mortales a este grupo de seis cepas, debido a su capacidad de producir las mismas toxinas mortales que *E. coli* O157:H7, por lo que ahora son consideradas prohibidas en la carne comercializada en este país. Cabe destacar que en Estados Unidos los serogrupos no-O157:H7 son los más frecuentemente asociados a ETA, causando cada año aproximadamente 166.000 casos de ETA que equivale al 64% de los casos producidos por STEC, el porcentaje restante y menor corresponde a STEC O157:H7 (CDC, 2018). En el caso de Chile, no existe esta normativa que impida la comercialización de carne a nivel nacional, sin embargo, lo exportadores de carne deben cumplir con la exigencia de los mercados internacionales, además se realiza la vigilancia de estos serotipos por el Instituto de Salud Pública (ISP).

En el caso particular de STEC no-O157:H7, las pocas veces que se determina la fuente de aislamiento, *E. coli* está mayoritariamente distribuido a través del contacto de persona a persona, y en menor medida, a través de productos lácteos, carne y agua. Esto es bastante diferente a la transmisión de O157:H7, que se propaga mayoritariamente a través agua, carne y productos lácteos y en menor medida por contacto persona-persona (Kaspar et al., 2010).

Serotipos no-O157:H7 circulantes en Chile

En Chile, las cepas STEC son vigiladas según el DS 158/04 (SEREMI, 2014), el ISP recibe muestras desde los laboratorios de análisis tanto de laboratorios clínicos como de alimentos y realiza la confirmación de los serotipos. De acuerdo a lo informado por el ISP, entre los años 2010 y 2016 los serotipos identificados con mayor frecuencia en las cepas de STEC de origen clínico, fueron O157:H7 (55,7%), O26:H11 (28,5%) y O26:H- (6,4%). Los serogrupos O157 y O26 son los más estudiados a nivel local, debido a la utilización de algunos laboratorios clínicos de serología como método de identificación de STEC y a la disponibilidad limitada de antisueros, lo cual puede enmascarar la importancia relativa de los otros serogrupos de STEC circulantes en el país (ISP, 2017). Por esta razón, aun cuando estos serotipos no corresponden a las *big six* prohibidas en Estados Unidos, no se puede descartar su presencia en nuestro país. En las muestras de carne de producción nacional, el ISP informa la presencia de STEC no- O157 (O76, O113, O116, O77, O22 y O83). Estos serogrupos no fueron detectados en muestras clínicas, sin embargo el serotipo O113:H21 es prevalente en el ambiente y descrito en carne de vacuno, así como en casos clínicos de colitis hemorrágica y SHU (ISP, 2017). En un estudio que realizó el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) en la ciudad de Santiago de Chile, de 430 muestras de carne molida vendida al por menor, se encontró presencia de STEC en el 10% de ellas, pero los serotipos aislados no correspondieron a las *big six* ni a O157:H7. Entre los factores de virulencia estudiados, *stx2* fue el único factor de virulencia en el 41% de los aislados (23/56), mientras que el 10,7% (6/56) de los aislados portaron una combinación de tres factores virulencia (*stx1 + stx2 + hlyA*). Ninguno de los aislados portaba el gen *eae* (Toro et al., 2018).

Técnicas para la detección e identificación

Detectar los *big six* u otros serotipos no-O157:H7 es una necesidad incipiente, aunque los laboratorios se han vuelto competentes para detectar el serotipo O157: H7, a menudo no tienen herramientas diagnósticas para otros serotipos de STEC. Se estima que el 50% o más de las infecciones por STEC pueden ser causadas por STEC que no son O157, por lo tanto, nuestra vigilancia y comprensión de la epidemiología de la enfermedad asociada es aún incompleta (Parsons et al., 2016)

Debido a la importancia clínica de estos serotipos se están desarrollando nuevos métodos para su detección. La metodología que involucra cultivo es considerada estándar para la detección del patógeno, consiste de varios pasos que incluyen el enriquecimiento, seguido de siembra en medios selectivos y diferenciales y finalmente la confirmación por prueba serológicas y moleculares (Amézquita-López et al., 2018).

Existen medios cromogénicos que detectan STEC no-O157, como el CHROMagar™ STEC O104, el Rainbow® Agar O157 y el CHROMagar™ STEC (Biolog, Hayward, CA, USA, 2008). CHROMagar™ STEC O104 se diseñó durante el 2011 a raíz del brote de *E. coli* O104:H4 en Europa, ante la necesidad de contar con un medio específico para detectar esa cepa. Este agar es capaz de detectar la cepa O104:H4 que expresa una β -lactamasa de espectro extendido (ESBL) pero es incapaz de detectar otros serotipos no-O157 y cepas O104:H4 que hayan perdido la ESBL. En el caso de Rainbow® Agar O157 y CHROMagar™ STEC, estos medios están diseñados para detectar un rango más amplio de STEC. CHROMagar™ STEC está diseñado para detectar todos los serotipos de STEC, al igual que otros medios utiliza sustratos cromogénicos patentados. Rainbow® Agar O157 detectaría O157:H7, O26:H11, O48:H21, O111:H-, and O111:H8 basado en la reducida o ausente actividad de β -glucuronidasa comparada con las cepas no-toxigénicas y sería más indicado para muestras de alimentos y agua. Cuando se inoculan directamente aislados de STEC no-O157 en CHROMagar™ STEC y Rainbow® Agar O157 se obtiene tasas de detección de 90% y 70%, respectivamente. Utilizando cultivos de heces enriquecidos con aislados de STEC no-O157, CHROMagar™ STEC mostró una tasa de detección superior del 72% (en comparación con el 26% con Rainbow® Agar O157). Aunque CHROMagar™ STEC se muestra prometedor en su capacidad para descartar STEC en base a su ausencia, el alto número de resultados falsos positivos observados en el medio requeriría considerables pruebas adicionales de laboratorio para confirmar o descartar el estado de STEC de las colonias. El uso de CHROMagar™ STEC tal vez se deba limitar a la obtención de aislamientos de STEC cuando las heces dan positivo por un método que no es de cultivo, como la detección de toxinas o genes de toxinas (Parsons et al., 2016).

Como todavía no hay ningún medio de cultivo disponible para la detección práctica de todos los serotipos de STEC, la identificación de la toxina Stx

mediante Enzima-Inmunoensayo (EIA) en heces es un método alternativo de diagnóstico de enfermedades relacionadas con STEC. Uno de los EIA más evaluados y usados es el Premier® EHEC (Cincinnati, OH, EE. UU.). Múltiples estudios que utilizaron cultivos de heces con enriquecimiento en caldo durante la noche encontraron que Premier® EHEC demuestra alta sensibilidad y especificidad. Premier® EHEC también se ha utilizado para detectar Stx directamente de muestras clínicas sin el uso de un paso de enriquecimiento nocturno (Parsons et al., 2016), aunque no distingue entre tipos de Stx (Kaspar et al., 2010).

Otro inmunoensayo de micropocillos que se ha sometido a evaluación clínica, es el ensayo ProSpect™ Shiga Toxin *E. coli* (Remel, Lenexa, KS, EE. UU.), sin embargo, demostró una sensibilidad inferior en comparación con Premier® EHC. Se han desarrollado otros tipos de inmunoensayos para detectar STEC, uno de esos ensayos es el BioStar® inmunoensayo óptico SHIGATOX (Inverness Medical Professional Diagnostics, Inc., San Diego, CA, EUA) que detecta Stx por su interacción con anticuerpos anti-Stx en una superficie de silicio. De forma similar, el Duopath Verotoxin-test™ (Merck, Darmstadt, Alemania) es un ensayo inmunocromatográfico que emplea anticuerpos anti-Stx inmovilizados en una membrana para unirse y detectar Stx (Parsons et al., 2016, Kaspar et al., 2010).

Se debe tener cierta precaución cuando se usan solamente EIA para detectar STEC, se pueden producir STEC falsos positivos, por lo que no es conveniente depender de un único método para diagnosticar enfermedades relacionadas con STEC. Como metodología confirmatoria se han desarrollado multitud de ensayos de Reacción en Cadena la Polimerasa (PCR) y varios de ellos utilizan plataformas en tiempo real. Algunas de las ventajas de usar ensayos de PCR en tiempo real incluyen una excelente sensibilidad y especificidad y la capacidad de diseñar ensayos múltiples para detectar y diferenciar entre *stx1* y *stx2*, otros genes de virulencia como el gen *eae* y el gen de hemolisina, *ehx4*, e incluso otros patógenos gastrointestinales. Se han diseñado numerosas evaluaciones de PCR en tiempo real y, en general, demuestran tasas de detección muy elevadas con pocos resultados falsos positivos. Ensayos de PCR comerciales en tiempo real que han sido desarrollados son el GeneDisc® (Technologies Pall Corporation, NY, EE. UU.) y BAX® System (DuPont Nutrition and Health, Wilmington, DE, EE.

UU.)(Parsons et al., 2016). El GeneDisc® es un ensayo múltiple para los genes de *stx*, intimina, y secuencias de ADN características de O26, O103, O111, and O157, para las cuales es muy sensible (Kaspar et al., 2010). El sistema BAX incluye un kit para la pesquisa rápida de STEC, dirigido a *stx1*, *stx2* y *eae* u otros genes, seguido de kits que se dirigen a genes específicos de serotipo O157:H7 y las *big six* STEC no-O157, estos kits de PCR en tiempo real presentan alta sensibilidad (Wasilenko et al., 2014).

Numerosos ensayos moleculares para la detección de múltiples patógenos gastrointestinales también están disponibles. El xTag® Gastrointestinal Pathogen Panel (GPP) (Luminex Corporation, Austin, TX, EE. UU.) está aprobado por la FDA y *Health Canada* para la detección de múltiples agentes de la gastroenteritis. El GPP emplea una PCR múltiple con un paso de transcriptasa inversa destinado a amplificar los ácidos nucleicos de nueve patógenos bacterianos, tres parásitos y tres virus. Los amplicones generados se hibridan a oligonucleótidos unidos a microesferas, que son detectados por el instrumento. Se incluye en el GPP objetivos separados para la detección de *E. coli* O157 y STEC no-O157. Múltiples evaluaciones realizadas han demostrado alta sensibilidad y especificidad de estos ensayos (Parsons et al., 2016)

Conclusión

Los serotipos STEC no-O157:H7 son tan riesgosos para el ser humano como los STEC O157:H7 y por lo tanto es importante la vigilancia constante de estas cepas. El avance en el conocimiento de los patógenos implica que ya no basta con detectar una especie responsable de un cuadro clínico sino que se requiere muchas veces la tipificación de las cepas.

STEC no-O157 se encuentra en muestras chilenas pero se desconoce la prevalencia real y estaría subestimado por no contar todos los laboratorios con los métodos indicados para detectar los serotipos en cuestión, es deseable que en el futuro próximo más laboratorios en Chile puedan pesquisar estos serotipos.

Se están desarrollando múltiples metodologías que apuntan hacia la detección de los nuevos serotipos no-O157:H7 y hasta el momento lo más certero parece ser la combinación de más de una metodología para eliminar la posibilidad de falsos positivos o negativos.

Referencias bibliográficas

- Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria (ACHIPIA) (2017). *Escherichia coli* productora de toxina Shiga (STEC). Ficha de peligros/ACHIPIA N°07/2017.
- Amézquita-López, B., Soto-Beltrán, M., Lee, B., Yambao, J. y Quiñones, B.(2018) Isolation, genotyping and antimicrobial resistance of Shiga toxin-producing *Escherichia coli*. *Journal of Microbiology, immunology and infection* 51, 425-434. Doi:10.1016/j.jmii.2017.07.004
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2018) *Escherichia coli (E. coli)*." Acceso 05 de agosto, 2018. Recuperado de <https://www.cdc.gov/ecoli/general/index.html>
- Instituto de Salud Pública de Chile (ISP) (2017) Vigilancia de laboratorio de *E. coli* productora de toxina Shiga. Chile, 2010 – 2016. Boletín de vigilancia de laboratorio 7, 6.
- Kaspar, C., Doyle, M. y Archer, J.(2010) White Paper on Non-O157:H7 Shiga Toxin-Producing *E. coli* from Meat and Non-Meat Sources. FRI FOOD SAFETY REVIEWS. Acceso 15 de agosto de 2018 Recuperado de https://fri.wisc.edu/files/Briefs_File/FRI_Brief_NonO157STEC_4_10.pdf
- Parsons, B., Zelyas, N., Berenger, B. y Xiu, L. (2016) Detection, Characterization, and Typing of Shiga toxin-producing *Escherichia coli*. *Frontiers in Microbiology* 7, 478, Doi: 10.3389/fmicb.2016.00478
- Robins-Browne, R., Holt, K, Ingle, D., Hocking, D., Yang, J. y Tauschek, M.(2016) Are *Escherichia coli* Pathotypes Still Relevant in the Era of Whole-Genome Sequencing? *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 6:141. Doi: 10.3389/fcimb.2016.00141.
- SEREMI (2014). Diagnóstico de salud Región Metropolitana 2014. Análisis de la situación de salud de la Región Metropolitana con enfoque de determinantes sociales y económicos. Secretario Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana.
- Toro, M., Rivera, D., Jiménez, M., Díaz, L., Navarrete, P. y Reyes-Jara, A. (2018) Isolation and characterization of non-O157 Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) isolated from retail ground beef in Santiago, Chile. *Food Microbiology* 75, 55-60. Doi: 10.1016/j.fm.2017.10.015
- Wasilenko, J., Fratamico, P., Sommers, C., DeMarco, D., Varkey, S., Rhoden, K. y Tice, G.(2014) Detection of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) O157:H7, O26, O45, O103, O111, O121, and O145, and *Salmonella* in retail raw ground beef using the DuPont™ BAX® system. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 4, 81. doi:10.3389/fcimb.2014.00081.
- World Health Organization (WHO). (2018). "*E. coli*." Acceso 15 de agosto de 2018. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs125/en/>



Estimación de la prevalencia de *Giardia spp.* en lechugas (*Lactuca sativa*) comercializadas en ferias libres de la comuna de Concepción

TANIA ILLESCA¹, CLAUDIO BÁEZ-BELTRÁN¹ y JUAN GONZALO MONROY¹

¹ Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.

✉ TANIA ILLESCA: tanillesca@gmail.com

Resumen

Las enteroparasitosis son un importante problema de salud pública, situándose en el tercer lugar de morbilidad a nivel mundial, siendo especialmente prevalentes las ocasionadas por contaminación de alimentos. Entre los alimentos que se ingieren crudos, la lechuga (*Lactuca sativa*), ha sido una de las hortalizas con mayor prevalencia de estructuras parasitarias tales como *Giardia spp.*

El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de *Giardia spp.* en lechugas (*Lactuca sativa*), comercializadas en puestos de venta de 6 ferias libres de la comuna de Concepción, Región del Biobío, Chile. Se recolectaron 40 lechugas en el periodo de enero a marzo mediante un muestreo por conveniencia, las que fueron procesadas en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad San Sebastián, Sede Concepción, mediante el método Burrows (1967) modificado, con posterior observación bajo microscopía óptica(40x) para la detección de estructuras parasitarias.

De 40 muestras recolectadas, 7 presentaron al menos una estructura parasitaria, lo que representa una prevalencia general de 17,5% (IC 95%: 8,75- 31,95), reconociendo huevos y/o larvas de los géneros *Strongylus spp.*, *Ascaris spp.*, *Taenia spp.*, *Diphyllobothrium spp.* y *Schistosomatidae spp.* Sólo una muestra resultó positiva a quistes de *Giardia spp.*, lo que representa una prevalencia de 2,5% (IC 95%: 0,4% - 12%).

No se detectó relación estadísticamente significativa entre la presencia de *Giardia spp.* y la variedad de lechuga (escarola y romana) analizada ($p > 0.05$).

La prevalencia de quistes de *Giardia spp.* obtenida en este estudio resultó similar a la reportada por autores internacionales, validando el procesamiento utilizado. Los resultados permiten concluir que existe una evidente contaminación parasitaria de origen fecal en lechugas, lo que puede representar un potencial riesgo de infección, especialmente en niños, ancianos y personas inmunocomprometidas.

Palabras clave: Contaminación, Enteroparasitosis, *Giardia*, Lechuga.

Abstract

Enteroparasitosis is an important public health problem, it is positioned in third place worldwide for morbidity, and being particularly prevalent those caused by contamination of food. Between food products that are eaten raw, lettuce (*Lactuca sativa*), has been one of the vegetables with higher prevalence of parasitic structures such as *Giardia spp.*

The objective of this study is to determine the prevalence of *Giardia spp.* in lettuce (*Lactuca sativa*), focusing in the trading of 6 farmers market in the City of Concepción, Bio- Bio Region, Chile. 40 lettuces were collected for sampling between the months of January to March 2018, which were processed in the Laboratory of Parasitology of the Veterinary Science Faculty, University of San Sebastián, Concepcion; through a modified Burrows method (1967) with a subsequent observation under optical microscopy(40x) for the detection of parasitic structures.

From the 40 samples collected, 7 of them presented at least one parasitic structure, which represents an overall prevalence of 17.5% (CI 95%: 8.75 - 31.95, confirming the presence of eggs and/or larvae in *Strongylus spp.*, *Ascaris spp.*, *Taenia spp.*, *Diphyllobothrium spp.* and *Schistosomatidae Spp.* Only one sample was positive for cysts of *Giardia spp.*, representing a prevalence of 2,5% (CI 95%: 0,4% - 12%).

There was no statistically significance relationship between the presence of *Giardia spp.* and the type of lettuce, (endive and Romaine or cos lettuce Variety) analyzed ($p > 0.05$).

The prevalence of cysts of *Giardia spp.* obtained in this study was similar to what was reported by international authors, validating the procedure that was used. The results allow us to conclude that there is clearly a parasitic contamination of fecal origin in lettuce, which may represent a potential risk of infection, especially in children, the elderly and immunocompromised people.

Key words: *Pollution, Intestinal parasites, Giardia, Lettuce.*

Introducción

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), constituyen un problema cada vez más importante a nivel internacional, debido entre otros factores, al intercambio comercial y al intenso movimiento de personas, siendo reconocidas como el problema de salud pública más extendido en el mundo actual y, como una importante causa de disminución de la productividad y pérdidas económicas que afectan a países, empresas y consumidores (Pérez-Cordón et al., 2008; Morales et al., 2011). En Chile, estas enfermedades se mantienen bajo vigilancia epidemiológica de carácter universal, siendo su notificación obligatoria y regulada por el Decreto Supremo 158 del año 2004 del Ministerio de Salud (Ulloa, 2016).

La relación existente entre una inadecuada manipulación de los alimentos y las enfermedades transmitidas a través de éstos se encuentra ampliamente documentada. Las medidas más eficaces en la prevención de estas enfermedades son las higiénicas, ya que en la mayoría de los casos, es el propio manipulador quien interviene como vehículo de transmisión (principalmente por actuaciones incorrectas) en la contaminación de los alimentos (Valdiviezo et al., 2006).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre un 70 y un 80 % de los casos de diarrea que se

producen se deben a la ingestión de agua y alimentos contaminados (Morales et al., 2011). El comercio globalizado de vegetales, frutas, carnes, ingredientes alimentarios, alimentos procesados, etc., hace posible la amplia propagación de agentes infecciosos o tóxicos alrededor del mundo, sumado al escaso desarrollo en los sistemas de control que poseen algunos países exportadores (Ulloa, 2016).

Las parasitosis intestinales son un problema mundial de salud pública y han causado enfermedades humanas desde tiempos inmemoriales. Sus agentes causales se dividen en dos grupos: protozoarios (unicelulares) y helmintos (multicelulares). Los protozoarios intestinales patológicos que parasitan al ser humano son una importante causa de morbimortalidad, especialmente en niños de países en vías de desarrollo (Díaz et al., 2013). De esta manera, la morbilidad por parasitosis intestinales se sitúa en el tercer lugar a nivel mundial, siendo especialmente prevalente la ocasionada por contaminación de alimentos (Huayna, 2013), ya que las formas infectantes de los parásitos son más resistentes al medioambiente que los virus y las bacterias (Traviezo-Valles et al., 2013).

Entre los protozoarios de importancia en salud pública se encuentra *Giardia spp.* (También conocido como *Giardia intestinalis* o *Giardia duodenalis*) (CDC, 2012), protozooario flagelado, descrito por primera vez por Van Leeuwenhoek en 1681, seguido por Lambl en

1859 (DuPont, 2013; Shalaby y Wakid, 2014). Corresponde a un género de protozoos intestinales distribuido a nivel mundial que infectan a una amplia variedad de animales y seres humanos (Ghoneim et al., 2012; Ryan y Cassiò, 2013; Dixon et al., 2013). Es el protozoo más común en el humano, presentando una distribución mundial que va desde los trópicos hasta el Ártico (Vásquez y Campos, 2009), siendo una de las causas más frecuente de diarrea en el mundo (Zhou et al., 2008; Puig et al., 2013; Shalaby y Wakid, 2014; Fahmy et al., 2015).

El reservorio principal de *Giardia intestinalis* es el hombre. Sin embargo, mediante estudios moleculares, se han identificado 7 genotipos (A-G) que presentan diferente especificidad. Los genotipos A y B han sido detectados en el hombre y los animales (Madrid et al., 2012), mientras que el genotipo C y D infectan a perros; el grupo E a animales de granja (vacunos, carneros, cerdos), F a gatos y G a ratas domésticas (Fonte, 2010); sin perjuicio de ello, la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1979 ya había considerado la giardiasis como una zoonosis (Ghoneim et al., 2012).

Giardia spp. se caracteriza por un sencillo ciclo de vida, que comienza por la ingestión de quistes en alimentos y/o bebidas contaminadas o, por vía fecal-oral. Una vez ingeridos, los quistes resisten la acidez del estómago y sus paredes se disuelven en el duodeno, dando lugar a dos trofozoítos, los que viven libremente o quedan adheridos al epitelio del intestino delgado. En una etapa posterior, se produce la enquistación de trofozoítos principalmente en el intestino grueso, donde luego, se eliminan por intermedio de la materia fecal, permaneciendo viables en el medio ambiente durante meses, especialmente en el agua fría o bajo condiciones húmedas (Shalaby y Wakid, 2014). De igual manera, los quistes son resistentes al lavado y la desinfección, procedimientos ampliamente utilizados en las industrias manufactureras de alimentos (Hohweyer et al., 2016).

La transmisión fecal directa se produce por contacto con personas o animales infectados (Madrid et al., 2012). Los gatos, y sobre todo los perros, son los animales con mayores probabilidades de estar implicados en la transmisión de la infección por *Giardia* a los humanos (y viceversa) (Escobedo et al., 2007; Fonte, 2010). Por otra parte, también ha sido reportada (con relativa frecuencia), en animales salvajes como castores (Escobedo et al., 2007) y

Pericos australianos (*Melopsittacus undulatus*) (Acosta et al., 2009). Por otra parte, la transmisión fecal indirecta, es a consecuencia del consumo de aguas o alimentos contaminados. *Giardia spp.* también se transmite por vía sexual principalmente en la población homosexual (Madrid et al., 2012).

Giardia spp. es más común en niños, especialmente en menores de 10 años (Zhou et al., 2008; Santosa et al., 2012); por lo que algunos reportes sostienen que el riesgo de enfermar disminuye con la edad, debido al desarrollo de inmunidad adquirida (Shalaby y Wakid, 2014).

La mayoría de las infecciones por *Giardia* son asintomáticas, no obstante, cuando se presentan síntomas, estos pueden variar desde la diarrea hasta el dolor abdominal y mala absorción intestinal, siendo responsable en algunos casos, de retardar el crecimiento y desarrollo de los individuos (Santosa et al., 2012; DuPont, 2013). La variabilidad en la sintomatología estaría relacionada con algunas características clínicas tales como: la inmunidad del paciente durante la infección, el número de quistes ingeridos, la historia de exposición previa, la cepa de *Giardia*, su virulencia y la edad del huésped (Shalaby y Wakid, 2014).

Entre los endoparásitos, *Giardia intestinalis* es el protozoo más frecuente, con tasas de prevalencia que varían entre 23-30% en países en desarrollo a un 2-5% en países industrializados (Santosa et al., 2012; DuPont, 2013). En zonas rurales de países en desarrollo, es considerada ubicua e infecta a casi todos los niños, siendo la mayoría asintomáticos (DuPont, 2013). De esta manera, las cifras más altas de prevalencia se encuentran localizadas en regiones tropicales y subtropicales, donde es frecuente la contaminación del agua o alimentos con materia fecal. En países desarrollados, la resistencia de los quistes de *Giardia* a las medidas convencionales de tratamiento del agua, ha contribuido a la presencia de brotes (Vásquez y Campos, 2009). En Asia, África y América Latina, alrededor de 200 millones de personas desarrollan manifestaciones clínicas a causa de la giardiasis y 500 mil nuevos casos son reportados anualmente (Fonte, 2010).

Según el Instituto de Salud Pública de Chile (ISPCH) (2012), la giardiasis se considera como una de las parasitosis de mayor ocurrencia, siendo una de las causales de diarrea más significativas en el país, con frecuencias habituales de 20 a 30%, especialmente en grupos pediátricos.

En países desarrollados, la transmisión de protozoarios por alimentos es un tema emergente. Numerosos estudios de vigilancia han demostrado la presencia de *Giardia spp.* en frutas y verduras, asociada principalmente a la contaminación directa de los productos frescos por manipuladores de alimentos (Dixon, 2016).

El consumo de verduras crudas ha sido la principal vía de transmisión de parásitos intestinales debido a la contaminación que ocurre durante las fases de producción, recolección, transporte, preparación o proceso (Dixon et al., 2013; Mohamed et al., 2016).

Recientemente se ha informado un creciente número de casos de enfermedades transmitidas por alimentos, principalmente asociados al consumo de verduras frescas. Estudios realizados en Siria, Ghana, India, Pakistán, Irán, Nigeria, Vietnam, Etiopía y Egipto, señalan que las verduras pueden ser una fuente importante para la transmisión de quistes de protozoarios (Mohamed et al., 2016).

La contaminación de los vegetales con parásitos intestinales en las distintas etapas de la cadena de producción y comercialización, ha sido explicada por el acceso directo de animales a los cultivos o bien, por la aplicación de abonos orgánicos (estiércol), el contacto con insectos, roedores, manipuladores de alimentos infectados y el regadío con agua que ha tomado contacto con materias fecales (Dixon et al., 2013).

Entre los productos alimenticios que se ingieren crudos, la lechuga (*Lactuca sativa*) es una de las más consumidas, siendo también una de las hortalizas en la cual se ha determinado un mayor porcentaje de formas parasitarias (Devera et al., 2006).

Las características de las hojas de las hortalizas permiten que los microorganismos se preserven en las áreas más húmedas de las plantas, permaneciendo protegidas de los rayos directos del sol, siendo probablemente uno de los mecanismos que sitúan a los parásitos intestinales en el tercer lugar mundial en enfermedades transmitidas por alimentos (Rodríguez et al., 2015; Mohamed et al., 2016). No obstante, existiría una menor prevalencia (cerca de diez veces inferior) de parásitos en vegetales recolectados en supermercados respecto de sus similares obtenidos en mercados al aire libre (Duedu et al., 2014). Según Huayna (2013), en Latinoamérica, el índice de contaminación por enteroparásitos de lechugas comercializadas en mercados, ferias y supermercados de países como Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia y Venezuela fue del orden del 20,0% al 88,5%.

Los vegetales de hoja verde representan riesgos en razón a que el lavado que efectúan los consumidores, no asegura en un 100% la eliminación de *Giardia* desde los alimentos (Dixon et al., 2013; Duedu et al., 2014).

En relación a este mecanismo de transmisión, cabe la consideración de la gran resistencia que presentan los quistes de *Giardia spp.* en soluciones hipotónicas. En agua a 21°C los quistes pueden sobrevivir alrededor de un mes mientras que a 8°C, lo hacen por más de dos meses, además de su gran resistencia a los desinfectantes clorados (Vásquez y Campos, 2009).

Otros alimentos que han sido reportados como fuentes de quistes de *Giardia spp.* además de frutas y verduras frescas, han sido los pescados, mariscos y las carnes (Ganz et al., 2015; Ryan y Cassiò, 2013). También se han asociado brotes a alimentos preparados tales como el salmón enlatado, ensaladas de fideos y sándwiches (Dixon et al., 2013).

Para su control ambiental, el hecho que *Giardia spp.* posea una baja dosis infectante (de 1- 10 quistes), resistencia a los tratamientos de desinfección y potabilización del agua y un pequeño tamaño (lo que les permite evadir las barreras de tratamiento), hace que estos microorganismos sean de gran relevancia para las plantas de tratamiento de agua potable (Bracho, et al., 2007; Guzmán, et al., 2013).

Para su diagnóstico, la detección de ADN por PCR es simple y puede ofrecer un mejor tiempo de respuesta (Laude et al., 2016), sin embargo esta técnica requiere un costo económico mayor que los métodos convencionales. (Puig et al., 2010). Por otra parte dentro de los métodos tradicionales en donde se observa bajo microscopía óptica se encuentran los métodos de sedimentación y flotación, siendo el de sedimentación el más eficaz en la recuperación tanto de protozoos como de helmintos (Calchi et al., 2014). A la fecha no se dispone en la literatura nacional de datos acerca de la prevalencia de *Giardia spp.* en alimentos destinados al consumo humano, que sirvan como indicadores de riesgo al cual se exponen diariamente personas que consumen una de las hortalizas más comercializadas en el país, más aún cuando el ciclo fecal largo por medio de vegetales, es una vía comprobada de transmisión de enteropatógenos. En razón de ello el presente estudio podrá servir de información para futuros análisis de riesgo.

El objetivo de este estudio fue estimar la prevalencia de quistes de *Giardia spp.* en muestras de lechugas (*Lactuca sativa*) de las variedades escarola y costina, comercializadas en puestos de ferias libres de la

comuna de Concepción, Región del Biobío, durante la estación estival del 2018.

Materia y método

El estudio fue realizado en puntos de venta de lechugas (variedad escarola y costina) ubicados en las ferias libres del sector Collao, Barrio Norte, Villa Cap, Mackenna, Chillancito y Nonguén, de la comuna de Concepción. El tamaño muestral se determinó en base a la fórmula para la estimación de una proporción de una variable categórica en un marco muestral infinito, mediante la ecuación que se muestra a continuación, resultado en 40 muestras a recolectar.

20 lechugas de variedad escarola, 20 de variedad costina, recolectadas en puntos de expendio de 6 ferias libres de la comuna de Concepción, obtenidos del universo de establecimientos de alimentos de la Seremi de Salud del Biobío.

La obtención de muestras se realizó en el periodo enero - marzo del 2018. Se recolectaron 6 muestras de lechugas en las ferias de Collao y Villa Cap y 7 en las ferias de Barrio Norte, Nonguén, Chillancito y Mackenna, hasta completar el total asignado al estudio. Cada muestra fue depositada en una bolsa de polietileno y posteriormente trasladada al Laboratorio Clínico de la Universidad San Sebastián, sede Concepción, para su posterior análisis. Con la finalidad de proteger las muestras de la contaminación, la manipulación de las verduras se realizó con guantes desechables.

Para la determinación de estructuras parasitarias se utilizó la técnica de concentración por sedimentación propuesta por Burrows (1967) y modificada por Mohammed et al. (2016).

1. Cada muestra obtenida se deshojó, depositando 200 g en una bolsa hermética, tomando hojas del exterior y del interior de la muestra.
2. En cada bolsa se depositaron 150 mL de una solución de formaldehído salino (PAF) al 10% y se dejó reposar por 1 hora, agitando la bolsa a intervalos de 15 minutos.
3. El volumen resultante de este proceso se filtró con un colador y se depositó en vasos desechables, para luego con una pipeta Pasteur depositarlo en un tubo cónico de 15 mL para luego ser centrifugado a 2500 rpm durante 5 minutos.
4. Al término de la centrifugación, se eliminó el sobrenadante por aspiración con la ayuda de una

pipeta Pasteur, dejando solamente el sedimento al interior del tubo.

5. Posteriormente, al sedimento se añadió una solución de suero fisiológico dentro del tubo y se sometió nuevamente a centrifugación a 2500 rpm durante 5 minutos; luego, se eliminó el sobrenadante con una pipeta Pasteur, dejando solamente el sedimento al interior del tubo, el que fue extraído (a través de una pipeta Pasteur), depositando una gota de este en un portaobjetos.
6. Finalmente se añadió una gota de lugol sobre el portaobjetos para proseguir con la observación microscópica.

Todas las láminas fueron observadas con objetivo de 10x y 40x para obtener una mejor imagen. Cada preparación fue recorrida en la totalidad del portaobjetos, en busca de elementos parasitarios que cumplieran con patrones morfológicos compatibles con *Giardia spp.* Se registraron todas las formas parasitarias encontradas.

La determinación de quistes de *Giardia spp.* se realizó mediante la comparación visual con materiales gráficos de referencia publicados por Madrid et al., (2012) y supervisada por el Tecnólogo Médico del Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad San Sebastián.

La prevalencia de estructuras parasitarias se determinó utilizando la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\text{Número de muestras positivas}}{\text{Número de muestras analizadas}} \times 100 = \% \text{ de Prevalencia}$$

Se consideró como muestra positiva aquella muestra que presentó al menos una estructura parasitaria, independiente del número y/o la especie.

Los intervalos de confianza al 95% para la prevalencia fueron calculados mediante la fórmula, que se presenta a continuación, lo que fue sumado y sustraído al valor de la prevalencia obtenido.

Los resultados de la observación microscópica de las estructuras parasitarias fueron organizadas en tablas de frecuencia absoluta y relativa y estratificadas según variedad de lechuga.

Para determinar la existencia relación entre las frecuencias y proporciones de muestras positivas, se utilizó la prueba de homogeneidad de chi cuadrado.

En todos los análisis se empleó una significancia (alfa) de 0,05. Valores de p menores que alfa ($p < 0,05$)

fueron considerados significativos. Todos los datos fueron analizados con el programa computacional SPSS V 24.0.

Resultados

De un total de 40 muestras de lechugas procedentes de seis ferias libres de la comuna de Concepción, 7 muestras presentaron al menos una estructura parasitaria, lo que representa una prevalencia general de 17,5% (IC 95%: 8,75- 31,95). Se observaron huevos y/o larvas de los géneros compatibles con *Strongylus spp.*, *Áscaris spp.*, *Taenia spp.*, *Diphyllobothrium spp.* y *Schistosomatidae spp.*

Sólo una muestra resultó positiva a quistes de *Giardia spp.*, lo que representa una prevalencia de 2,5% (IC 95%: 0,4% - 12%), los que fueron recuperados desde una lechuga de variedad Costina.

La tabla 1 muestra la prevalencia de estructuras parasitarias, intervalos de confianza y prueba de comparación de proporciones según variedad de lechuga muestreada.

Del total de estructuras parasitarias, sólo se evidenció diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en la prevalencia de ooquistes de la subclase *Coccidia spp.* en lechugas escarolas (5%) y costinas (40%).

La prueba de comparación de proporciones estableció que la presencia de quistes de *Giardia spp.* en muestras de lechugas de 2,5% (IC 95% 0,4-12,8%) fue significativamente inferior al 50% planteado en la hipótesis nula ($p < 0,05$).

La prueba de comparación de proporciones determinó que no existieron diferencias estadísticamente significativa ($p > 0,05$) en la prevalencia de quistes de *Giardia spp.* según variedad de lechuga muestreada.).

Discusión

En la literatura internacional consultada, la gran mayoría de los estudios para determinar frecuencia de contaminación por enteroparásitos en hortalizas, se realiza en muestras de lechuga (*Lactuca sativa*) y berros (*Nasturtium offi cinale*) en razón de su consumo crudo, disponibilidad y métodos de producción, destacando el importante rol en salud pública de estos vegetales (Vollkopf et al., 2006).

Uno de los hallazgos más relevantes del presente estudio es la evidencia que una proporción de lechugas presentó contaminación parasitaria. El contacto con la tierra (en la mayor parte de las hortalizas) favorecería la contaminación con formas evolutivas parasitarias (quistes protozoarios, huevos y larvas de helmintos) las que tienen amplia viabilidad, especialmente en tierra húmeda, lo que supone altas prevalencias de contaminación en estos productos (Polo et al., 2016).

Aun cuando en este estudio no se determinó la vía por la que se contaminan las lechugas, una serie de rutas explicarían las prevalencias encontradas: el uso de agua de riego contaminada con heces (Puig et al., 2013; Traviezo et al., 2013; Beltrán, 2017); las inapropiadas condiciones durante el transporte (Puig et al., 2013; Traviezo et al., 2013); la contaminación por vectores mecánicos (Traviezo et al., 2013; Jurado, 2015; Vásquez, 2015); la deficiente higiene de los trabajadores del campo y expendedores de alimentos (Tananta et al., 2004; Traviezo et al., 2013; Rodríguez et al., 2015; Beltrán, 2017); el mal manejo post cosecha (Traviezo et al., 2013, Mohamed et al., 2016). De ellos, la contaminación fecal de la tierra o el agua, serían los factores más importantes en la propagación de parásitos intestinales, especialmente en regiones donde hay restricciones en los servicios sanitarios (Polo et al., 2016).

El presente estudio determinó una prevalencia de estructuras parasitarias gastrointestinales en el 17,5% de las muestras, cifra menor a la reportada por Ismail (2015) de 63,3% en lechugas muestreadas en supermercados y vendedores ambulantes de la ciudad de Baqa'a, Jordania. De igual manera, nuestros resultados son inferiores a los obtenidos por Polo et al. (2016), quienes señalan una prevalencia de 100% en lechugas procedentes de 21 predios agrícolas en Colombia. Un estudio efectuado en Venezuela por Devera et al., (2006) reporta una prevalencia de 53,9%, mientras que en Perú, Torres et al. (2015) obtienen un 63,3% y 33,3% de prevalencia de enteroparásitos en lechugas enteras y ensaladas respectivamente.

Algunos factores que ayudan a explicar las variaciones de la prevalencia de contaminación parasitaria de hortalizas son la ubicación geográfica, la incidencia de la enfermedad en los hospedadores, el tipo de agua utilizada para el riego, la calidad del agua utilizada para lavar las verduras en los lugares de expendio, los métodos de manipulación post cosecha (Mohammed

et al., 2016; Vásquez, 2015), la utilización de abono de origen orgánico (fecal humano o animal) en campos de cultivo, la fiscalización sanitaria (Vásquez, 2015), lugar de expendio (Muñoz y Laura, 2008), la época de muestreo, los métodos utilizados para la recuperación e identificación de estructuras parasitarias, así como al tipo y número de muestras examinadas (Mohammed et al., 2016).

La diversidad de especies parasitarias encontradas en este estudio (8), se compara con la obtenida por Devera et al. (2006) y Traviezo et al. (2013) en Venezuela, quienes reportan 9 y 11 especies parasitarias respectivamente, siendo *Strongyloides* spp. el parásito más prevalente.

De manera similar a nuestros resultados, Shahnazi y Jafari-Sabet (2010), estudiando la contaminación parasitaria de vegetales crudos, concluyen que los huevos de nematodos son los más frecuentes (*Ascaris lumbricoides* 2,3%, *Trichuris trichiura* 0,9% y *Trichostrongylus* spp. 2,8%), seguidos de trematodos (*Dicrocoelium dendriticum* 1,4%) y cestodos (*Taenia* spp 1,8% *Hymenolepis nana* 0.5%). Por otra parte, Vásquez (2015), coincide en señalar que entre los enteroparásitos que se encuentran con mayor frecuencia en hortalizas destacan *Ascaris lumbricoides*, *Strongyloides* spp., *Taenia solium*, *Giardia intestinalis* e *Isospora belli* entre otros.

La alta prevalencia de ooquistes de coccidios (22,5%) observada, estaría en sintonía con el 16,7% reportado por Devera et al. (2006) en muestras de lechugas recolectadas en mercados populares y supermercados en Venezuela. La mayor frecuencia de ooquistes de coccidios observada en variedades de hojas larga (costina), es similar a lo reportado por los citados autores, quienes determinaron una relación estadísticamente significativa entre la mayor frecuencia de contaminación y las variedades de lechugas de hoja larga (criollas).

La importancia epidemiológica de las hortalizas en el parasitismo humano está ampliamente documentada (Rea et al., 2004; Devera et al., 2006; Madrid et al., 2012; Duedu et al., 2014; Vásquez, 2015). Lo anterior puede ser explicado por la cercanía de las hojas con el suelo o bien, a la naturaleza rizada de las mismas, lo que permite el contacto con la mayoría de los agentes parasitarios presentes en el suelo (Duedu et al., 2014; Ahmad et al., 2014), principalmente *Áscaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura*, debido a que éstos

son más resistentes a las condiciones externas y no requieren de hospederos (Vollkopf et al., 2006).

Las lechugas, berros y el perejil tienen superficies desiguales que probablemente posibilitan la adherencia de huevos, quistes y oocistos parasitarios. Los estudios de Ismail (2015) y previamente de Kozan et al. (2005), demuestran que las lechugas se encuentran significativamente más contaminadas con parásitos (63%) que los tomates, el perejil y el pepino; de igual manera, Devera et al. (2006), destacan la importancia de la contaminación parasitaria en las lechugas.

Resaltando la importancia del agua como fuente de contaminación de las verduras, Mohamed et al. (2016), sostienen que los puestos y ferias, al carecer de agua potable en sus instalaciones, deben almacenarla en contenedores no siempre en adecuadas condiciones sanitarias, ello supone una fuente de contaminación de las verduras, por cuanto, una alta proporción de las muestras de agua recolectadas estaban sucias debido a la presencia de polvo y restos de vegetales.

No obstante los escasos estudios nacionales respecto de la prevalencia de quistes de *Giardia* spp. en hortalizas, numerosos reportes internacionales dan cuenta de cifras similares al 2,5% obtenido en el presente trabajo. Traviezo et al. (2013), determinaron un 3% de muestras positivas y Torres et al., (2015), en Perú, reportan una prevalencia de 3,33% (sobre un total de 60 muestras de lechugas enteras); variando si se trata de hortalizas frescas (11,6%) o procesadas y listas para el consumo humano (3,7%). El estudio de Devera et al. (2006), con un universo muestral más contundente (n= 102), reportó una prevalencia muy cercana a la obtenida en el presente análisis (2%); sin embargo, difiere significativamente a lo señalado por Landivar y Vidiga (2015), quienes concluyen un 26,8% de positividad a quistes de *Giardia* spp. en muestras de lechuga variedad cressa, comercializadas en supermercados y una feria libre de la ciudad de San Miguel de oeste, Brasil.

La proporción obtenida en este estudio es también comparable a la reportada previamente por Tananta et al. (2004), quienes al estudiar 105 muestras de lechuga, en establecimientos de consumo público de alimentos en el mercado de Lima, Perú, obtuvieron un 1,9% de muestras positivas a quistes de *Giardia* spp. La presencia de *Giardia* spp. en las lechugas revela inequívocamente el contacto de estos vegetales con materias fecales (Devera et al., 2006; Jurado 2015; Vásquez 2015). En efecto, el riego de hortalizas con aguas servidas sin tratamiento, constituye la principal vía de contaminación con enteroparásitos (Duedu et

al., 2014) y se correlaciona con altas tasas de morbimortalidad por gastroenteritis y disentería (Pérez- Cordón et al., 2008).

Sin perjuicio de lo anterior, *Giardia* spp. no solo estaría confinada al uso de aguas servidas sin tratamiento sanitario. Un estudio realizado por Ramo et al. (2017), en plantas de tratamiento de aguas servidas respecto de la presencia y eficiencia de eliminación de *Cryptosporidium* y *Giardia* en aguas residuales tratadas, demostró una concentración promedio de 50 ± 28 quistes de *Giardia* spp. / L.

Por otra parte, Bracho et al. (2007), investigando la presencia de quistes de *Giardia* spp. en agua potable proveniente de fuentes subterráneas y del sistema municipal de suministro de la ciudad de Maracaibo, Venezuela, demostró que existía una concentración promedio de 45,2 quistes/100 L en fuentes subterráneas, mientras que en aguas tratadas, solo alcanzaba los 3 quistes/ 100 L, concordando con lo reportado por Calchi et al. (2014), quienes sostienen que *Giardia* spp. puede transmitirse incluso por aguas sometidas a tratamiento de cloración. El trabajo de Mohamed et al. (2016), demostró que un 28,6% de las muestras de agua potable utilizadas para el rocío y/o lavado de verduras resultó positiva a *Giardia* spp. Consistentemente, Montero et al. (2016) sostienen que en Hidalgo, México, el número de personas potencialmente infectadas por el consumo de vegetales crudos irrigados con agua contaminada, se estima en 169.000 nuevos casos al año. De igual modo, Thuy et al., (2014) reportaron que un 8,5% de las muestras de agua utilizada por los comerciantes para humedecer verduras en los mercados en Hanoi, Vietnam, se encontraban contaminadas por *Giardia* spp.

En relación a la de detección de *Giardia* spp. en alimentos, existen pocos estudios debido a su dificultad de implementación de forma rutinaria (Ramírez et al., 2015). Cardona et al. (2014) señalan que una de las técnicas de referencia más utilizada en los laboratorios para la detección de quistes de *Giardia lamblia*, es la observación directa bajo el microscopio utilizando el método por concentración o técnica de Ritchie (centrifugación con formol-éter), debido principalmente a su bajo costo y a la sencillez de la prueba; sin embargo, un estudio comparativo de métodos de detección de *Giardia* en heces humanas, estableció que las mejores tasas de identificación eran obtenidas al emplear métodos basados en PCR, muy por sobre los métodos

inmunológicos o de microscopía óptica (Laude et al., 2016).

La técnica de detección parasitaria utilizada en este estudio fue la técnica de concentración por sedimentación de Burrows (1967) modificada por Mohammed et al., (2016) bajo microscopía óptica, la que según el Instituto de Salud Pública de Chile (ISPCH) (2018) posee un adecuado rendimiento en el diagnóstico de huevos de helmintos, quistes y trofozoítos de protozoos. Su ventaja radicaría en la calidad de la solución empleada como fijador, el que penetra rápidamente en el elemento parasitario, permitiendo que las características morfológicas no se alteren, e inactiva las formas infectantes que pudieran estar presentes en la muestra, sin embargo, debido al carácter intermitente y, en general, al bajo nivel de excreción de quistes en las fecas, el diagnóstico no es fácil.

Por otra parte, en humanos y animales, se ha demostrado que las técnicas basadas en la centrifugación o sedimentación, como Telemann (formol- éter) y Burrows, facilitan la observación de protozoos, teniendo la técnica de Burrows una mejor sensibilidad, especialmente para formas trofozoíticas de amebas y giardias (López et al., 2006; Luzio et al., 2013).

Es de consenso que en lechugas se ha encontrado el mayor número de quistes de protozoarios. La selección de la técnica de Burrows se justificó en razón a que el método sedimentación ha demostrado ser más sensible que el método Flotación (López et al., 2006). De igual manera Sena et al. (2009), afirman que la técnica de sedimentación es la adecuada para el análisis en hortalizas ya que es más eficiente en la recuperación huevos, larvas y quistes, más aun considerando su sencillez y bajo costo.

Finalmente, en los últimos años se han desarrollado una serie de técnicas que demuestran un aumento en la sensibilidad y especificidad en la detección de *Giardia* spp. En particular, la inmunofluorescencia (IFA), el uso de anticuerpos monoclonales y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) han mejorado la separación del parásito desde el tejido vegetal, aumentando con ello la eficiencia de la recuperación y acortando el tiempo de procesamiento de la muestra, con el solo inconveniente del costo económico de los análisis (Puig et al., 2010).

Los resultados de este estudio permiten indicar que la prevalencia de quistes de *Giardia* spp. en muestras de

lechuga de la variedad escarola y costina fue de un 2,5% (IC 95%: 0,4% - 12%), lo que implica una posible fuente de contaminación fecal, ya sea en la producción o en el manejo post cosecha. En lechugas de la variedad escarola no se observaron muestras positivas a *Giardia* spp., mientras que en la variedad costina la prevalencia fue 5%, lo que no representa diferencia estadísticamente significativa entre ambas variedades ($p > 0,05$).

Referencias bibliográficas

- Acosta, I., Soto, C., y Cruz, E. (2009). Presencia de *Giardias* en Pericos Australianos (*Melopsittacus undulatus*) en Cuba. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 10(7), 1-5. Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070709B/070904.pdf>
- Ahmad, M., Mostafa, S., El- Sayed, M., Mohammed, A., y Salah, A. (2014). Parasitic Contamination of Commonly Consumed Fresh Leafy Vegetables in Benha, Egypt. *Journal of Parasitology Research*. 2014, Article ID 613960, 7 pag. Doi: 10.1155/2014/613960
- Beltrán, K. (2017). *Prevalencia de parasitismo intestinal en niños menores de 5 años, agentes etiológicos y tratamiento* (Monografía para optar al título de Licenciada en Biología). Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Colombia. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7521/1/Beltr%C3%A1nRend%C3%B3nKarenLizabeth2017.pdf>
- Bracho, M., Sarcos, M., Reyes, P., y Botero, L. (2007). Presencia de *Cryptosporidium parvum* y *Giardia lamblia* en agua potable. *Ciencia*, 15(2), 164-171. Recuperado de <http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/ciencia/article/view/9663>
- Cacció, S. (2004). New methods for the diagnosis of *Cryptosporidium* and *Giardia*. *Parassitología*, 46(1-2), 151-155. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15305706>
- Calchi, L., C., Acurero, E., Villalobos, R., Colina, M., Di Toro, L., y Villalobos, C. (2014). Comparación de técnicas de laboratorio para el diagnóstico de *Giardia intestinalis*. *Kasmera*, 42(1), 32-40. Recuperado de <http://produccioncientificaluz.org/index.php/kasmera/article/view/8653>
- Cardona, E., Castañeda, S., Alvarez, M., Pérez, J., Rivera, F., y López G. (2014). Comparación de métodos convencionales y moleculares para la detección de *Giardia Lamblia* en heces humanas. *Revista Luna Azul*, (38), 159-170. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321731214010>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2012). *Parasites-giardia*. Recuperado de <https://www.cdc.gov/parasites/giardia/>
- Devera, R., Blanco, Y., González, H., y García, L. (2006). Parásitos intestinales en lechugas comercializadas en mercados populares y supermercados de Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 26(2), 100-107. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199416676007>
- Díaz, M., Ramírez, N., y Osorio, S. (2013). El sentido de las enfermedades por parásitos intestinales en poblaciones americanas, identificando dilemas bioéticos. *Revista Latinoamericana de Bioética*, 13(1), 96-111. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127029196010>
- Dixon, B. (2016). Parasitic diseases associated with consumption of fresh produce - an emerging issue in developed countries. *Current Opinion in Food Science*, 8(4), 104-109. Doi: 10.1016/j.cofs.2016.04.009
- Dixon, B., Parrington, L., Cook, A., Pollari, F., y Farber, J. (2013). Detection of *Cyclospora*, *Cryptosporidium*, and *Giardia* in Ready-to-Eat Packaged Leafy Greens in Ontario, Canada. *Journal of Food Protection*, 76(2), 307-313. Doi: 10.1016/j.fawpar.2016.01.001
- Doménech, J. (2003). *Cryptosporidium* y *Giardia*, problemas emergentes en el agua de consumo humano. *Sanidad Ambiental*, 22(11), 112-116.

Recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-cryptosporidium-giardia-problemas-emergentes-el-13055926>

- Duedu, K., Yarnie, E., Tetteh-Quarcoo, P., Attah, S., Donkor, E., Ayeh-Kumi, P. (2014). A comparative survey of the prevalence of human parasites found in fresh vegetables sold in supermarkets and open-aired markets in Accra, Ghana. *BioMed Central Research Notes*, 7(1), 836. Doi: 10.1186/1756-0500-7-836
- Dupont, H. (2013). *Giardia*: both a harmless commensal and a devastating pathogen. *Journal of Clinical Investigation*, 123(6), 2352-2354. Doi: 10.1172/JCI69932
- Escobedo, A., Almirall, P., y Cimerman, S. (2007). Actualidades en la terapéutica en giardiosis. *Revista Panameña de infectología*, 9(2), 41-46. Recuperado de https://kipdf.com/actualidades-en-la-terapeutica-en-giardiosis_5ac8b8091723ddb4e09fc958.html
- Fahmy, H., El-Serougi, A., El Deeb, H., Hussein, Abou-Seri, H., Klotz, C., Aebischer, T., El Sayed, M. (2015). *Giardia duodenalis* assemblages in Egyptian children with diarrhea. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 34(8), 1573-1581. Doi: 10.1007/s10096-015-2389-7
- Fonte., L. (2010). Giardiasis ¿Una zoonosis? *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 48(2), 108-113. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032010000200001
- Ganz, K., Clime, L., Farber, J., Corneau, N., Veres, T., y Dixon, B. (2015). Enhancing the Detection of *Giardia duodenalis* Cysts in Foods by Inertial Microfluidic Separation. *Applied Environmental Microbiology*, 81(12), 3925-3933. Doi: 10.1128/AEM.03868-14
- Ghoneim, N., Abdel-Moein, K., y Saeed, H. (2012). Fish as a possible reservoir of zoonotic *Giardia* assemblies. *Parasitol Research*, 110(6), 2193 - 2196. Doi: 10.1007/s00436-011-2748-y
- Guzmán, C., Bandes, A., Urbina, J., Cruz, J., Nessi, A., Galindo, M., Wagner, C., Vethencourt, M., Dorta, A., y Pérez de G, M. (2013). Investigación de *Blastocystis spp*, *Giardia spp* y *Cryptosporidium spp* en aguas de consumo en una comunidad de Caracas-Venezuela. Reporte preliminar. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Ranguel*, 44(2), 33-40. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772013000200007
- Hohweyer, J., Cazeaux, C., Travaillé, E., Languet, E., Dumètre, A., Aubert, D., Terryn, c., Dubey, J., Azas, N., Houssin, M., Loïc, F., Villena, I., y La Carbona, S. (2016). Simultaneous detection of the protozoan parasites *Toxoplasma*, *Cryptosporidium* and *Giardia* in food matrices and their persistence on basil leaves. *Food microbiology*, 57, 36-44. Doi: [10.1016/j.fm.2016.01.002](https://doi.org/10.1016/j.fm.2016.01.002)
- Huayna, L. (2013), Presencia de Enteroparásitos en lechuga (*Lactuca sativa*) comercializada en el distrito de Huacho, 2012. *Revista infinitum: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*, 3(1), 12-18. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/244181388/96-288-2-PB-pdf>
- Instituto de Salud Pública de Chile (ISPCH). (Consultado el 18 de mayo de 2018). *Recomendaciones para la realización del examen parasitológico seriado de deposiciones*. Recuperado de <http://www.ispch.cl/sites/default/files/RECOMENDACIONES%20PARA%20LA%20REALIZACION%20DEL%20EXAMEN%20PARASITOLOGICO%20SERIADO%20DE%20DEPOSICIONES.pdf>
- Instituto de Salud Pública de Chile (ISPCH). (2012). *Vigilancia de diarreas por agentes parasitarios en menores de 5 años Chile 2008 – 2012*. Recuperado de http://www.ispch.cl/sites/default/files/boletin_diarreas.pdf
- Ismail, Y. (2015). Prevalence of Parasitic Contamination in Salad Vegetables Collected from Supermarkets and Street Vendors in Amman and Baqa'a- Jordan. *Polish Journal of Microbiology*, 65(2), 201-207. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28517923>
- Jurado, X. (2015). *Determinación de enteroparásitos en lechuga (Lactuca sativa) en almacenes de*

- cadena y plazas de mercado del municipio de Pasto – Nariño (Tesis para optar al título de Médico Veterinario). Universidad de Nariño, Colombia. Recuperado de <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/90722.pdf>
- Kozan, E., Gonenc, B., Sarimehmetoglu, O., y Aycicek, H. (2005). Prevalence of heminth eggs on raw vegetables used for salads. *Food Control*, 16(3), 239-242. Doi: [10.1016/j.foodcont.2004.02.005](https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2004.02.005)
- Landivar, E., y Vidigal, T. (2015). Avaliacao parasitológica de alfaces crespas comercializadas em feiras e supermercados no municipio de Sao Miguel Do Oeste, SC. *Unoesc y Ciência – ACBS*, 6(1), 29-36. Recuperado de https://editora.unoesc.edu.br/index.php/acbs/article/view/6655/pdf_77
- Laude, A., Valot, S., Desoubeaux, G., Argy, N., Nourrisson, C., Pomares, C., Machouart, M., Le Govic, Y., Dalle, F., Botterel, F., Bourgeois, N., Cateau, E., Leterrier, M., Le Pape, P., y Morio, F. (2016). Is real-time PCR-based diagnosis similar in performance to routine parasitological examination for the identification of *Giardia intestinalis*, *Cryptosporidium parvum*/*Cryptosporidium hominis* and *Entamoeba histolytica* from stool samples? Evaluation of a new commercial multiplex PCR assay and literature review. *Clinical Microbiology and Infection*, 22(2), 190. Doi: [10.1016/j.cmi.2015.10.019](https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.10.019)
- López, J., Abarca, K., Paredes, P., y Inzunza, E. (2006). Parásitos intestinales en caninos y felinos con cuadros digestivos en Santiago, Chile. Consideraciones en Salud Pública. *Revista Médica de Chile*, 134(2), 193-200. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/127590>
- Luzio, A., Espejo, S., Troncoso, I., Fernández, I., Fischer, C. (2013). Determinación coproscópica de formas parasitarias en heces de *Canis lupus familiaris* diseminadas en playas de la comuna de Tomé, Región del Bío Bío, Chile. *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología*, 72(1), 88-94. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5969420>
- Madrid, V., Fernández, I., y Torrejón, E. (2012). *Manual de Parasitología Humana*. Recuperado de http://repositorio.udec.cl/bitstream/handle/11594/880/Manual_Parasitologia.Image.Marked.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Mohamed, M., Edwar, E., Elaagip, A., Edris, A., y Nasr, A. (2016). Parasitic contamination of fresh vegetables sold at central markets in Khartoum state, Sudán. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 15(3), 15 -17. Doi: [10.1186/s12941-016-0133-5](https://doi.org/10.1186/s12941-016-0133-5)
- Montero, S., Nikolskii, I., Landeros, C., Palacios, O., Traversoni, L., y Hernández, J. (2016). Understanding the Vegetable Contamination Process with Parasites from Wastewater Irrigation and Its Impact on Human Health in Hidalgo, Mexico. *Journal of Agricultural Science*, 8(5), 42-49. Recuperado de <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/view/57330/31576>
- Morales, M., Núñez, D., Guerra, B., Parra, T., Morales, O. (2011). Estudio de un brote de enfermedades transmitidas por alimentos en una instalación hotelera. Municipio Varadero. 2009. *Revista Médica Electrónica*, 33(1) 30-38. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v33n1/spu05111.pdf>
- Muñoz, V., y Laura, N. (2008). Alta contaminación por enteroparásitos de hortalizas comercializadas en los mercados de la ciudad de La Paz, Bolivia. *Revista Biofarbo*, 16(1) ,1-8. Recuperado de <http://www.scielo.org.bo/pdf/rbfb/v16n1/v16n1a02>
- Navone, G., Gamboa, M., Kozubsky, L., Costas, M., Cardozo, M., Sisiauskas, M., y González, M. (2005). Estudio comparativo de recuperación de formas parasitarias por tres diferentes métodos de enriquecimiento coproparasitológico. *Parasitología Latinoamericana*, 60(3-4), 178-181. Doi: [10.4067/S0717-77122005000200014](https://doi.org/10.4067/S0717-77122005000200014)
- ODEPA. (2017). Boletín de hortalizas frescas. Junio de 2017 (con información a abril de 2017). Recuperado de <https://www.odepa.gob.cl/contenidos->

rubro/boletines-del-rubro/boletin-de-hortalizas-frescas-junio-de-2017

- Ortíz, V., y Laura, N. (2008). Alta contaminación por enteroparásitos de hortalizas comercializadas en los mercados de la ciudad de La Paz, Bolivia. *Biofarbo*, 16(12), 1-8. Recuperado de <http://www.scielo.org.bo/pdf/rbfb/v16n1/v16n1a02>
- Pablo, O. (2010). *Giardia spp.* en caninos y niños de comunidades campesinas de tres distritos de Puno. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 23(4), 462-468. Doi: [10.15381/rivep.v23i4.953](https://doi.org/10.15381/rivep.v23i4.953)
- Pérez-Cordón, G., Rosales, M., Valdez, R., Vargas-Vásquez, F., y Cordova O. (2008). Detección de parásitos intestinales en agua y alimentos de Trujillo, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 25(1), 144-148. Doi: [10.17843/rpmpesp.2008.251.1239](https://doi.org/10.17843/rpmpesp.2008.251.1239)
- Polo, G., Benavides, C., Astaiza, J., Vallejo, D., y Betancourt, P. (2016). Determinación de enteroparásitos en *Lactuca sativa* en fincas dedicadas a su producción en Pasto, Colombia. *Revista Biomédica*, 36(4), 525-534. Doi: [10.7705/biomédica.v36i4.2914](https://doi.org/10.7705/biomédica.v36i4.2914)
- Puig, Y., Carrera, J., Leyva, V., y Hernández, I. (2010). Establecimiento de una técnica para la determinación de enteroparásitos en vegetales mediante inmunofluorescencia. *Revista Cubana de Higiene y Microbiología*, 49(1), 24-32. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032011000100004
- Puig, Y., Leyva, V., y Álvarez, D. (2013). Parásitos de transmisión alimentaria en Cuba: revisión de la literatura. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 23(1), 130-138. Recuperado de <http://www.revalnutricion.sld.cu/index.php/rca/article/view/267>
- Ramírez, M., Olmos, L., Barajas, M., Giono, S., Avila, E., y Cuellar, P. (2015). A PCR procedure for the detection of *Giardia intestinalis* cysts and *Escherichia coli* in lettuce. *Letters in Applied Microbiology*, 60(6), 517-523. Doi: [10.1111/lam.12402](https://doi.org/10.1111/lam.12402)
- Ramo, A., Del Cacho, E., Sánchez, C., y Quílez, J. (2017). Occurrence and genetic diversity of *Cryptosporidium* and *Giardia* in urban wastewater treatment plants in north-eastern Spain. *Science of the total Environment*, 598(11), 628-638. Doi: [10.1016/j.scitotenv.2017.04.097](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.04.097)
- Rea, M., Fleitas, A., y Borda, E., (2004). Existencia de parásitos intestinales en hortalizas que se comercializan en la ciudad de Corrientes, Argentina. Recuperado de: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2004/3-Medicina/M-102.pdf>
- Reboredo, A., Ares, E., Martínez, J., Romero, R., Cacciò, S., y Gómez, H. (2015). *Giardia* and *Cryptosporidium* in cetaceans on the European Atlantic coast. *Parasitology Research*, 114(2), 693-698. Doi: [10.1007/s00436-014-4235-8](https://doi.org/10.1007/s00436-014-4235-8)
- Rodríguez, M., Zapata, M., Solano, M., Lozano, D., Torrico, F., y Torrico, M. (2015). Evaluación de la contaminación microbiológica de la lechuga (*Lactuca sativa*) en la cadena alimentaria, provincia de Quillacollo, Cochabamba, Bolivia 2015. *Gaceta Médica Boliviana*, 38(2), 31-36. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662015000200006
- Ryan, U., y Cacciò, S. (2013). Zoonotic potential of *Giardia*. *International Journal for Parasitology*, 43(11), 943-956. Doi: [10.1016/j.ijpara.2013.06.001](https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2013.06.001)
- Santosa, C., Gramaa, D., Limongib, J., Costaa, F., Coutoa, T., Soaresc, R., Mundima, M., y Curya, M. (2012). Epidemiological, parasitological and molecular aspects of *Giardia duodenalis* infection in children attending public daycare centers in southeastern Brazil. *Transactions Royal Soc. Tropical Med. y Hyg.*, 106(8), 473-479. Doi: [10.1016/j.trstmh.2012.05.011](https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2012.05.011)
- Sena, A., Nongueira, R., Carvalho, E., Clayton, R., Brassea, T., Zabeu, M., Lima, E., Souza, P., Xavier, C., Szamszoryk, M., y Lara, C. (2009). *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 6(1), 22-34. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602010000100004

- Shahnazi, M., y Jafari-Sabet, M. (2010). Prevalence of parasitic contamination of raw vegetables in villages of Qazvin Province, Irán. *Foodborne pathogens and Disease*, 7(9), 1025-1030. Doi: 10.1089/fpd.2009.0477
- Shalaby, N., y Wakid, M. (2014). Giardiasis in Man: Review and Updates. *Journal of King Abdulaziz University: Medical Sciences* 21(1), 81-89. Doi: 10.4197/Med.21-1.6
- Tananta, I., Chávez, A., Casas, A., Suárez, F., y Serrano, E. (2004). Presencia de enteroparásitos en lechuga (*Lactuca sativa*) en establecimientos de consumo público de alimentos en el mercado de Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 15(2), 157-162. Doi: [10.15381/rivep.v15i2.1593](https://doi.org/10.15381/rivep.v15i2.1593)
- Thuy, N., y Anders, D. (2014). Water used to moisten vegetables is a source of *Escherichia coli* and protozoan parasite contamination at markets in Hanoi, Vietnam. *Journal of Water and Health*, 12(4), 896-900. Doi: 10.2166/wh.2014.145
- Tiyo, R., De Souza, C., Arruda, A., Tiyo, B., Colli, C., Marchioro, A., Gomes, M., y Falavingna-Guillherme, A. (2016). Predominance of *Giardia duodenalis* Assemblage All in Fresh Leafy Vegetables from a Market in Southern Brazil. *Journal food Protection*, 79(6), 1036-1039. Doi: 10.4315/0362-028X.JFP-15-306
- Tiyo, R., De Souza, C., Nishi, L., Brustolin, C., y Falavingna-Guillherme, A. (2015). Water from different sources uses for the irrigation of vegetables to be marketed: research on *Cryptosporidium* spp., *Giardia* spp., and coliforms in Parana, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo*, 57(4), 333-336. Doi: 10.1590/S0036-46652015000400010
- Torres, E., y Llanos, J. (2015). Enteroparásitos en lechuga de mercados y establecimientos de consumo en Puno. *Revista Científica de investigación Andina*, 15(2), 114-123. Recuperado de: <http://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RClA/article/view/40/28>
- Travieso - Valles, L., Salas, A., Lozada, C., Cárdenas, E., Martín, J., y Agobian, G. (2013). Detección de enteroparásitos en lechugas que se comercializan en el estado Lara, Venezuela. *Revista Médico-Científica Luz y Vida*, 4(1), 7-11. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/3250/325029251002/>
- Ulloa, M. (2016). *Enfermedades transmitidas por los alimentos en Chile: agentes causantes y factores contribuyentes asociados a brotes ocurridos durante el año 2013* (Tesis para optar a título de magister en Alimentos). Universidad de Chile, Santiago, Chile. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/138263/Enfermedades-transmitidas-por-los-alimentos-en-Chile.pdf;sequence=1>
- Utaaker, K., Kumar, A., Joshi, H., Chaudhary, S., y Robertson, L. (2017). Checking the detail in retail: Occurrence of *Cryptosporidium* and *Giardia* on vegetables sold across different counters in Chandigarh, India. *International Journal of Food Microbiology*, 263(12), 1-8. Doi: [10.1016/j.ijfoodmicro.2017.09.020](https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.09.020)
- Valdiviezo, N., Bettina, L., y Martínez, R. (2006). Evaluación microbiológica en manipuladores de alimentos de tres comedores públicos en Cumana – Venezuela. *Revista de la sociedad Venezolana de Microbiología*, 26(2), 95-100. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199416676006>
- Vásquez, J. (2015). *Enteroparásitos y factores de riesgo relacionados en frutas y hortalizas de los expendios públicos y privados de la ciudad de Cartagena* (Tesis para optar al título de Bacterióloga). Universidad de San Buenaventura, Colombia. Recuperado de: http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/2865/1/Enteropar%C3%A1sitos%20factores%20riesgo_V%C3%A1squez_2015.pdf
- Vásquez, O. y Campos, T. (2009). Giardiasis. La parasitosis más frecuente a nivel mundial. *Revista del Centro de investigación. Universidad La Salle*, 8(31), 75-90. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34211305006>
- Vollkopf, P., López, F., y Navarro, I. (2006). Ocorrencia de enteroparásitos em amostras de alface (*Lactuca sativa*) comercializadas em Porto

Murtinho – MS. *Arquivos de ciências veterinárias e zoologia*, 9(1), 37-40. Recuperado de <http://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/37/19>

Zhou, P., Chen, N., Zhang, R., Lin, R., y Zhu, X. (2008). Food-borne parasitic zoonoses in China: perspective for control. *Trends Parasitology*, 24(4), 190-196. Doi: [10.1016/j.pt.2008.01.001](https://doi.org/10.1016/j.pt.2008.01.001)

Tabla 1. Prevalencia e intervalo de confianza de estructuras parasitarias en 40 muestras de dos variedades de lechugas comercializadas en ferias libres de la comuna de Concepción, período enero - febrero 2018.

	Variedad de lechuga							Total		
	Escarola			Costina				n=40		
	Positivas	Prevalencia (%)	IC95%*	Positivas	Prevalencia (%)	IC95%*	p	Positivas	Prevalencia (%)	IC95%*
Helmintos										
<i>Strongyloides</i> spp. (larvas)	2	10,0	2,7-30,1	1	5,0	0,8-23,6	0,67	3	7,5	2,5-19,8
<i>Trichostrongylus</i> (huevos)	0	0	0-16,1	2	10,0	2,7-30,1	0,47	2	5,0	1,3-16,5
<i>Áscaris</i> spp. (huevos)	0	0	0-16,1	1	5,0	0,8-23,6	0,57	1	2,5	0,4-12,8
<i>Taenia</i> spp. (huevos)	0	0	0-16,1	1	5,0	0,8-23,6	0,57	1	2,5	0,4-12,8
<i>Diphyllobothrium</i> spp. (huevos)	0	0	0-16,1	1	5,0	0,8-23,6	0,57	1	2,5	0,04-12,8
<i>Schistosomatidae</i> spp. (huevos)	0	0	0-16,1	1	5,0	0,8-23,6	0,57	1	2,5	0,4-12,8
Sin identificar	1	5,0	0,8-23,6	2	10,0	2,7-30,1	0,57	3	7,5	2,5-19,8
Protozoos										
<i>Giardia</i> spp. (quiste)	0	0	0-16,1	1	5,0	0,8-23,6	0,57	1	2,5	0,4-12,8
<i>Coccidia</i> spp. (ooquiste)	1	5,0	0,8-23,6	8	40,0	21,8-61,3	0,02	9	22,5	12,3-37,5



Estudio descriptivo de morbilidad en erizos africanos (*Atelerix albiventris*) atendidos en un hospital clínico veterinario universitario de la región del Biobío durante una década

ROMINA OCAMPOS¹

¹ Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.

✉ Romina Ocampos: romi.ocampos@gmail.com

Resumen

El erizo africano (*Atelerix albiventris*) corresponde a un micromamífero perteneciente al orden Erinaceomorpha que se distribuye de manera natural en África Central. Debido a que este tipo de mascotas ha tenido un crecimiento exponencial en su tenencia en los últimos años es necesario obtener información sobre las distintas patologías que afectan al erizo africano ya que manejos inadecuados, la convivencia con depredadores no naturales y accidentes derivados de la convivencia con el hombre, pueden culminar en serias patologías, muchas de ellas de resolución quirúrgica. Entre las principales patologías descritas en erizo africano se encuentran síndrome del erizo tambaleante, lipidosis hepática, enfermedad respiratoria, cardiomiopatía, trastornos nutricionales, patologías del musculoesquelético, parasitismo, neoplasias y patologías gastrointestinales. Los objetivos de este estudio fueron establecer frecuencias de consultas según rango etario, estación del año y determinación de los sistemas en órganos más afectados. Se revisaron fichas clínicas de 167 erizos africanos machos y hembras que se presentaron en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián Concepción desde el año 2007 al 2017. Los diagnósticos más comunes encontrados en erizos africanos en este estudio fueron las patologías tegumentarias (63,4%), óseas (10,4%) y digestivas (9,0%), en menor grado se observaron los diagnósticos para patologías respiratorias, nerviosas, urogenital y cardiovascular. En este estudio el hallazgo clínico más común en erizos africanos fue sarna, específicamente *Caparina tripilis*.

Palabras clave: mascota exótica, Erinaceomorpha, fichas clínicas, *Caparina tripilis*.

Abstract

The African hedgehog (*Atelerix albiventris*) corresponds to a micro-mammal belonging to the order Erinaceomorpha that is distributed naturally in Central Africa. Because this type of pets has had an exponential growth in their possession in recent years, it is necessary to obtain information about the different pathologies that affect the African hedgehog and that inadequate handling, coexistence with natural predators and accidents derived from cohabitation with man, it can culminate in serious pathologies, many of them surgical resolution. Among the main pathologies described in the African hedgehog are wobbly hedgehog syndrome, hepatic lipidosis, respiratory disease, cardiomyopathy, nutritional disorders, skeletal muscle pathologies, parasitism, neoplasms and gastrointestinal pathologies. The objectives of this study were several consultation frequencies according to the age range, the season of the year and the determination of the most affected systems. We reviewed clinical records of 167 African hedgehogs, males and females that were presented at the Clinical Veterinary Hospital of the San Sebastian Concepción University from 2007 to 2017. The most common diagnoses found in Africans in this study were the tegumentary pathologies (63, 4%), bone (10, 4%) and digestive (9, 0%), to a lesser degree, the diagnoses for respiratory, nervous, urogenital and cardiovascular pathologies were observed. In this study, the most common clinical finding in African countries was mange, specifically *Caparina tripilis*.

Key words: Exotic pet, Erinaceomorpha, Clinical records, *Caparina tripilis*.

Introducción

La disminución en los espacios en las viviendas y la cantidad de tiempo fuera de éstas, ha ocasionado que la población manifieste mayor interés hacia la adopción de animales de compañía de menor tamaño y con menos requerimientos de contacto diario. Dentro de este grupo de especies podemos encontrar a los micromamíferos. Este es un término utilizado para agrupar a órdenes de mamíferos de tamaño reducido, sin que necesariamente compartan características taxonómicas entre sí. Los micromamíferos, además de pequeños, suelen ser nocturnos, por lo que su estudio no resulta sencillo (Bonacic et al., 2016).

En los últimos años, las mascotas exóticas han tenido un aumento exponencial en su tenencia. Esto conlleva un aumento en las consultas clínicas y, por consiguiente, una necesidad mayor de obtener información sobre estas especies (Regner et al., 2015).

Los erizos pertenecen al orden Erinaceomorpha, familia Erinaceidae (Gardhouse et al., 2015). Solían ser clasificados dentro del orden Insectívora, en el que históricamente se agruparon taxones de mamíferos que encajaba dentro de ninguna otra clasificación. El orden insectívora en años recientes ha sido reemplazado por los órdenes: Erinaceomorpha, Soricomorpha, Afrosoricida, Macroscelidea y Scandentia (Vanderlip, 2010).

Los erizos se caracterizan por poseer un grueso manto de espinas que cubre el dorso de su cuerpo, las que corresponden a cabellos modificados, cada uno lleno de una matriz esponjosa dentro de una corteza fibrosa externa (Román y Fredes, 2004; Heatley, 2009). Estas espinas cubren el dorso del cuerpo sobre una epidermis delgada, una gruesa capa fibrosa dérmica y una capa suelta de grasa y tejido subcutáneo pobremente vascularizado. El erizo adulto promedio lleva alrededor de 5.000 espinas, que son predominantemente telógenas.

Poseen ojos relativamente pequeños; por lo tanto, se basan en señales olfativas y auditivas para la comunicación. *Anting* o unción, es una característica de todas las especies de erizo, en la que al encontrar una sustancia de su interés, la lame o mastica, para luego para producir abundante saliva espumosa que unta en sus espinas laterales. El verdadero propósito de la unción sigue siendo desconocido, pero las teorías que explican su propósito en el erizo indican que ayuda en la reducción de los parásitos de la piel, la disuasión de los depredadores, la atracción de apareamiento y la comunicación entre conespecíficos (Heatley, 2009).

Son omnívoros oportunistas, comiendo una variedad de invertebrados (escarabajos, milpiés, gusanos, babosas, caracoles) además de pequeñas presas vertebradas y plantas. Tienen un tracto digestivo simple, sin distinción externa entre el intestino delgado y grueso, sin ciego. Por lo tanto, es probable que tengan una capacidad limitada para fermentar los componentes de la pared de células vegetales.

El erizo africano (*Atelerix albiventris*) se distribuye de manera natural en África Central, desde la parte Sur del Sáhara hasta el Congo, y desde el Senegal a los grandes lagos de África del este (Ramírez et al., 2008). Se ha informado que el peso de los erizos adultos es de 400-600 g para los machos y 300-400 g para las hembras (Gardhouse y Eshar, 2015). Los erizos en cautiverio tienden a la obesidad, esto puede llevar a la inactividad, cambios metabólicos y otros problemas de salud. Se ha mantenido con éxito una variedad de dietas moderadamente altas en proteínas (30% - 50%), base de materia seca, contenido moderado de grasa (10% - 20%), incluido alimentos enlatados y secos para perros y gatos (Dierenfeld, 2009). Si bien el erizo europeo (*Erinaceus europaeus*) hiberna durante los meses más fríos del año; Los erizos africanos normalmente no hibernan, pero pudiesen hacerlo en ambientes frescos. La hibernación, sin embargo, no se recomienda para los erizos africanos en cautiverio, ya que la disminución del metabolismo los hace más susceptibles a la infección; por lo tanto, deben mantenerse a temperaturas superiores a 18°C (Dierenfeld, 2009). Aunque su esperanza de vida es de sólo 1 a 4 años en el medio silvestre, una alimentación adecuada y atención veterinaria de calidad han ido alargando la vida cautiva de estos animales (Heatley y Mauldin, 2005).

Las condiciones del cautiverio inadecuadas, la convivencia con depredadores no naturales y accidentes derivados de la convivencia con el hombre, pueden culminar en serias patologías (Píparo, 2009). La información publicada sobre las enfermedades del erizo africano tiende a reportar casos de una enfermedad específica en un pequeño número de animales o artículos de revisión sobre el cuidado cautivo y el manejo veterinario de la especie, describiendo algunos resúmenes de enfermedades, prevalencia y hallazgos de necropsia, con poca información clínica relacionada (Turner et al., 2017).

Dentro de la última década se ha logrado, gracias a la implementación de fichas clínicas cada vez más completas, incrementar los diagnósticos específicos de enfermedades, mejorar las posibilidades

terapéuticas y por ende la esperanza de vida de los pacientes (Navarro, 2012). El objetivo del presente estudio fue determinar la morbilidad de patologías para erizos africanos atendidos en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián, Concepción, durante el periodo comprendido entre los años 2007-2017.

Material y Método

La población de estudio fue constituida a partir de las fichas clínicas de erizos africanos atendidos en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián sede Concepción, durante el periodo 2007-2017, excluyéndose aquellas fichas que no estaban completas.

Los datos obtenidos de las fichas clínicas fueron asociados a una tabla Microsoft Excel®, siendo clasificadas en las siguientes categorías, siendo analizadas mediante frecuencias absolutas y relativas:

- Sexo: Macho y hembra
- Edad: Juvenil, adulto y geronte (Judah y Nuttall, 2008) (Tabla 1).
- Distribución estacional: verano, otoño, invierno y primavera.
- Sistema en órganos afectados: tegumentario, óseo, digestivo, respiratorio, nervioso, urogenital y cardiovascular.

Se determinó mediante prueba chi-cuadrado de homogeneidad de relaciones entre la distribución estacional y las demás variables de estudio con una significancia de 0,05.

Resultados

El número total de casos individuales fue de 167, de los cuales el 53,3% correspondió a machos y 46,7% a hembras. La edad promedio fue 17 meses (con un rango de 1 mes a 6 años), y el peso promedio para hembras adultas fue de 314 g y para machos adultos fue de 337 g (con un rango de peso de 36 g a 900 g).

Durante la década de estudio, el año con mayor cantidad de consultas fue el 2015, con un total de 45 (lo que representa un 26,9% del total de consultas realizadas) (Figura 1). La distribución estacional demostró que el mayor número de consultas se presentó en otoño seguido de invierno, primavera y verano (Figura 2).

Respecto a los diagnósticos registrados, la categoría más común fue tegumentario con un 63% de casos, seguido por patologías de tipo óseo (11%), digestivo (9%), respiratorio (6%), nervioso (5%) y urogenital (4%). La distribución de trastornos observados se

presenta en la Figura 3. Se observó una distribución mayor para consultas tegumentarias en primavera seguida de otoño, invierno y verano (Figura 4).

Discusión

La literatura indica que el peso promedio para hembras adultas es de 300 a 400 g, mientras que para machos es de 400 a 600 g (Judah y Nuttall, 2008; Banks et al., 2010; Gardhouse y Eshar, 2015). Para este estudio, el promedio para hembras adultas fue de 314 g, y en machos adultos 337 g, sin embargo, hubo un ejemplar que alcanzó los 900 g. La obesidad está indicada como una patología común en erizos africanos mascota, debido a dietas inadecuadas y falta de ejercicio (Johnson-Delaney, 2010; Gardhouse y Eshar, 2015). Un 2,4% de las hembras y un 5,4% de los machos presentaron sobrepeso, aun cuando esto no fue informado en sus respectivas fichas clínicas. Esta cifra es menor a lo reportado para Estados Unidos, donde aproximadamente el 10% de los ejemplares presentaron obesidad. Algunas causas de bajo peso incluyen una temperatura ambiental por debajo de lo óptimo lo que pudiese causar un estado de estupor, dietas inapropiadas, inanición, problemas dentales y competencia de compañero de jaula (Ivey y Carpenter, 2012; Gardhouse y Eshar, 2015).

Respecto al rango etario, la mayor cantidad de consultas correspondió a "Adulto", con un 58,7%, seguido por "Juvenil" con un 36,5%, mientras que "Geronte" representó el 4,8%. En este estudio, el paciente de mayor edad fue de 6 años. Para Europa y Estados Unidos, hay reportes de ejemplares que han llegado a los 10 años de edad (Heatley y Youn, 2005; Gardhouse y Eshar, 2015).

En cuanto a la época del año de atención, se determinó que el mayor número de consultas ocurrió en otoño, con un 40,1% de los casos, seguido de invierno (24,6%), primavera (23,9%) y verano (11,4%). El mayor número de atenciones en otoño podría deberse a las bajas temperaturas, provocando una disminución de su actividad, comprometiendo su sistema inmunitario, predisponiéndolos a las infecciones (Heatley, 2009). El bajo número de atenciones durante verano estaría explicado al cierre de Hospital Clínico Veterinario Universidad San Sebastián Concepción durante en el mes de febrero debido al periodo de vacaciones estivales.

Respecto a sistemas de órganos afectados, los trastornos tegumentarios fueron la causa de la mayoría de las consultas, con un 63,4% de los casos analizados. Dentro de estos, la sarna fue el diagnóstico más común, con un 45,9% de los casos.

El agente causal correspondió a *Caparina tripilis*, un ácaro común en erizos que provoca alteraciones cutáneas exemáticas con escarificación, prurito y pérdida de púas, y cuyas infestaciones pueden volverse severas en animales enfermos o inmunodeprimidos (Ness, 1999; Gardhouse y Eshar, 2015; Román y Fredes, 2016). Los resultados de este estudio concuerdan con lo reportado para Santiago de Chile (Fredes y Román, 2004), Estados Unidos y Europa (Ness, 1999; Gardhouse y Eshar, 2015). Las lesiones en extremidades por constricción causadas por hilos o pelos representaron el 14,1% de erizos africanos atendidos. Estas lesiones pueden ser causadas por un manejo inadecuado debido a alambre de la jaula, tela, cuerda, cabello u otras fibras. La tela en la jaula presenta un riesgo, ya que los dedos y las extremidades del erizo quedan atrapados fácilmente por las fibras sueltas, por lo que puede causar una interferencia con el suministro de sangre que conduce a congestión local, edema, hipoxia y/o necrosis avascular (Ivey y Carpenter, 2012; Gardhouse y Eshar, 2015).

Los trastornos de tipo óseo correspondieron al 10,4% de las consultas. Dentro de esta categoría, un 50% fueron causadas por caídas en altura. Como ya indicamos, el erizo africano posee una pobre visión (Heatley, 2009; Ivey y Carpenter, 2012). Esto podría explicar las caídas en alturas, al tener problemas al determinar altura, profundidad o distancia de los objetos. Otras causas de consulta debidas a trastornos de tipo óseo fueron lesiones en ruedas de ejercicio inadecuadas y aplastamiento. Por lo tanto, la mayoría de consultas por trastornos de tipo óseo pueden deberse a manejos inadecuados.

Los trastornos de tipo digestivo correspondieron al 9% de las consultas. Según Román y Fredes (2016), las infecciones gastrointestinales son frecuentes en erizos africanos, con una signología similar a otros mamíferos domésticos. Según Heatley (2009), estos trastornos pueden ser causados por dietas inadecuadas o cambios bruscos de esta, desnutrición, toxicosis e infecciones como la salmonelosis. Dentro de las causas indicadas en las fichas clínicas se encuentran Diarrea (41,7%), Enterobacterias (25%), impactación fecal (16,7%) y Gastritis (16,6%). No se detectaron diferencias significativas entre machos y hembras, no obstante, no existieron registros para ejemplares gerontes.

Los trastornos de tipo respiratorio corresponden al 6% diagnosticándose neumonía en el 70% de las consultas respiratorias. Según Carpenter (2016), estos estarían causados por *Bordetellabronchiseptica* y *Pasteurellamultocida*, y estarían predispuestas a causar infección debido al mantenimiento de erizos africanos a temperaturas

bajas y falta de higiene en sus recintos. Para el caso de este estudio, no existieron diferencias significativas entre machos y hembras, pero si fue más común en ejemplares adultos.

Los trastornos de tipo nervioso corresponden al 5,2% de las consultas, de los cuales el 71,4% fueron diagnosticados con el síndrome de erizo tambaleante. Según Heatley (2009), el inicio de la sintomatología se presenta entre 2 y 3 años lo que concuerda con nuestros resultados, ya que los casos se presentaron con un promedio de edad de 3 años. Este síndrome ha sido descrito como una enfermedad común en erizos africanos, su etiología aún no está del todo clara pero el análisis de pedigrí indica una tendencia familiar a la enfermedad. (Graesser et al, 2006; Ivey y Carpenter, 2012). Para el caso de Estados Unidos, la prevalencia de este síndrome se acerca al 10%, lo que dobla los registros de este estudio (Gardhouse y Eshar, 2015).

Las patologías cardiovasculares se registraron en un 2,3% de los casos estudiados, diagnosticándose en el 100% miocardiopatía afectando a erizos entre 3 y 16 meses. Una gran cantidad de compuestos se han asociado con miocardiopatía tóxica. Ninguno de los erizos en este estudio tenía antecedentes médicos de exposición a toxinas. En los mamíferos, el hipertiroidismo, el hipotiroidismo y la diabetes mellitus son desequilibrios endocrinos que pueden dar lugar a una miocardiopatía. Actualmente, ninguna de estas enfermedades ha sido reportada en erizos, y no se encontraron pruebas clínicas e histológicas de alteraciones endocrinas en ninguno de los erizos con miocardiopatía. En poblaciones cerradas con un pobre flujo genético podría predisponer a los erizos africanos a enfermedades cardíacas (Raymond y Garner, 2000).

Las patologías de tipo urogenital corresponden al 3,7% de las consultas, diagnosticándose cistitis en machos y sangrado vaginal en hembras. Según Ivey y Carpenter (2012), se han observado cistitis y urolitiasis en erizo africano. Los signos pueden incluir cambios en el color de la orina, estranguria, polaquiuria, inapetencia y letargo. El diagnóstico debe basarse en análisis de orina y bioquímica sanguínea (Heatly, 2009). Según Ivey y Carpenter (2012) la secreción vulvar hemorrágica a menudo es causada por neoplasia uterina o pólipos endometriales.

En cuanto a neoplasias, éstas representaron el 9,7% de las consultas, siendo el carcinoma de células escamosas el diagnóstico más común, representando el 53,8% de los casos de neoplasia. Estos resultados concuerdan con lo indicado por Gardhouse y Eshar (2015), quienes indican en un

estudio retrospectivo realizado en Estados Unidos que la neoplasia más común fue el carcinoma de células escamosas oral, afectando al 45,45% de erizos africanos. Según Heatley (2005), los animales afectados pueden ser tanto hembras como machos y su edad registrada oscila entre 2 y 5,5 años lo que concuerda con este estudio, donde se registraron erizos africanos en un rango etario de 2 a 5 años. Los estudios retrospectivos de las enfermedades neoplásicas en esta especie muestran una prevalencia del 29% al 51% (Reyes et al, 2014). La aparición de diferentes tipos neoplasias en un solo animal no es infrecuente, por lo tanto, se considera que las neoplasias son una de las principales causas de muerte en estos animales. Según la literatura, el 85% de los tumores en erizos africanos fueron clasificados como malignos. En necropsia alrededor del 30% de los erizos africanos cursan con neoplasia, y cerca del 10% presentan tumores múltiples que no pudieron ser detectados clínicamente (Juan-Sallés y Garner, 2007; Heatley, 2009). Se debe prestar especial atención a la presentación de otros tumores durante la detección temprana de un proceso neoplásico, ya que esto facilitará en gran medida el tratamiento óptimo y mejorará el pronóstico a largo plazo.

Respecto a otros motivos de consulta, se determinó que el 19,7% correspondía control a hembras preñadas, corte de uñas y controles sanos, los que aumentaron considerablemente a partir del año 2015, en donde hubo un 51,5% de consultas de pacientes juveniles. Esto podría representar el mayor interés por parte de los dueños de mantener la salud de sus mascotas e informarse con un profesional de conocer sus manejos básicos para la especie (Wuth, 2012).

Respecto a las enfermedades degenerativas, al igual que en Estados Unidos, la principal patología correspondió al síndrome del erizo tambaleante. Para el país del norte, en segundo lugar en cuanto al número de diagnósticos degenerativos se encuentran las cataratas (Gardhouse y Eshar, 2015). Para nuestro estudio las cataratas no fueron registradas. Según las fichas clínicas examinadas, examen ocular no fue considerado como parte del examen rutinario para esta especie.

Según nuestros resultados, muchas de las patologías pueden ser relacionadas directamente a manejos inadecuados, tales como obesidad, sarna, fracturas y pododermatitis. Debido a que este estudio consideró una importante escala de tiempo (una década), consideramos que resulta representativo. Sin embargo, debemos indicar que estos resultados representan la realidad de un área geográfica en particular (Gran Concepción,

principalmente). Dentro de las limitaciones de este estudio se encuentra la precisión de la información disponible en las fichas clínicas. Es recomendable contar a futuro con un sistema digital de fichas clínicas, que permitan un acceso más eficiente a la información contenida. Es de esperar que, gracias a los avances de la medicina veterinaria y el aumento de la preocupación de los propietarios por conocer los manejos, alimentación y cuidados sanitarios, exista un aumento progresivo en su esperanza de vida de esta especie como mascota.

Referencias bibliográficas

- Bonacic, C., Ossa G., Forero-Rozo, L. y Leichtle, J. (2016). *Guía de campo Micromamíferos de la Región de Tarapacá*. Santiago: Fauna Australis.
- Carpenter, J. (2016). *Diseases of Hedgehogs*. Recuperado de <http://www.msdevetmanual.com/exotic-and-laboratory-animals/hedgehogs/diseases-of-hedgehogs>
- Dierenfeld, E. (2009). Veterinary clinics of North America: Exotic animal practice. *Feeding Behavior and Nutrition on the African Pygmy Hedgehog (Atelerix albiventris)*, 12(2), 335-337.
- Fredes, F. y Román, D. (2004). Fauna parasitaria en erizos de tierra africanos (*Atelerix albiventris*). *Parasitología latinoamericana*, 59(1-2), 79-81.
- Gardhouse, S. y Eshar, D. (2015). Retrospective study of disease occurrence in captive African pygmy hedgehogs (*Atelerix albiventris*). *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 70(1), 32-36.
- Garner, M. y Graesser, D. (2006). Wobbly hedgehog syndrome: A neurodegenerative disease of african and european hedgehogs. *Journal of Exotic Pet Medicine*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/223943011_Wobbly_Hedgehog_Syndrome_in_African_Pygmy_Hedgehogs_Atelerix_spp
- Graesser, D., Spraker, T., Dressen, P., Garner, M., Raymond, J., Terwilliger, G.,...Madri, J. (2006). Wobbly hedgehog syndrome in african pygmy hedgehogs (*Atelerix spp.*). *Journal of Exotic Pet Medicine*, 15(1), 59-65.

- Heatley, J., y Mauldin, G. (2005). A Review of Neoplasia in the Captive African Hedgehog (*Atelerixalbiventris*). *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 14(3), 182-192.
- Heatley, J. (2009). Hedgehogs. En Mitchell, M., y Tully, T., *Manual of exotic pet practice* (pp. 433- 455). Edinburgh: Elsevier.
- Hedley, J. (2011). *African pygmy hedgehog care*. Recuperado de <https://doi.org/10.12968/coan.2014.19.1.40>
- Ivey, E. y Carpenter, J. (2012). African hedgehogs. En K. Quesenberry y J. Carpenter, *Ferrets, rabbits and rodents: Clinical medicine and surgery* (3ª ed., pp. 411-428). Missouri: Elsevier.
- Juan-Sallés, C. y Garner, M. (2007). Cytologic Diagnosis of Diseases of Hedgehogs. *Veterinary Clinics of North America - Exotic Animal Practice*, 10(1), 51-59.
- Judah, V. y Nuttall, K. (2008). *Exotic animal care and management*. Canada: Thomsom.
- Miller, R. y Fowler M. (2015). Insectívoros (Insectivora, Macroscelidea, Scandentia). En J. D'Agostino (Ed), *Flowler's zoo and wild animal medicine* (pp. 275-280). Missouri: Elsevier.
- Navarro, D. (2012). *Estudio descriptivo de las enfermedades más frecuentes en caninos de raza poodle, atendidos en el hospital clínico veterinario universidad san Sebastián concepción, durante el periodo 2005-2007*. (Memoria para optar al título de Médico Veterinario). Universidad San Sebastián, Concepción.
- Ness, R. (1999). Clínica pathology and simple collection of exotic small mammals. *Veterinaryclinics of North America*, 2(3), 591-620.
- Píparo, L. (2009). *Patologías quirúrgicas más frecuentes en animales exóticos*. Recuperado de <http://www.aveaca.org.ar/patolog%D0%BDas-quir%D1%8Argicas-m%D0%B1s-frecuentes-en-animales-ex%D1%83ticos-vet-leonardo-j-p%D0%BDparo/>
- Ramirez, J., Chavez, L. A., Aburto, E. y Ramos, L. A. (2008). Notas de investigación. *Vet. Mex*, 39(1), 91-96.
- Raymond, J. y Garner, M. (2000). Cardiomyopathy in captive African hedgehogs (*Atelerixalbiventris*). *Journal of VeterinaryDiagnosticInvestigation*, 12(5), 468-472.
- Regner, P., Zapata, F., Sirotinsky, V., Lorenzale, L. y Pulido, P. (2015). *Estudio retrospectivo sobre las especies y diagnósticos observados en pequeños mamíferos en cautiverio*. Recuperado de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2fXYDMleMgwJ:cvpba.org/wp-content/uploads/2015/09/10_No_Tradicional_ales_10-ESTUDIO-RETROSPECTIVO-SOBRE-LAS-ESPECIES-Y-DIAGNOSTICOS-OBSERVADOS-EN-PEQUE--OS-MAM--FER.pdf+ycd=1yhl=esyct=clnkygl=clyclient=fi-refox-b-ab
- Reyes, A., Mendez, A., Ramírez, J., Manzano, L. y Galicia, M. (2014). Sebaceous gland carcinoma and mammary gland carcinoma in an african hedgehog (*Atelerixalbiventris*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 45(3), 682-685.
- Román, D. y Fredes, F. (2004). El erizo de tierra, una mascota exótica. *Tecnovet*, 10(2), 13-19.
- Turner, P., Brash, M. y Smith, D. (2017). *Pathology of small mammal pets*. United States: Wiley-Blackwell.
- Vanderlip, S. (2010). *Hedgehogs: A complete Pet Owner's Manual* (3ª ed.). England: Barron's Educational Series.
- Wuth, G. (2012). *Descripción del mercado de pequeños mamíferos exóticos y del ejercicio profesional clínico asociado a éste*. Universidad de Chile. Santiago.

Tablas e ilustraciones

Tabla 1. Clasificación por edad del erizo africano según Judah y Nuttall (2008).

Clasificación Edad (años)	
Juvenil	0 a 0,5
Adulto	0,5 a 4
Geronte	mayor a 4

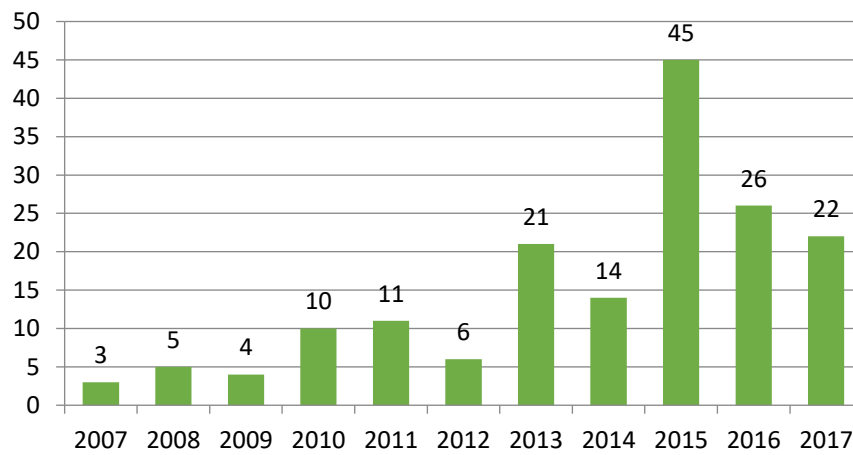


Figura 1. Distribución mediante número de consultas de erizo africanos atendido en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián (Concepción) entre los años 2007 y 2017.

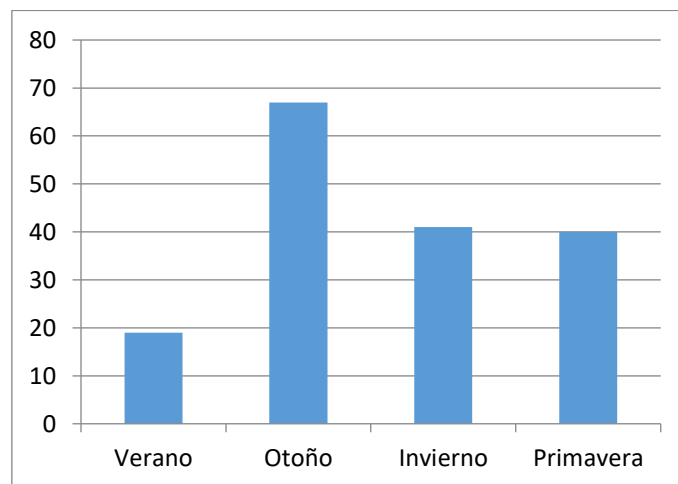


Figura 2. Distribución mediante el número de consultas y estacionalidad en erizo africano atendidos en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián (Concepción) entre los años 2007 y 2017.

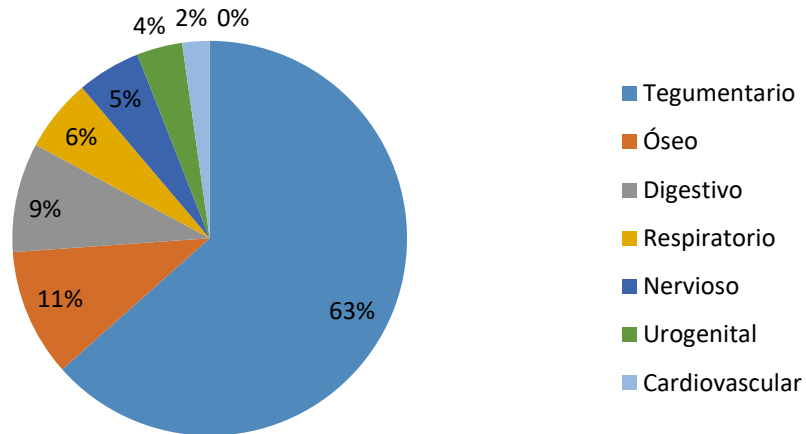


Figura 3. Distribución de la población de erizo africano en estudio según sistemas de órganos afectados atendidos en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián (Concepción) entre los años 2007 y 2017.

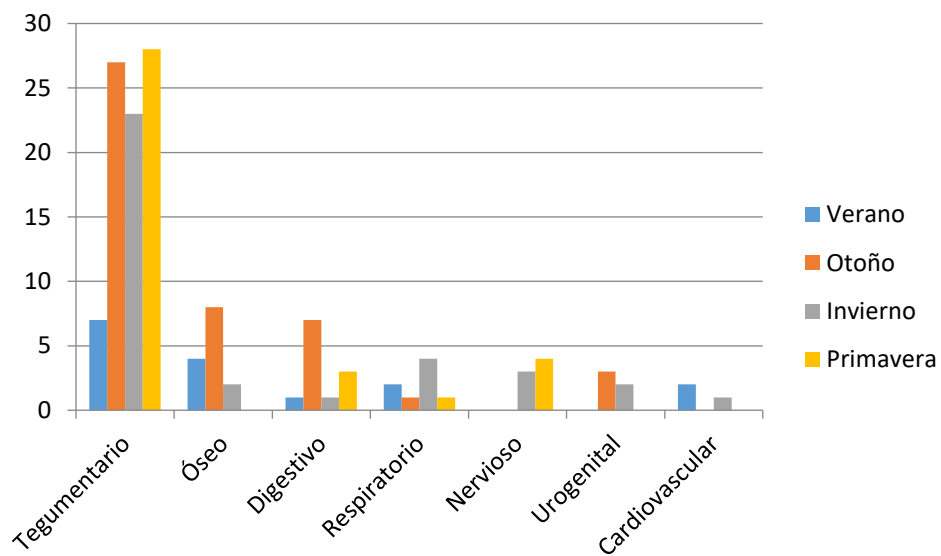


Figura 4. Distribución de la población de erizo africano según sistema de órgano afectado y estacionalidad atendidos en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián (Concepción) entre los años 2007 y 2017.



Instrucciones para los autores.

Información general

La **Revista de Medicina Veterinaria e Investigación** (Rev. med. vet. investig.) publica semestralmente contribuciones científicas originales del tipo artículo científico, artículo de revisión, comunicación breve y reporte de casos en idioma español, inglés y portugués, en todas las áreas de las ciencias veterinarias. Solo se aceptarán manuscritos que no hayan sido publicados en otras revistas y en la cual todos sus autores hayan aprobado la versión del manuscrito.

Formato de contribuciones

- **Artículo científico:** Este tipo de artículo debe incluir al menos 30 artículos en las referencias. No debe exceder las 5000 palabras tanto en español como en portugués y 4500 en inglés.
- **Artículo de revisión:** Este tipo de artículo debe incluir al menos 60 artículos en las referencias, no considerando libros o capítulos de libros. este tipo de artículo no debe exceder las 7000 palabras tanto en español como en portugués y 6500 en inglés.
- **Comunicación breve:** Este tipo de artículo debe incluir al menos 10 artículos en las referencias. No debe exceder las

2500 palabras tanto en español como en portugués y 2000 en inglés.

- **Reporte de caso:** Este tipo de artículo debe incluir al menos 10 artículos en las referencias. No debe exceder las 2000 palabras tanto en español como en portugués y 1500 en inglés.

Normas de autor

Los manuscritos deberán ser enviados en formato word.doc a los editores al correo electrónico meveditorial@uss.cl. El apellido del autor responsable de la correspondencia deberá aparecer en el nombre del archivo (Ej: Soto.doc).

Proceso de revisión

El proceso de revisión consta de 4 etapas correlativas: 1) Evaluación preliminar del tema, calidad y presentación del manuscrito, a cargo de los Editores. 2) Evaluación del contenido, a cargo de 2 miembros del Comité Editorial y 2 del Comité Científico. 3) El dictamen sobre el manuscrito podrá ser: I- Rechazado sin opción de ser enviado nuevamente. II- Evaluado con correcciones mayores, que deberán ser nuevamente revisadas por los mismos examinadores. III-Evaluado con correcciones menores. IV- Aceptado sin correcciones. 4) El autor tendrá un plazo de 4

semanas para enviar las correcciones del manuscrito o argumentando la no aceptación de los mismos.

Se debe incluir una carta a los Editores, firmada por todos los autores, señalando expresamente que el manuscrito ha sido leído y aprobado y que no ha sido publicado total o parcialmente o enviado simultáneamente a otra revista. El autor correspondiente puede sugerir hasta tres revisores y se deben señalar los conflictos de interés.

En aquellos artículos que correspondan a resultados obtenidos en memoria de título, el alumno memorista se considerará como primer autor. A fin de promover la publicación por parte de los estudiantes, estos tendrán la primera opción de ir como autores principales en el caso de que quieran publicar su tesis en formato artículo, quedando el profesor guía como autor secundario. En el caso que el estudiante no tenga mayor interés en la publicación, y mediante un poder simple, autorizara al profesor guía a ser el autor principal del artículo, quedando el estudiante como autor secundario. En el caso que el profesor quiera publicar un artículo en base a una serie de tesis de las que fue profesor guía, este podrá ir como autor principal siempre que los estudiantes lo autoricen mediante un poder simple, quedando estos como autores secundarios de dicho artículo

En caso de que un docente de la Facultad de Medicina Veterinaria San Sebastián desee enviar

un artículo, este será excluido temporalmente del comité editorial y/o comité científico que revisara dicho artículo en particular, con el fin de evitar conflictos de interés.

De la forma

Los trabajos deben ser escritos en formato tamaño carta, letra Calibri 12, espacio 1,5 líneas, con márgenes laterales de 2.5 cm. El trabajo debe ser organizado de acuerdo a lo siguiente: Título, Resumen y Palabras Clave en español (El resumen en inglés o portugués será traducido al español), Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Agradecimientos y Referencias Bibliográficas. Los Resultados y Discusión pueden ser combinados.

Cada trabajo deberá presentar

- **Título:** En el idioma que corresponda. Los trabajos en inglés o portugués con traducción para el español. El nombre del autor o autores, señalando el autor correspondiente con su mail, filiación. Aquellos trabajos que se hayan realizado con fondos de concurso público o privado, deben señalar el patrocinio al pie de la página.
- **Resumen:** En el idioma que corresponda, no excediendo 300 palabras. Deberá constar de al menos 3 Palabras clave. Los trabajos en inglés o portugués con traducción para el español.
- **Resumen en inglés (Abstract):** En todos los trabajos se debe incluir un resumen

en inglés con las palabras clave en el mismo idioma. No debe exceder 250 palabras.

- **Texto:** Introducción, Material y Método, Resultados y Discusión.
- **Tablas e ilustraciones:** Tablas numeradas con números romanos e ilustraciones con números arábigos, deberán estar en hojas separadas del texto.
- **Imágenes:** Deben estar en formato JPG. Pueden ser enviadas en color o en blanco y negro. Para la reproducción de las ilustraciones, se aceptarán solamente buenos diseños a trazo. Las abreviaturas utilizadas en las figuras deben ser definidas en la leyenda y deben coincidir exactamente con las utilizadas en el texto.
- **Agradecimientos.**

Referencias bibliográficas

Deben incluirse artículos de revistas científicas publicados recientemente (10 años o menos), a menos que su importancia justifique el uso de artículos de años anteriores. Solo pueden citarse artículos ya publicados (No se permiten referencias de artículos simplemente enviados).

Las referencias deben ser estar en orden alfabético. Para las publicaciones periódicas el formato a seguir será: en primer lugar el apellido del primer autor, coma, seguido por las iniciales de su nombre seguidas por un punto y sin espacios entre las iniciales; luego el apellido del siguiente

autor seguido por las iniciales de los nombres; los autores se separan con puntos y comas y el último con “y”. Luego del último autor punto, año de publicación, punto, título del artículo, punto, nombre completo de la revista en itálica, volumen, dos puntos y páginas separadas por un guion. El nombre de la revista se escribe completo y en itálica. Aquellas publicaciones que cuenten con número Doi debe ser incluido. Ejemplo:

Henríquez, A.; Landaeta-Aqueveque, C. A. y Larenas, J. 2012. Cinética del algor mortis: Primeros pasos para estimar data de muerte en animales. *Archivos de Medicina Veterinaria* 45(1):77-81. doi: 10.4067/S0301-732X2013000100013

Los libros o publicaciones no periódicas seguirán el siguiente formato: Autor, año. Título. Editor y/o editorial. Ciudad de edición. Ejemplo:

Bonacic, C.; Leichtle, J. y Ohrens, O. 2015. El puma del altiplano de Tarapacá. Fauna Australis. Santiago de Chile.

Si es capítulo de libro debe ir: Autor. Año. Título del capítulo: páginas del capítulo. «En:» Editor/es seguido de (ed/s.), Título del libro. Editorial, Ciudad de edición. Ejemplo:

Novoa, F; Leichtle, J.; Ossa, G y Bonacic, C. 2016. Fauna nativa en el valle central de la Región de O’Higgins: 46-87. *En:* Muñoz, A.; Arellano, E. y Bonacic, C (ed.), Manual de conservación de biodiversidad en predios

agrícolas de Chile central. Fauna Australis. Santiago de Chile.

Si es un recurso publicado en internet, y suficientemente reconocido como material válido de consulta debe ir: Autor, año. Título. Versión (fecha de la versión si la tuviere). «Disponible en: » (dirección <http://>). Último acceso: (fecha de la última visita a la página o al recurso). Ejemplo:

Frost, D.R. 2014. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. Disponible en: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. Último acceso: 12 diciembre 2014.

Resúmenes de Congreso, Jornadas o Reuniones que no hayan sido publicados en revistas periódicas o Anales de Congresos que posean ISBN o ISSN no serán considerados como citas y deberán indicarse en el cuerpo del texto como comunicaciones personales o datos no publicados.

Leyendas de Tablas y Figuras

Deben referirse primero las Tablas y luego las Figuras.

Tablas: comprenden datos numéricos o alfanuméricos. Deben ser elaboradas utilizando un editor de texto que permita construir tablas y no utilizar tabulaciones ni espaciados para separar columnas. No incluya líneas verticales. En el texto deben citarse con la primera letra en mayúscula. Ej.: Las especies se distribuyen diferencialmente en sectores bajos o altos (Tabla I).

Figuras: Comprenden los dibujos, mapas, gráficas o fotos. Como originales se aceptarán imágenes digitalizadas con un mínimo de 300 ppp y en formato JPG. La numeración de las figuras debe corresponder a sus leyendas. Se permite el envío de imágenes en color. En el texto deben citarse con la primera letra en mayúscula y abreviado. Ej: Sólo en un sitio no fue registrada ninguna especie (Figura 1).

CARGOS DE PUBLICACIÓN

El envío de manuscritos para revisión, así como su publicación, es gratuito.

OTRAS DIRECTRICES IMPORTANTES

Nombres científicos: Primera mención de Animales y vegetales en el resumen y texto debe incluir nombre común y científico (en cursiva). Confirme la nomenclatura en una fuente confiable y actualizada.

Número: En el texto, los números del uno al nueve se escriben en su totalidad, excepto cuando incluyen unidades de medida o se mencionan varios números, por ejemplo, "seis eventos de riego", "6, 9 y 12 eventos de riego" o "8 kg". Para separar los números en intervalos de uno o más años, use un guion (por ejemplo, período de 2002 a 2005).

Abreviaciones y símbolos: Si bien ahorran espacio y tiempo, su uso excesivo puede hacer que el texto sea más difícil de entender. Algunas abreviaturas no necesitan ser definidas porque son ampliamente utilizadas y conocidas, como las

unidades SI o los elementos químicos. Todas las abreviaturas deben escribirse en su totalidad en su primera mención del Resumen, texto, tablas y figuras.

Hora: Use el sistema horario de 24 horas con dos dígitos para ambas horas y minutos (por ejemplo, 14:30 h en lugar de 2:30 p. M.).

LISTA DE COMPROBACIÓN DE ENVÍOS

Como parte del proceso de envío, los/as autores/as se comprometen a cumplir con todos los criterios que se nombran a continuación. Además, los/as autores/as aceptan que los envíos que no cumplan con estas indicaciones pueden ser devueltos y/o rechazados por el Comité Editorial de la revista.

1. El trabajo presentado cumple con las **Normas de Autor**.
2. El trabajo no ha sido publicado en ningún medio y no será enviado a otra revista científica o a cualquier otra forma de publicación, mientras dure la evaluación en Revista de Medicina Veterinaria e Investigación.
3. Todos los autores son responsables del contenido del artículo.
4. Todos los autores manifiestan tácita o explícitamente si hubo o no, conflicto de intereses.
5. Se ha cumplimentado el listado de verificación antes del envío del material.



MAGÍSTER EN CLÍNICA DE PEQUEÑOS ANIMALES

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

Este programa es una instancia de perfeccionamiento que busca la especialización de carácter formal en clínica de pequeños animales, entrega habilidades procedimentales, cognitivas y actitudinales, que le permitirán al egresado de este programa diagnosticar, realizar y prescribir tratamientos médicos y quirúrgicos, desempeñándose en forma íntegra, como un especialista y así responder a las necesidades de la sociedad en esta área de la Medicina Veterinaria.

El programa curricular consta de 2060 horas, con un enfoque práctico que desarrollaran habilidades necesarias para el buen desempeño de la especialidad realizando rotaciones por los distintos servicios del Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián.

INICIO

- Admisión Primer semestre 2018.

SEDE

- Concepción, campus Las Tres Pascualas.

DIRIGIDO A

- Médicos Veterinarios titulados, que deseen especializarse en Clínica de Pequeños Animales.

REQUISITOS

- Fotocopia legalizada de Título Profesional.
- Fotocopia Cédula de Identidad por ambos lados.
- Ficha de inscripción.
- Entrevista Personal.

BENEFICIOS

- Ex alumnos USS: 20% de descuento sobre el arancel (cupos limitados).

MÁS
INFORMACIÓN



MAGÍSTER EN CALIDAD E INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL Y GESTIÓN DE LA EMPRESA ALIMENTARIA

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El Magíster tiene una clara orientación profesional y empresarial de los contenidos de su malla curricular, ya que se divide en dos grandes áreas de estudios, como lo son la de Calidad e Inocuidad de los Alimentos de Origen Animal y, el de la Gestión de la Empresa donde ocurre la producción, transformación o elaboración, fraccionamiento, envasado, distribución o venta de alimentos. El programa consta de 21 asignaturas distribuidas en tres semestres, comprendiendo un total de 1.800 horas cronológicas totales.

OBJETIVO

- Formar especialistas capaces de diagnosticar, realizar y prescribir tratamientos, así como planificar, gestionar, evaluar e investigar en el ámbito de la Salud Pública, específicamente en la de los alimentos de origen pecuario, marino y acuícolas, abordando con criterio integrador los procesos que se llevan a cabo en la totalidad de la cadena alimentaria (de la granja a la mesa), de modo de obtener alimentos inocuos para los consumidores. Junto con ello se entregan los conocimientos necesarios para una gestión eficiente de las empresas alimentarias del área de los alimentos de origen animal.

5 ACREDITADA
SISTEMA NACIONAL DE CALIDAD
ACREDITACIÓN DE SERVICIOS
RECONOCIDA POR EL MIDEU



600 300 1400
600 771 3000



@postgradosUSS
postgrado@uss.cl

edu.postgrados.uss.cl
www.uss.cl



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN
FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA

MAGÍSTER EN SALUD DE SALMÓNIDOS

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El cultivo de salmónidos, constituye una de las principales actividades económicas de la X, XI y últimamente de la XII región de Chile. Actualmente existe evidencia suficiente como para poder afirmar que las enfermedades pueden llegar a limitar la producción y sustentabilidad en acuicultura. La reciente crisis sanitaria producida por el brote de Anemia Infecciosa del Salmón (ISA) es un claro ejemplo del impacto de las enfermedades en los cultivos de salmónidos.

Los Médicos Veterinarios juegan un rol fundamental en la prevención y control de enfermedades en acuicultura, tanto en el ámbito privado como público. Su desempeño en empresas productoras, centros de investigación, universidades y servicios públicos seguirá siendo uno de los pilares fundamentales en la mantención de la sanidad en los cultivos.

En este contexto la disponibilidad de Médicos Veterinarios especializados en esta área, constituye una oportunidad para la sustentabilidad de la producción de salmónidos en el país.

El programa cuenta con un equipo académico altamente especializado y actualizado, demostrado a través de sus investigaciones, publicaciones y el contacto directo con las problemáticas sanitarias a

través del ejercicio permanente en la industria, pudiendo de esta forma contribuir a la formación de profesionales con conocimientos para enfrentar los desafíos actuales y futuros.

OBJETIVOS

- La formación y el perfeccionamiento de profesionales altamente calificados, actualizados con un alto grado de razonamiento científico, que puedan desarrollar conocimiento, integrar disciplinas, identificar y solucionar problemas en el área de Salud de Salmónidos, así también en áreas académicas, de investigación y productivas, tanto en el ámbito tanto público como privado.
- El egresado del Magíster en Salud de Salmónidos, será capaz de abordar de manera integral aspectos relacionados con el diagnóstico, la prevención y el control de las enfermedades que afectan el estado sanitario en el cultivo intensivo de salmónidos en Chile. Además, desarrollará un enfoque crítico basado en el estudio de las evidencias que se puedan generar a través de metodologías de investigación en estudios de campo.

5 ACREDITADA
GESTIÓN INSTITUCIONAL
DISEÑO DE PROGRAMAS
ANOS VINCULADA CON EL MIDE
DE MAS SEPT. 2016
HASTA SEPT. 2021



600 300 1400
600 771 3000



@PostgradosUSS
postgrado@uss.cl

edu.postgrados.uss.cl
www.uss.cl

Revista de Medicina Veterinaria e Investigación

Contenido

Blefaritis crónica por <i>Demodex canis</i>. Rodrigo Tardón, Francisco Ramírez, Cecilia Orellana y Paulina Morales.....	11
Evaluación del bienestar animal en bovinos transportados a feria FEGOSA Puerto Montt de acuerdo a la Ley nº20.380. Denis Cárdenas, Claudio Cerda	24
Evaluación de la concentración de plaquetas a partir de distintas velocidades de centrifugación para obtención de plasma rico en plaquetas en caninos domésticos. Carla Irrazabal-Villa, Antonio Bizama y Juan Gonzalo Monroy.....	38
<i>Escherichia coli</i> productora de Toxina Shiga (STEC) no-o157:h7, sus implicancias y métodos diagnósticos. Mery De la Fuente	50
Estimación de la prevalencia de <i>Giardia spp.</i> en lechugas (<i>Lactuca sativa</i>) comercializadas en ferias libres de la comuna de Concepción. Tania Illesca, Claudio Báez-Beltrán y Juan Gonzalo Monroy.....	55
Estudio descriptivo de morbilidad en erizos africanos (<i>Atelerix albiventris</i>) atendidos en un hospital clínico veterinario universitario de la región del Biobío durante una década. Romina Ocampos	70
Instrucciones para los autores.	7
Lista de comprobación de envíos.....	113

