



# REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

**Año 4. Número 2. Volumen 8**  
**Julio - Diciembre 2014**

## **Descripción histológica del parénquima de la glándula principal de veneno de la serpiente *Crotalus durissus cumanensis*.**

**(Histological description of the parenchyma of the main gland of  
venom of the rattlesnake *Crotalus durissus cumanensis*).**

Álvarez, Johilmer<sup>1</sup>; Noriega, José<sup>2</sup>;  
Pérez Mirleny<sup>2</sup>; Puzzar, Spiridione<sup>3</sup>; Mogollón, Alexander<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Área de Anatomía Microscópica y Embriología Veterinaria.  
[jjohilmerascorpion@hotmail.com](mailto:jjohilmerascorpion@hotmail.com)

<sup>2</sup>Área de Bioquímica.

<sup>3</sup>Área de Ciencias Sociales.

<sup>4</sup>Área de Toxicología.

Decanato de Ciencias Veterinarias.  
Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.

### **RESUMEN**

Las serpientes *Crotalus durissus cumanensis* (*C. durissus cumanensis*), son responsables de un elevado número de emponzoñamientos, siendo atenuados con un antídoto elaborado a partir de su propia toxina, extraída manualmente (ordeño) de la glándula de veneno cada 21 días postingesta. Esta última presenta en otras subespecies variaciones morfológicas en diferentes intervalos post-ordeño. El objetivo fue describir histológicamente el parénquima de la glándula principal de veneno de la serpiente *C. durissus cumanensis*, a las 12 horas postingesta. Para ello, se distribuyeron cuatro serpientes en dos grupos iguales, correspondiente a las sacrificadas a las 12 y 504 horas (21 días) postingesta, utilizando este último como control. Las glándulas se fijaron con formalina neutra bufferada al 10 %, luego se tiñeron con hematoxilina y eosina, PAS, tricrómica de Masson y azul de toluidina. Los resultados arrojaron que a las 12 horas pos-ingesta, el citoplasma es basófilo en las porciones anterior y media, y en la porción posterior es heterogéneo. Con PAS se evidenció un patrón repetitivo de células claras y oscuras en todo el parénquima. Los núcleos son eucromáticos en las porciones anterior y media, pero eucromáticos y heterocromáticos en la porción posterior. Concluyendo en base a dichas características que el parénquima a las 12 horas postingesta se encuentra en

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



# REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

actividad de síntesis, y el grupo control en reposo. Los resultados arrojados constituyen un aporte no solo para la comprensión de la estructura histológica de la glándula de veneno de la *C. durissus cumanensis*, sino también para los actuales avances científicos a nivel toxinológicos de la misma.

Palabras claves: Parénquima, Glándula de Veneno, *Crotalus*

## SUMMARY

The snake *Crotalus durissus cumanensis* (*C. durissus cumanensis*), they are responsible for a large number the poisoned, being attenuated with an antidote made from its own toxin, extracted manually (milking) the poison gland every 21 days after ingestion. The latter presented in other subspecies morphological variations at different intervals post-milking. The objective was to describe histologically the parenchyma of the main gland of venom the snake *C. durissus cumanensis*, at 12 hours after ingestion. For this, four snakes were distributed into two equal groups, corresponding to the sacrificed at 12 and 504 hours (21 days) after ingestion, using the latter as a control. The glands were fixed with neutral formalin bufferada 10%, then they were stained with hematoxylin and eosin, PAS, trichrome Masson and toluidine blue. The results showed that at 12 hours after ingestion, the cytoplasm is Basophilic in anterior and middle portions, and the posterior portion is heterogeneous. With PAS showed a repeating pattern of light and dark cells throughout the parenchyma. Nuclei are euchromatic in the anterior and middle portions, but euchromatic and heterochromatic in the posterior portion. Concluding on the basis of these characteristics to the parenchyma at 12 hours after ingestion is in activity of synthesis, and the control group at rest. Thrown results constitute a contribution not only for the understanding of the histological structure of the venom gland of *C. durissus cumanensis*, but also to the current scientific advances to level toxinológicos.

Keywords: Parenchyma, Poison Gland, *Crotalus*

## INTRODUCCIÓN

En Suramérica las serpientes de la familia *Viperidae* son las responsables del mayor número de emponzoñamientos, siendo el género *Crotalus* uno de los representantes de este grupo taxonómico (Kochva, 1987). En Venezuela la más común es la *Crotalus durissus cumanensis* (*C. durissus cumanensis*) (Kanashiro *et al.*, 2003), que según información atribuida a Sandner (1975), es la responsable del 25 % de los emponzoñamientos (Montilla *et al.*, 1999) siendo estos accidentes ofídicos atenuados con un antídoto elaborado a partir de su propio veneno, extraído manualmente (ordeño) de la glándula de veneno cada 21 días postingesta (Pirela *et al.*, 2006). La glándula de veneno se localiza en el margen caudo-lateral sobre el maxilar superior (Young *et al.*, 2001), y se origina a partir de un engrosamiento del epitelio palatal (Kochva, 1963), macroscópicamente está constituida por una glándula principal, un conducto primario, una glándula

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEPROUNA  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

accesoria y un conducto secundario. La glándula principal de veneno está asociada externamente a una musculatura estriada esquelética que contribuye a la eyección del veneno (Young *et al.*, 2001), la cual está conformada por el músculo compresor que cubre la superficie lateral y dorso-lateral de la glándula principal y el músculo pterigoideo glandular que cubre la superficie medial y la mitad craneal de la misma.

Por otra parte, la glándula principal de veneno se clasifica como una glándula multicelular, exocrina y tubulosa compuesta (Brown *et al.*, 1975; Kochva y Gans, 1965). Es por ello que Gopalakrishnakone (1985), la describe como un órgano parenquimatoso, que posee una cápsula de tejido conectivo general que emite trabéculas hacia el interior del parénquima, dividiéndolo en lóbulos y lobulillos. Cada lobulillo posee adenómeros tubulares ramificados, que pueden ser estrechos cuando se ha extraído el veneno (Carneiro *et al.*, 1991; Rotenberg *et al.*, 1971) o amplios en el caso contrario. Los adenómeros poseen tres tipos de células, (Gopalakrishnakone, 1985; Kochva y Gans, 1966; Warshawsky *et al.*, 1973) describieron que poseen células principales, células ricas en mitocondrias y células horizontales. Las células principales poseen microvellosidades, así como también gránulos densos y vacuolas pálidas en la región supranuclear y en el ápice de la célula (Warshawsky *et al.*, 1973). La membrana plasmática apical de las células altas demuestran una tinción PAS-positiva (Kochva y Gans, 1966). Las células ricas en mitocondria además de estas organelas, poseen glucógeno, tienen microvellosidades, y su función es concentrar el producto de secreción, identificándose porque se tiñen débilmente con azul de toluidina (Warshawsky *et al.*, 1973); las células horizontales se localizan entre la superficie basal de las células principales y la membrana basal, tienen actividad fagocítica y su contracción permite la expulsión del veneno (Gopalakrishnakone, 1985; Warshawsky *et al.*, 1973). Y (Taylor *et al.*, 1986) sugieren además que estas son una fase temprana de una célula secretora. Las células principales varían morfológicamente de acuerdo a la extracción o no del veneno, es decir, las células de las glándulas (no ordeñadas) poseen una morfología que varían entre cúbicas y planas, y después de 4 y 8 días post-ordeño son de forma cilíndrica; indicando con ello actividad de síntesis (Carneiro *et al.*, 1991; Taylor *et al.*, 1986; Oron y Bdolah, 1978).

En lo referente a la naturaleza de la secreción, algunos investigadores reseñan que en las familias de serpientes venenosas las células son de secreción serosas (Kochva *et al.*, 1982). En cuanto al mecanismo de secreción de las células secretoras, (Warshawsky *et al.*, 1973; Mackessy y Baxter, 2006) reportan que los gránulos son liberados por exocitosis merocrina hacia la luz de los adenómeros tubulares, observándose la secreción de aspecto condensado (Mackessy, 1991), los cuales se abren dentro de un lumen amplio de la glándula principal (Gopalakrishnakone, 1985; Carneiro *et al.*, 1991; Kochva *et al.*, 1982), hasta que la secreción finalmente

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



# REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

es eyectada. Kochva *et al.*, 1975 citado por (Kochva, 1987) señalan que la glándula de veneno posee variaciones morfológicas a diferentes intervalos de tiempo post-ordeño.

En base a estas investigaciones, presentamos este trabajo cuyo objetivo es describir histológicamente la glándula principal de veneno en la *C. durissus cumanensis* a las 12 horas postingesta, para que sus resultados sean un nuevo aporte y se sumen a los numerosos estudios concernientes a la producción del veneno debido a sus múltiples propiedades benéficas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se enmarca bajo un diseño experimental, descriptivo y cualitativo. Para el mismo, se emplearon cuatro serpientes *C. durissus cumanensis* adultas, con condiciones corporales y sexo similares, las cuales fueron mantenidas en jaulas durante un periodo de ambientación de tres meses a una temperatura media diurna de 30°C y media nocturna de 24°C, cada animal fue medido y pesado según el protocolo de (Young *et al.*, 2001); la dieta consistió en el suministro de dos ratones adultos a cada uno, una vez al mes y consumo de agua *ad libitum*. Los cuatro animales se distribuyeron en dos grupos de dos animales cada uno, identificándose estos como de 12 y 504 horas postingesta (Pirela *et al.*, 2006), utilizado este último como control. El sacrificio de los especímenes se realizó en sus respectivas horas postingesta, previa insensibilización por inhalación de vapor de éter e inyección de tiopental sódico con DL de 100 mg/kg vía intracraneal (Ochoa, 1999), seguido de sangría por sección de la vena caudal (Muñoz, 2006). Para exponer las glándulas se efectuó disección desde el borde ventral del maxilar superior hacia la superficie latero-ventral de la órbita ocular, ambas glándulas se fijaron con formalina neutra bufferada al 10% por 48 horas (Kochva y Gans, 1966). A las glándulas derechas se les efectuaron cortes transversales y a las izquierdas cortes longitudinales (Gopalakrishnakone, 1985). Las secciones del tejido se realizaron a 3 µm de espesor, y se aplicó coloraciones de hematoxilina y eosina (H-E) (Gopalakrishnakone, 1985), ácido peryódico de Schiff (PAS) (Kochva y Gans, 1965), tricrómica de Masson modificada (Kochva y Gans, 1965; Kochva y Gans, 1966) y azul de toluidina (Warshawsky *et al.*, 1973), para evaluar características histológicas del parénquima, determinar glucógeno y glicoproteínas, diferenciar fibras musculares y evidenciar células ricas en mitocondrias respectivamente. Para las observaciones se utilizó un microscopio óptico marca Olympus BX51 acoplado a una cámara digital DP71, utilizando el programa Cell<sup>B</sup> para la tomas de las microfotografías, con aumento de 40x y 1000x.

## RESULTADO

En la búsqueda de realizar la descripción histológica de la glándula principal de veneno de la serpiente *C. durissus cumanensis*, durante la exéresis de la misma, se

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

observó el aparato venenoso constituido por: (1) la porción de musculatura estriada esquelética; la glándula de veneno y sus cuatro porciones: (A) la glándula principal, (B) conducto primario, (C) glándula accesoria, y (D) conducto secundario; (2) envoltura membranosa, (3) colmillos huecos (ver figura 1).

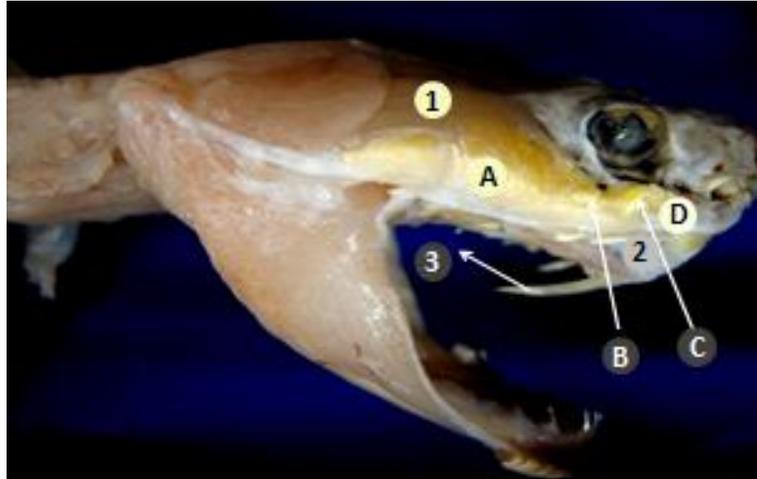


FIGURA 1. FOTOGRAFÍA DE LA CABEZA DE LA SERPIENTE *C. durissus cumanensis*. Se ilustra la localización topográfica del aparato de veneno: la musculatura estriada esquelética (1); la glándula de veneno y sus cuatro porciones: Glándula principal (A), Conducto primario (B), Glándula accesoria (C), y el Conducto secundario (D); Envoltura membranosa (2); Colmillo hueco (3). (Foto: Alexander Mogollón S.).

En referencia a la glándula principal de veneno que es el objetivo de estudio, a continuación se describe las 24 características histológicas analizadas de esta en el grupo control, correspondiente a las serpientes sacrificadas a las 504 horas postingesta (21 días postingesta) (Pirela *et al.*, 2006).

La glándula principal se observó histológicamente como un órgano parenquimatoso, constituido por un estroma y un parénquima. La glándula principal, presenta un estroma grueso y uno fino, el grueso está representado por una cápsula de tejido conectivo general denso irregular proporcionándole soporte, nutrición e inervación al parénquima (ver Figura 2).

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEPROUNA  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

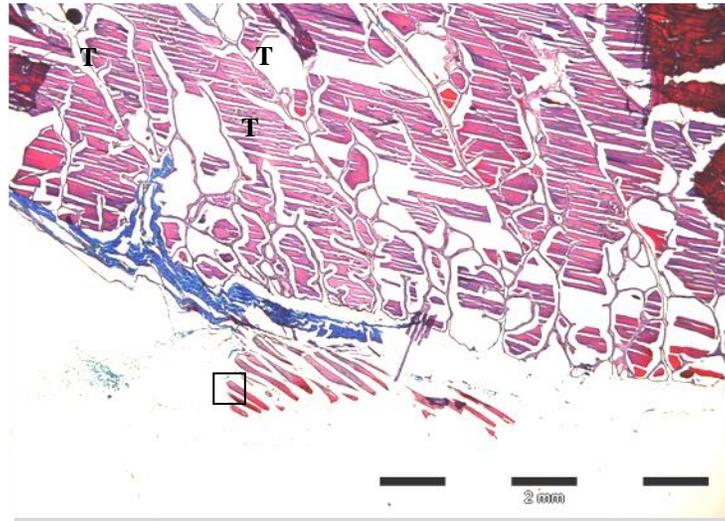


FIGURA 2. FOTOMICROGRAFÍA DEL CORTE LONGITUDINAL DE LA GLÁNDULA PRINCIPAL DE VENENO. Cápsula (**Cp**), Trabéculas (**Tr**), adenómeros tubulares (**T**), músculo compresor glandular (**Cuadro negro**). Coloración: tricrómica de Masson modificada, 40X.

La cápsula se observó con proyecciones, es decir trabéculas gruesas de tejido conectivo denso irregular dirigidos hacia el interior del parénquima, dividiendo este último en lóbulos, los cuales no fueron visibles externamente sino internamente (ver Figura 2). Seguidamente las trabéculas se continúan con septos finos de tejido conectivo general laxo, que corresponden al tejido intersticial, el cual es ricamente vascularizado y PAS positivo debido a su constitución bioquímica, ya que es rico en glucoproteínas. Se observaron estructuras vasculares relacionadas con las células secretoras. Otra característica histológica concerniente al estroma grueso, fue la carencia de fibras musculares lisas intrínsecas, y de fibras nerviosas en el tejido intersticial. Sin embargo, fueron observadas fibras nerviosas en las trabéculas interlobulares. La descripción del estroma fino no se realizó, por no ser objeto de esta investigación.

En cuanto al parénquima, dentro de cada lóbulo se observaron adenómeros tubulares ramificados y de trayecto tortuoso los cuales desembocan en un lumen amplio localizado en la porción centro ventral de la glándula principal, para continuarse rostralmente con un conducto excretor llamado conducto primario. Sin embargo, en la porción posterior de la glándula principal, se observaron

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*

adenómeros con luz estrecha con respecto a la porción media y anterior. Cabe destacar, que en los cortes transversales de la porción posterior se observó que los adenómeros localizados en la periferia de la glándula poseen menor cantidad de secreción en comparación con los adenómeros ubicados centralmente. A su vez se observó que el producto de secreción localizado en los adenómeros ligeramente vacíos es de aspecto granular PAS negativo y en los adenómeros llenos de secreción es de aspecto homogéneo PAS positivo. Otra característica de la secreción es que en la periferia de los adenómeros es de aspecto homogéneo y centralmente granular. Con el uso de PAS se evidenció en la secreción granular dos tipos de gránulos, unos gránulos finos PAS negativos y otros gruesos PAS positivos (ver Figura 3). En los adenómeros se observaron tres poblaciones celulares: las células principales, células ricas en mitocondrias y las células horizontales (ver Figura 3). Las células principales, se observaron con morfología cúbica tanto en la porción media y anterior, sin embargo en la porción posterior son cilíndricas.

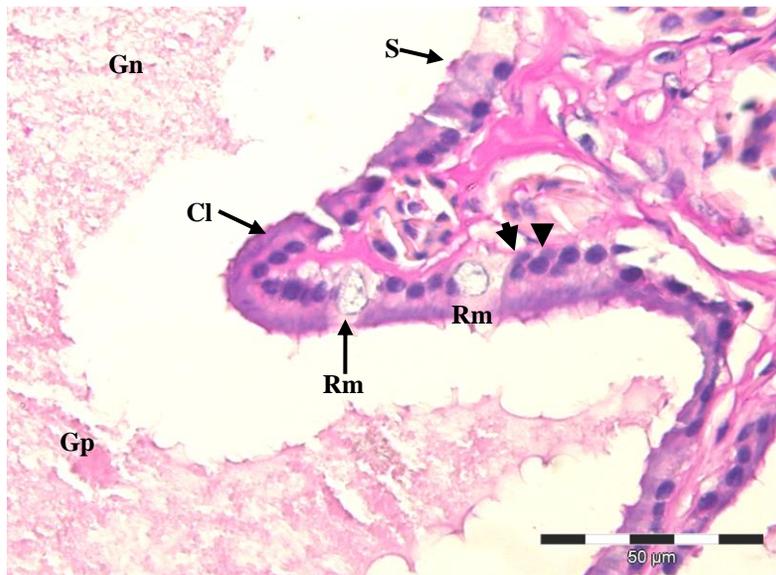


FIGURA 3. FOTOMICROGRAFÍA DEL CORTE LONGITUDINAL DE LA GLÁNDULA PRINCIPAL DE VENENO, PORCIÓN POSTERIOR. Células principales con citoplasma heterogéneo (Cl), células ricas en mitocondrias (Rm), producto de secreción en el polo apical (S); secreción de aspecto granular con gránulos finos PAS negativos (Gn) y gránulos gruesos PAS positivos (Gp); Células horizontales (Punta de flecha). Coloración: PAS, 1000X.

El citoplasma es basófilo en las células de la porción anterior de la glándula, y un citoplasma heterogéneo en el resto de las porciones, es decir en el polo basal es

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

acidófila y en el polo apical es basófilo. En cuanto a las características nucleares, los núcleos se observaron en su mayoría esféricos y heterocromáticos.

Ahora bien, en las células principales se observó la presencia de una línea PAS positiva paralela al polo apical de las células principales, compatible con microvellosidades, así como también proyecciones apicales de las células principales con una reacción PAS positivas correspondiente al producto de secreción, ya que la superficie apical de las células principales se observó íntegra (ver Figura 3). Igualmente fue observada la presencia de vacuolas claras infranucleares en estas. En cuanto a las células ricas en mitocondrias (ver Figuras 3 y 4) se identificaron con la utilización de Azul de Toluidina, observándose como una célula voluminosa, cúbica, citoplasma pálido, núcleo esférico y eucromático, localizadas contiguas a las células principales; sin embargo, se observó que en la porción posterior se localizan subyacentes a las células principales y a su vez con un mayor predominio en dicha porción.

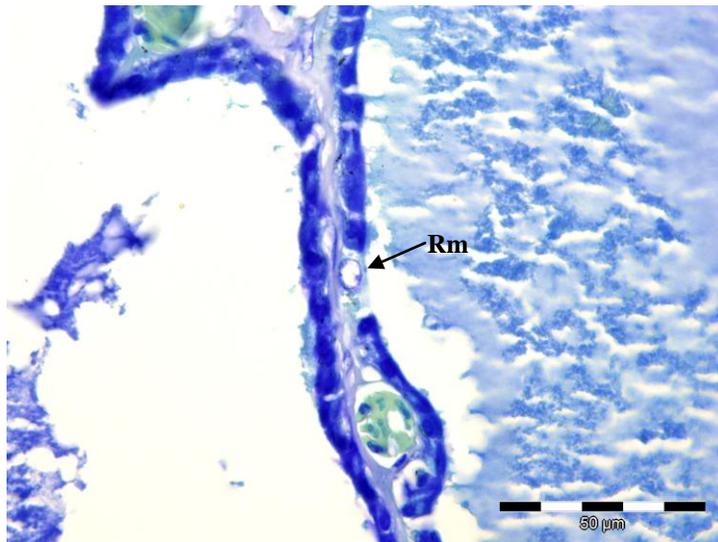


FIGURA 4. FOTOMICROGRAFÍA DEL CORTE LONGITUDINAL DE LA GLÁNDULA PRINCIPAL DE VENENO, PORCIÓN POSTERIOR. Célula rica en mitocondrias (**Rm**). Coloración: azul de toluidina, 1000X.

En lo referente a las células horizontales, éstas se observaron subyacentes a las células principales, de forma plana, núcleo plano y heterocromático, siendo más evidente en las porciones media y anterior (ver Figura 3).

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

Por otra parte, rodeando externamente a la cápsula, se observaron haces de fibras musculares estriadas esqueléticas, correspondiente al músculo compresor, dispuestas en diferentes sentidos (ver Figura 2). Cada fibra muscular estriada esquelética posee las características histológicas propias de los reptiles, es decir, de forma cilíndrica y alargada, con un sarcoplasma acidófilo y de aspecto heterogéneo debido a la presencia de las estriaciones transversales. Los núcleos se observaron dispuestos en todo el sarcoplasma, siendo de formas planas y heterocromáticos.

En lo concerniente al grupo experimental correspondiente a las 12 horas postingesta, el estroma grueso conservó las mismas características histológicas observadas en el grupo control. Sin embargo, no se observaron trabéculas PAS positivas. En el parénquima se observó las mismas características que en el grupo control, sin embargo se evidenció un predominio de células principales de citoplasma basófilo, no solo en la porción anterior, sino también en la porción media de la glándula principal. Por otro lado, en la porción posterior el citoplasma se evidenció heterogéneo, con núcleos eucromáticos y heterocromáticos siendo eucromático en las porciones media y anterior, adicional a esto se observó con PAS un patrón repetitivo de células principales claras alternadas con células principales oscuras en todo el parénquima de la glándula.

A continuación se presenta un cuadro comparativo de las características histológicas observadas entre los grupos control y las 12 horas postingesta, con la intención de enumerar las diferencias histológicas del parénquima de la glándula principal de veneno de la serpiente *C. durissus cumanensis* entre estos. De las 24 características analizadas, un 83% fueron semejantes y un 17% presentaron diferencias entre los grupos (Tabla I).

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



# REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEPROUNA  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

TABLA I. Cuadro comparativo entre el grupo control y experimental

Horas pos-ingesta		504 h (21 días) Grupo control	12 h	
<b>Características histológicas</b>				
<b>Forma de los adenómeros</b>		Tubulares	Ídem	
<b>Amplitud de los adenómeros estrechos</b> A= amplios		(E) porción posterior y (A) resto de las porciones	Ídem	
<b>En los cortes transversales de la porción posterior</b>		Los adenómeros de la periferia están ligeramente vacíos	Ídem	
<b>En los cortes transversales de las porciones media y anterior</b>		Todos los adenómeros están llenos de secreción	Ídem	
<b>Aspecto de la secreción</b>		Adenómeros ligeramente vacíos	Granular	
		Adenómeros llenos	Homogéneo	
<b>Tinción de la secreción con PAS</b>		Granular PAS (-)	Ídem	
		Homogénea PAS (+)	Ídem	
<b>Aspecto de la secreción</b>	En la periferia de los adenómeros	Homogénea	Ídem	
	En el centro de los adenómeros	Granular	Ídem	
<b>Con PAS se evidenció dos tipos de gránulos</b>		Gránulos finos PAS (-)	Ídem	
		Gránulos gruesos PAS (+)	Ídem	
<b>Tipos de células en los adenómeros</b>		Principales, ricas en mitocondrias y horizontales	Ídem	
<b>PARÉNQUIMA</b>	<b>Células principales</b>	<b>Forma celular</b>		
			Cúbica en la porción anterior y media	Ídem
		Cilíndricas en la porción posterior	Ídem	
	<b>Tinción del citoplasma</b>	Basófilo	Porción posterior	Porción anterior y media
		Heterogéneo	Porción media y posterior	Porción posterior
		Reacción de PAS en todas las porciones	Citoplasma heterogéneo	Citoplasma heterogéneo claro y homogéneo oscuro
		Línea apical PAS (+)	Si	Si
		Vacuolas claras infranucleares	En todas las porciones	Ídem
		Cromaticidad nuclear H= heterocromáticos E= eucromáticos	(H) en todas las porciones	(H y E) en la porción posterior y (E) en el resto de las porciones
	<b>Células ricas en mitocondrias (CRM)</b>	Adyacentes a las células principales	En todas las porciones	Ídem
Subyacentes a las células principales		Solo en la parte posterior	Ídem	
<b>Células horizontales</b>		En todas las porciones	Ídem	

Fuente: Propia

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtenemos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

Una vez descritas las características histológicas del parénquima de la glándula principal de veneno en la serpiente *C. durissus cumanensis* a las 12 horas postingesta, se concluye que la misma se clasifica morfológicamente como una glándula multicelular, exocrina, tubular compuesta, de naturaleza serosa, con un mecanismo de secreción de tipo merocrino.

### Declaración de cuidado a la fauna silvestre

Es importante señalar que los especímenes empleados para la realización del presente trabajo nacieron en cautiverio y son crías de serpientes de cascabel (*Crotalus durissus cumanensis*) capturadas por terceros por poner en riesgo su integridad física y la de sus familias y en ningún caso fueron cazadas con fines de investigación. Estas serpientes una vez traídas a nuestro serpentario de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” en Barquisimeto Venezuela son mantenidas en cautiverio y se promueve su reproducción a fines de liberar las crías.

Acogiéndonos a la **LEY DE PROTECCIÓN A LA FAUNA SILVESTRE** de la República Bolivariana de Venezuela, la cual establece en su artículo 4: Están excluidos de las disposiciones de esta ley, literal 2: los animales que nacen y se crían ordinariamente bajo el cuidado o poder del hombre, en hatos, rebaños, manadas o cualquier otro conjunto de animales de cría mansos o bravíos mientras no sean separados de sus pastos o criaderos, ya se encuentren en establos o corrales o a campo raso o abierto. Así también en su artículo 5: *ejusdem*, se declara de utilidad pública en su literal 6: La investigación científica de la fauna silvestre. A su vez el artículo 6: *ejusdem*, el estado propenderá a la investigación científica de la fauna silvestre y organizará los servicios necesarios a tal fin.

Basado en lo antes expuesto y por nuestro compromiso con la preservación de las especies de serpientes, en este trabajo se emplearon solo dos (2) especímenes en respeto a lo señalado por la ley.

### DISCUSIÓN

Las observaciones realizadas en las glándulas de veneno demostraron que son órganos parenquimatosos, donde los adenómeros son de forma tubular y ramificados llenos de secreción tal como lo reportan (Kochva y Gans, 1965; Gopalakrishnakone, 1985; Carneiro *et al.*, 1991; Kochva y Gans, 1966). Sin embargo, los adenómeros de la porción posterior de la glándula principal son de luz estrecha, e irregular con poca secreción y células secretoras altas las cuales son propias de glándulas ordeñadas que exhiben mayor actividad de síntesis, coincidiendo con (Kochva y Gans, 1965; Gopalakrishnakone, 1985; Carneiro *et al.*, 1991; Kochva *et al.*, 1982) dicha característica demuestra que la región posterior es la primera en comprimirse durante el ordeño, por la contracción del músculo compresor. En los adenómeros se observaron tres tipos de poblaciones celulares:

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEPROUNA  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

células principales, células ricas en mitocondrias (CRM) y células horizontales concordando con (Kochva y Gans, 1965; Gopalakrishnakone, Warshawsky *et al.*, 1973; Taylor *et al.*, 1986). En cuanto a las células principales (Gopalakrishnakone, 1985; Carneiro *et al.*, 1991; Oron y Bdolah, 1978; Kochva *et al.*, 1982) refirieron que existen variaciones morfológicas a diferentes intervalos de ordeño, lo cual fue corroborado en esta investigación, dichas variaciones son las siguientes: a las 12 horas postingesta, presentó células cúbicas a cilíndricas, con un citoplasma de heterogéneo a basófilo, características análogas a las descritas por (Kochva y Gans, 1965; Kochva y Gans, 1966) debido a la presencia de gránulos oscuros en la región supranuclear y las descritas por (Kochva y Gans, 1966; Oron y Bdolah, 1978; Kochva *et al.*, 1982) los cuales reportaron que la forma cilíndrica corresponde a un estado activo de las células secretoras. El mecanismo de secreción es merocrino, concordando con (Warshawsky *et al.*, 1973; Mackessy y Baxter, 2006; Mackessy, 1991). Se evidenció la presencia de una línea PAS positiva en el polo apical de las células principales que corresponde con las microvellosidades reportadas por (Kochva, 1987; Carneiro *et al.*, 1991; Kochva y Gans, 1966; Warshawsky *et al.*, 1973; Mackessy y Baxter, 2006; Mackessy, 1991), así como también vacuolas claras infranucleares en contraposición con lo reportado por (Carneiro *et al.*, 1991; Warshawsky *et al.*, 1973; Mackessy y Baxter, 2006). Las células ricas en mitocondrias y las células horizontales a las 12 horas postingesta se observaron con las mismas características descritas por (Gopalakrishnakone, 1985; Kochva y Gans, 1966; Warshawsky *et al.*, 1973). La secreción incluida en la luz de los adenómeros se observó de aspecto homogéneo a granular, coincidiendo con lo reportado por (Mackessy, 1991), el cual reseña que la luz glandular está llena de veneno que condensan los gránulos secretorios. Por su parte, la secreción incluida de aspecto homogéneo o condensado reacciona positivamente con PAS, lo que concuerda con (Kochva y Gans, 1965), ya que refiere que la secreción intralobular es PAS positiva, debido a que la misma está constituida por un complejo de proteínas y carbohidratos. Los adenómeros tubulares desembocan en una luz amplia situada ventralmente concordando con lo reseñado por (Kochva y Gans, 1965; Gopalakrishnakone, 1985; Kochva y Gans, 1966).

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las observaciones realizadas en las glándulas de veneno de la *C. durissus cumanensis* en este estudio demostraron que: en los cortes transversales de la porción posterior se presentan periféricamente adenómeros de luz estrecha y en la porción central adenómeros de luz amplia con mayor cantidad de secreción, que sugiere que la porción posterior es la primera en comprimirse. Así también se evidenció que es un órgano parenquimatoso, con adenómeros tubulares y ramificados con tres tipos de poblaciones celulares: células principales, células ricas en mitocondrias (CRM) y células horizontales. Las células principales presentaron variaciones morfológicas a diferentes intervalos de ordeño, tales como

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEPROUNA  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

células cúbicas a cilíndricas, evidenciándose con PAS la presencia de citoplasmas heterogéneos claros alternados con citoplasmas homogéneos oscuros, la característica de estas últimas posiblemente es por contener mayor cantidad de glicoproteínas. Además en estas células principales se observaron proyecciones apicales PAS positivas de lo que se infiere que sea producto de secreción, deduciendo que el mecanismo de secreción es de tipo merocrino. Así como la presencia de una línea PAS positiva en el polo apical de las células principales correspondiente a microvellosidades, así como también vacuolas claras infranucleares. Por su parte, las células ricas en mitocondrias localizadas adyacente a las células principales, a excepción de la porción posterior donde se evidenciaron subyacentes a las mismas. En cuanto a las células horizontales estas se localizaron en todo el parénquima. En lo concerniente al aspecto de la secreción se observó gránulos finos PAS negativos y gránulos de mayor tamaño PAS positivos, posiblemente secretados por las células claras y oscuras respectivamente. Los adenómeros tubulares desembocan en una luz amplia situada ventralmente para luego continuarse con el conducto principal.

En síntesis, las glándulas correspondientes a las 12 horas postingesta presentaron un 83% de semejanzas con respecto al grupo control. Es por ello, que se recomienda profundizar la investigación concerniente al mecanismo de secreción. Así como estudiar el origen de las células ricas en mitocondrias para esclarecer si forman o no parte de una etapa posterior de las células horizontales. Igualmente recomendamos complementar el estudio con microscopía electrónica y a la par de exhortar a otras áreas científicas para seguir uniendo esfuerzos en las continuas investigaciones que actualmente se realizan en torno a las numerosas propiedades benéficas del veneno de las serpientes.

### **AGRADECIMIENTO**

Es grato expresar el más sincero agradecimiento a los Laboratorios de Toxicología e Histopatología del DCV de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” UCLA por el préstamo de las instalaciones y equipos. Asimismo, a la Unidad de Investigación de Parasitología Veterinaria del DCV - UCLA por facilitar la cámara de microfotografías utilizadas en esta investigación. Así como también, al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” por el financiamiento de esta investigación a través del proyecto 008-VE-2007.

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] KOCHVA, E. (1987). **The origin of snakes and evolution of the venom apparatus.** *Toxicon*. 25(1): 65-106.
- [2] KANASHIRO, E.; NAVARRETE, F. y RODRIGUEZ, A. (2003). **On the unusual hemorrhagic and necrotic activities caused by the rattlesnake (Crotalus durissus cumanensis) in a Venezuelan patient.** *Revista Cubana de Medicina Tropical*. 55(1): 38-40.
- [3] MONTILLA, J.; ALVAREZ DE MONTILLA, M.; DÍAS, E.; AÑEZ, M. y VILLAVICENCIO, J. (1999). **Hiperinmunización de ovinos contra veneno de Crotalus durissus cumanensis del estado Zulia, Venezuela.** *Revista Científica, FCV- LUZ*. 9(5): 388-394.
- [4] PIRELA, R.; LÓPEZ, J. Y HERNÁNDEZ, J. (2006). **Caracterización toxinológica del veneno total de la serpiente de cascabel Crotalus durissus cumanensis (Viperidae), presente en la localidad de Porhore, Guajira venezolana.** *Revista Científica, FCV-LUZ*. 3:232-238.
- [5] YOUNG, B. A.; BLAIR, M.; ZAHN, K. y MARVIN, J. (2001). **Mechanics of venom expulsion in Crotalus, with special reference to the role of the fang sheath.** *The anatomical record*. 264:415-426.
- [6] KOCHVA, E. (1963). **Development of the venom gland and the trigeminal muscles in Vipera palastinae.** *Acta anatomica* 52: 49-89.
- [7] BROWN, R. S.; BROWN, M. B.; BDOLAH, A. y KOCHVA, E. (1975). **Acumulation of some secretory enzymes in venom glands of Vipera palastinae.** *American Journal of Physiology*. 229 (6): 1675-1679.
- [8] KOCHVA, E. y GANS, C. (1965). **The venom gland of Vipera palastinae with comments on the glands of some other viperines.** *Acta anatomica* 62: 365-401.
- [9] GOPALAKRISHNAKONE, P. (1985). **Light and electron microscopic study of the venom apparatus of the saw scaled viper Echis carinatus.** *The Snake*. 17: 10-14.
- [10] CARNEIRO, S. M.; PINTO, V. R.; JARED, C.; LULA, L. A. B.; FARIA, F. P. y SESSO, A. (1991). **Morphometric studies on venom secretory cells from**

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEPROUNA  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

***Bothrops jararacussu (Jararacucu)* before and after venom extraction.**  
*Toxicon.* 29 (6): 569-580.

[11] ROTENBERG, D.; BAMBERGER, E. S. y KOCHVA, E. (1971). **Studies on ribonucleic acid synthesis in the venom gland of *Vipera palastinae* (Ophidia, Reptilia).** *Biochemical Journal* 121: 609-612.

[12] KOCHVA, E. y GANS, C. (1966). **Histology and histochemistry of venom gland of some *Crotaline* snakes.** *Copeia.* 3: 506-515.

[13] WARSHAWSKY, H.; HADDAD, A.; GONCALVES, R. P.; VALERI, V. y DE LUCCA, F. L. (1973). **Fine structure of the venom gland epithelium of the south american rattlesnake and radioautographic studies of protein formation by the secretory cells.** *American Journal of Anatomy* 138: 79-120.

[14] TAYLOR, D.; IDDON, D.; SELLS, P.; SEMOFF, S. y THEASKSTON, R. D. G. (1986). **An investigation of venom secretion by the venom gland cells of the carpet viper (*Echis carinatus*).** *Toxicon.* 24(7): 651-659.

[15] ORON, U. y BDOLAH, A. (1978). **Intracellular transport of proteins in active and resting secretory cells of the venom gland of *Vipera palastinae*.** *Journal Cell Biology.* 78(2): 488-502.

[16] KOCHVA, E.; TONSING, L.; LOUW, A. I.; LIEBEMBERG, N. V. D. W. y VISSER, L. (1982). **Biosynthesis secretion and in vivo isotopic labelling of venom of the egyptian cobra. *Naja haje annulifera*.** *Toxicon.* 20(3): 615-636.

[17] MACKESSY, S. P. y BAXTER, L. M. (2006). **Bioweapons synthesis and storage: The venom gland of front-fanged snakes.** *Zoologischer Anzeiger* 245: 147-159.

[18] MACKESSY, S. (1991). **Morphology and ultrastructure of the venom glands of the northern pacific rattlesnake *Crotalus viridi soreganu*.** *Journal of Morphology* 208:109-128.

[19] OCHOA, L. (1999). **Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.** Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999.

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

[20] MUÑOZ, C. (2006). **Guía práctica de necropsias para estudiantes de Medicina Veterinaria**. Universidad Iberoamericana de ciencias y tecnología. Chile 2006. Disponible en: <http://bibliotecamvz.foroactivo.net/t503-guia-practica-de-necropsias-para-estudiantes-de-medicina-veterinaria#647>

REVISTACMVL Año 4, Número 2. Volumen 2  
Julio - Diciembre 2014  
Páginas 47 - 53

Este artículo está disponible en:

<http://revistacvml.jimdo.com/suscripci%C3%B3n/volumen-8/crotalus-durissus-cumanensis/>

Se autoriza la difusión y reenvío de ésta información siempre que se coloque la respectiva cita y el enlace a <http://revistacvml.jimdo.com/>

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*