



Acciones ambientales y de salud específicas Contra envenenamiento por animales ponzoñosos

Aristides Quintero Rueda MT. MSc. PhD.

aristidesq@gmail.com

Centro de Información e Investigaciones
Toxicológicas y Químicas Aplicadas (CEIITOXQUIA)
Departamento de Química, Universidad Autónoma de Chiriquí

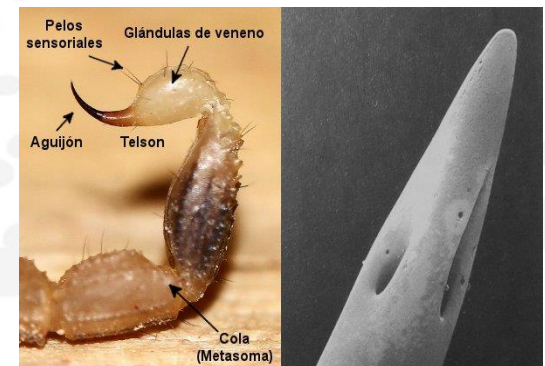


Animales ponzoñosos y ponzoña

➤ **Animal ponzoñoso:** posee un aparato propio (**quelícero, apéndices, púas, filamentos, flagelo, aguijón, espolón, espina retráctil, diente o colmillo etc**) para inoculación de la ponzoña.

➤ **Ponzoña:** producida en un grupo de células especializadas, órgano secretorio o glándulas; conectados al dispositivo de inyección.

- Generalmente actúan por vía parenteral (IV, SC, IM, IP, ID).
- Generalmente de carácter proteico. Otros compuestos biológicamente activos actúan como potenciadores de la actividad tóxica.
- Inactivadas por vía enteral.
- Son activamente aplicadas para captura, adormecimiento y/o muerte de presas, incluyendo pre-digestión, o para defensa contra predadores.

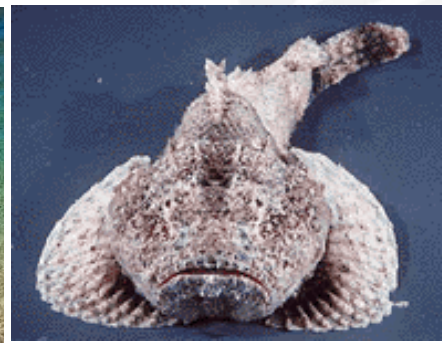


Animales ponzoñosos



Crotalidae - Crotalus durissus terrificus © Dr. B. Akret

Animales ponzoñosos

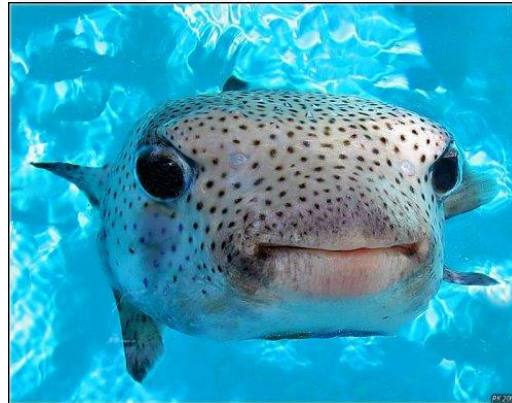


Animales Venenosos y Veneno

- **Animales venenosos:** también presentan sustancias tóxicas (veneno) , mas no poseen aparato para su inoculación activa
- **Venenos:** sustancias tóxicas que son producidas en glándulas o tejidos, también pueden ser adquiridas del ambiente, de otros animales, plantas o microorganismos.
- **Accidentes** generalmente acontecen por la ingestión de esos animales que contienen veneno o por el contacto directo con piel y mucosas.
- Numerosas especies de animales pueden presentar um mismo tipo de compuesto tóxico (tetrodotoxina, saxitoxina)
- Algunos animales pueden adquirir toxicidad del ambiente por acumular agentes tóxicos, como herbicidas, insecticidas y metales pesados (cadena alimenticia).

Animales venenosos

John O. Hollister



Acciones antropogénicas ambientales que inciden en los envenenamientos de animales ponzoñosos



La exploración de selvas tropicales



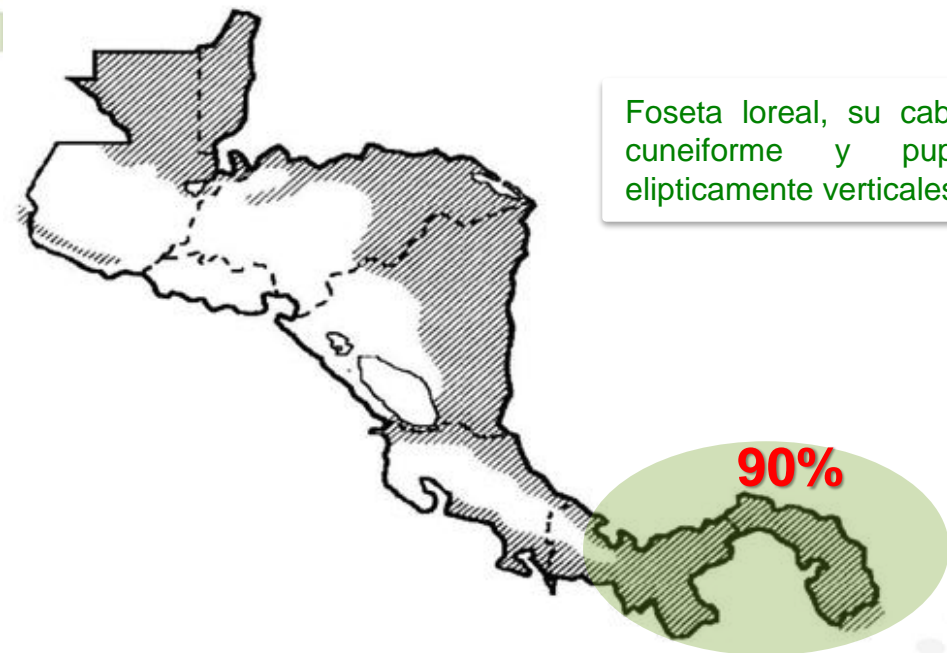
La deforestación



Cambio climático

Bothrops asper

Serpiente venenosa, más importante de Panamá



Cosmopolita

Extremadamente agresiva

Terciopelo, Equis

Capaz de inocular gran cantidad de veneno

Color: bronceado, chocolate, oliva, gris, rosado o casi negro, con triángulos laterales oscuros bordeados de claros cuyos ápices se funden en medio de la región dorsal para dar la apariencia de una letra "X" sobre todo el cuerpo



Tipos de dentición de serpientes



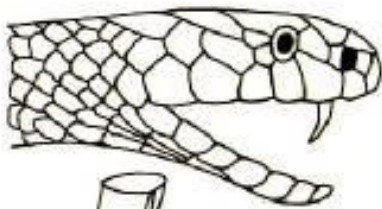
ÁGLIFA

Sin dispositivo inoculador de veneno
Boa, anaconda, píton



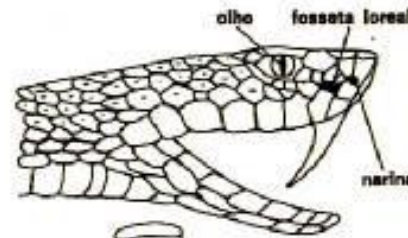
OPISTÓGLIFA

Dientes inoculadores en la parte posterior de la mandíbula superior. Reducido peligro. Falsa Coral



PROTERÓGLIFA

Dos dientes inoculadores de veneno en frente de la mandíbula superior, carácter fuerte, no retráctil. Coral verdadera, serpiente marina.



SOLENOGLIFA

Dos dientes retráctiles, inoculadores de veneno, en la parte anterior del maxilar superior. Los dientes son proyectados hacia fuera en el ataque. Terciopelo o X



Envenenamiento Botrópico

**EFFECTOS LOCALES
AGUDOS**
Edema
Hemorragia
Necrosis



Envenenamiento Botrópico

Efectos locales



Edema, ampollas, equimosis,
hemorragia y necrosis del músculo esquelético



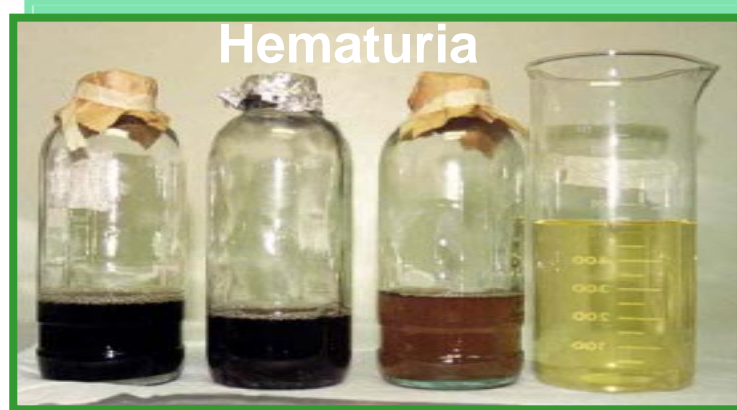
Envenenamiento Botrópico

EFFECTOS SISTÊMICOS

Distúrbios hemostáticos

Falla renal

Shock



Envenenamiento Botrópico

Perdida permanente del tejido y de la habilidad



Amputación



Envenenamiento Botrópico



Secuelas que pueden incapacitar las víctimas

Envenenamientos por mordeduras de serpiente incluidos en la lista de las Enfermedades Tropicales Desatendidas

- La Organización Mundial de la Salud (OMS) aceptó la propuesta de Costa Rica, y anunció de forma oficial que los envenenamientos por mordeduras de serpiente fueron incluidos en la lista de las Enfermedades Tropicales Desatendidas en categoría A, es decir, entre los padecimientos de mayor impacto para la salud mundial.
- La resolución de la OMS, emitida el 09 de junio de 2017, permitirá el desarrollo e implementación una estrategia orientada a controlar y reducir la problemática de accidentes ofídicos a nivel global.



Dr. José María Gutiérrez Gutiérrez

The Venom of *Bothrops asper* from Panamá: Biochemical characterization and toxic activities

FULL
TEXT
▼

Article in *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases* 13(1):316 · January 2007

Aristides Quintero Rueda, Isela González, Clayton Z. Oliveora, Silvana Marcussi, Andreimar M. Soares



Composición del veneno de la serpiente



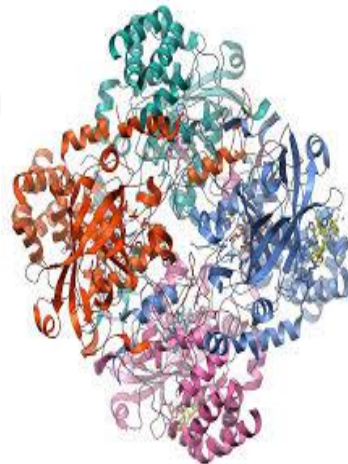
Mezcla Compleja

Moléculas Orgânicas

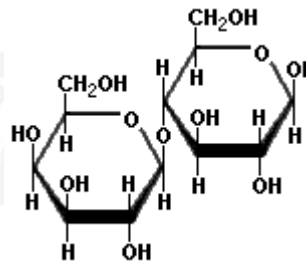
Moléculas Inorgánicas



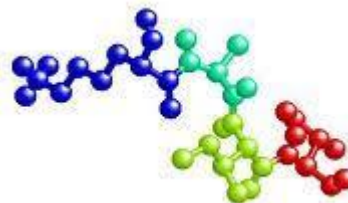
Lípidos



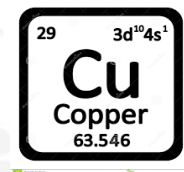
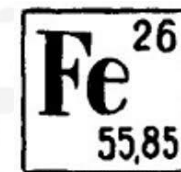
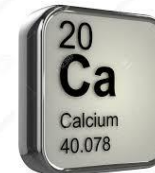
Proteínas



Carbohidratos

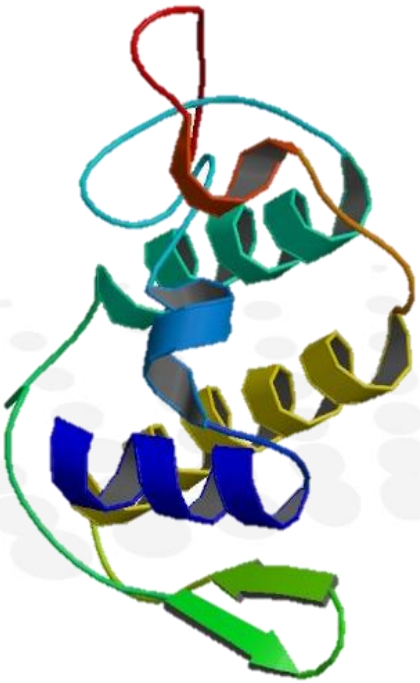


Peptídeos



Veneno de Serpientes

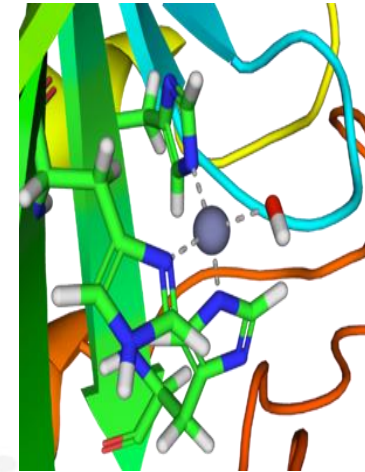
PROTEÍNAS CON ACTIVIDAD ENZIMÁTICA



Fosfolipasas A₂



Metaloproteases



Serinoproteases

Veneno de Serpientes

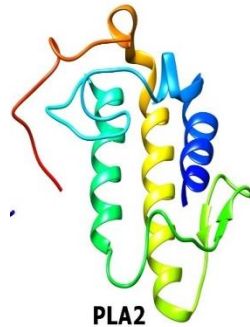
ACCIÓN ENZIMÁTICA

Ponzoña de Serpientes

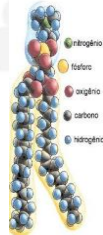


Proteínas
90-95%

Fosfolipasas A₂



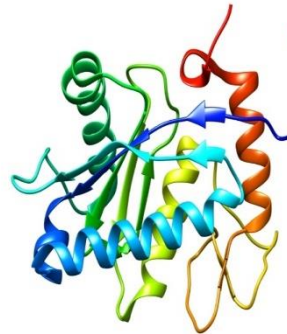
PLA2



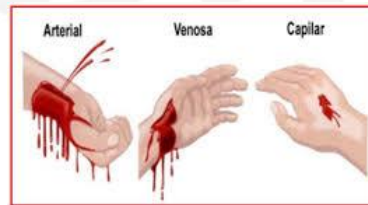
Fosfolípidos
Alteraciones en
membranas celulares

Mitotoxicidad e
Inflamación

Metaloproteasas



Alteraciones en el
Sistema Hemostático



Hemorragia

Serinoproteasas



Fibrinógeno

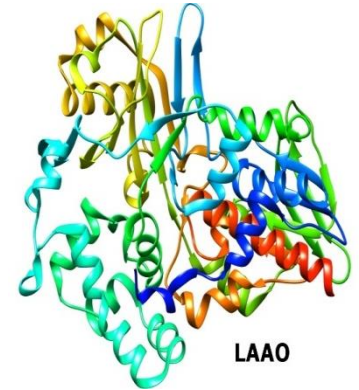


Fibrina



Coagulación

LAAO



LAAO

Inducen la
Agregación
Plaquetaria

Apoptosis
Celular

Citotoxicidad

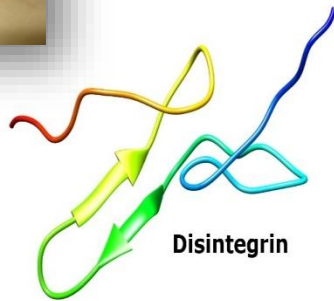
Veneno de Serpientes

ACCIÓN NO ENZIMÁTICAS



**Proteínas
90-95%**

DESINTEGRINAS



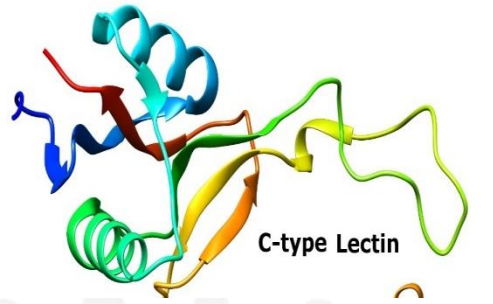
Disintegrin

Domínio
RGD

Integrinas

Inhibición de
la agregación
plaquetaria

Lectinas Tipo C

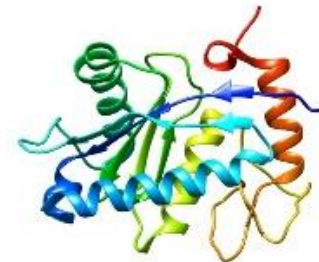


C-type Lectin

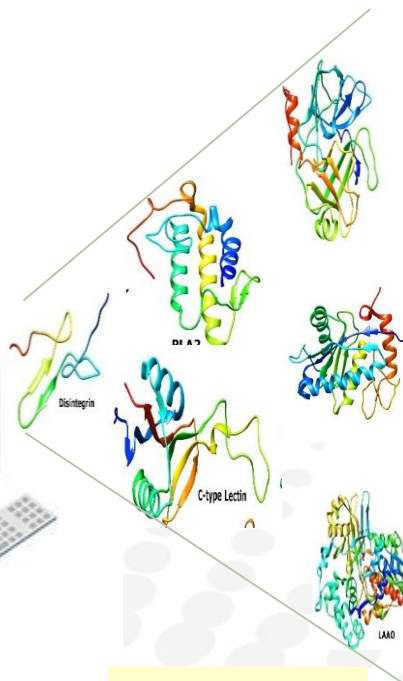
Aglutinar
Células

Precipitación de
polisacáridos
Glicoproteínas

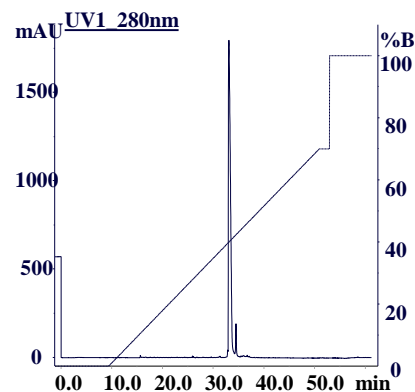
**A pesar de los efectos
tóxicos, estas
moléculas son
altamente específicas y
son objeto de estudios
biotecnológicos**



Componentes del veneno de Serpientes con Potencial Biotecnológico



Diversas Moléculas



Alto Grado de Pureza



Desarrollo de fármacos en potencial pasa por las manos de investigadores de la UCS

Nuevos Fármacos

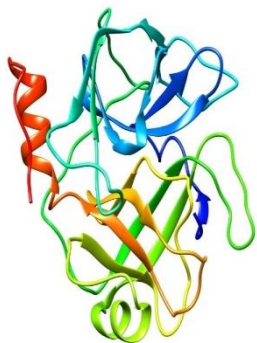
Desarrollo de Técnicas de Separación



Componentes del veneno de Serpientes con Potencial Biotecnológico



Serinoproteasas



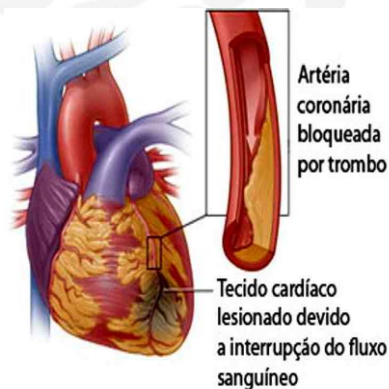
**Agente fibrinogenolítico
para recanalización**



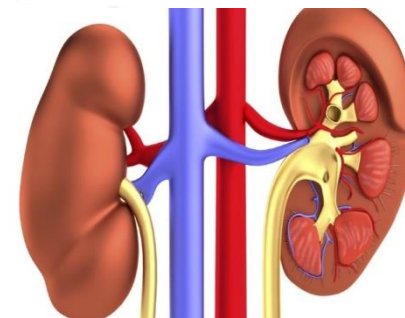
Trombosis



Infarto del Miocárdio



Rechazo de Transplante Renal



Componentes del veneno de Serpientes con Potencial Biotecnológico



Diversos Estudios demuestran Acción:

Metaloproteasas

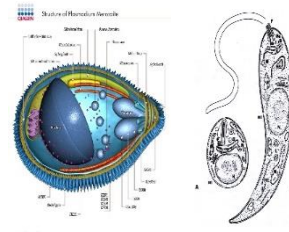
Antibacteriana



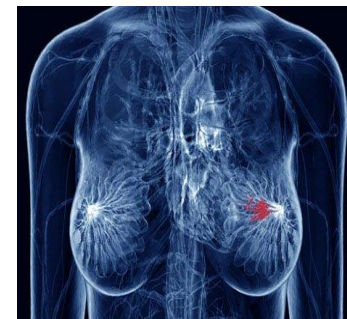
Antifúngica



Antiparasitaria



Antitumoral

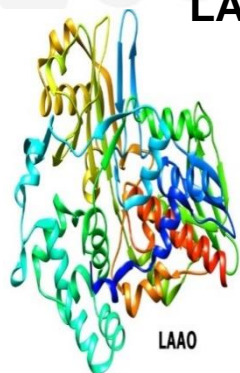


Plasmodium sp

Leishmania sp



LAAO



LAAO

Componentes del veneno de Serpientes con Potencial Biotecnológico



Fosfolipasas A₂

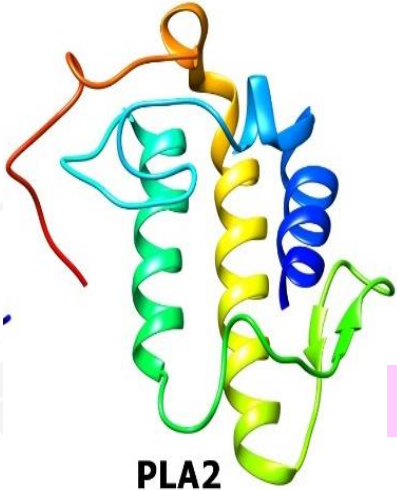
Diversos estudios demuestran acción:

Antiviral

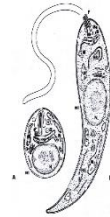
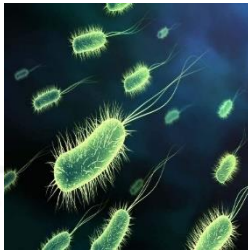
Antibacteriana

Antifúngica

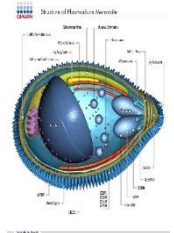
Antiparasitaria



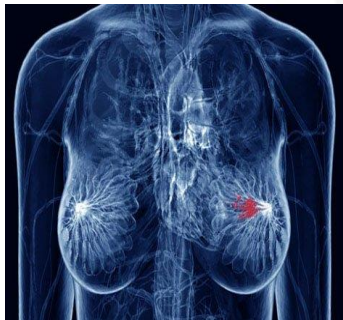
Antitumoral



Leishmania sp



Plasmodium sp



SCIENTIFIC REPORTS

OPEN N-terminal domain of *Bothrops asper* Myotoxin II Enhances the Activity of Endothelin Converting Enzyme-1 and Neprilysin

Received: 16 July 2015
Accepted: 15 February 2016
Published: 02 March 2016

A. Ian Smith¹, Niwanthi W. Rajapakse^{2*}, Oded Kleinfeld³, Bruno Lomonte⁴, Nkumbu L. Sikanyika³, Alexander J. Spicer³, Wayne C. Hodgson³, Paul J. Conroy³, David H. Small⁵, David M. Kaye², Helena C. Parkinson³, James C. Whisstock³ & Sanjaya Kuruppu¹

Smith et al (2016)

Potencializa dos Metaloproteasas

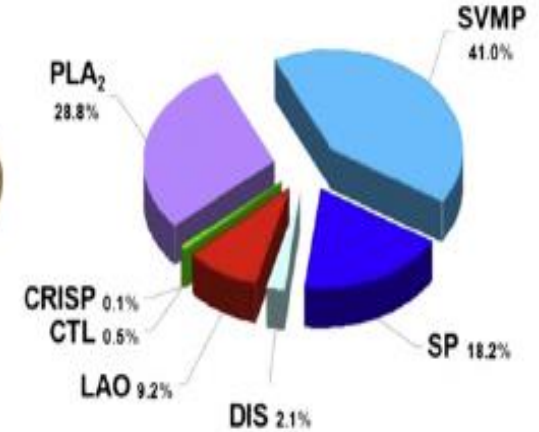
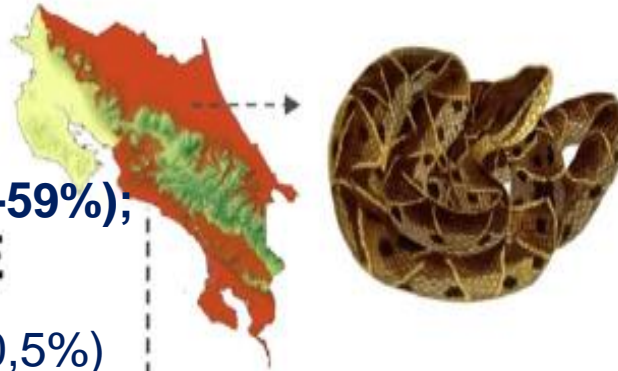
Alzheimer



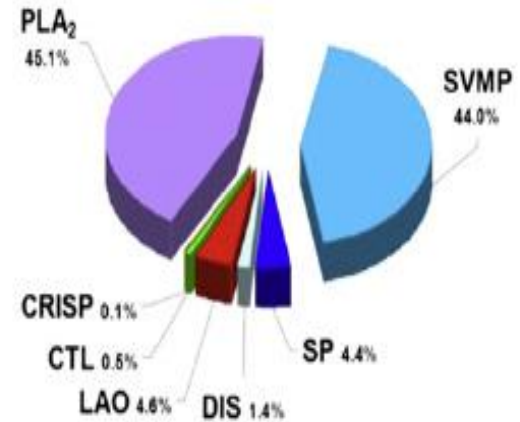
Constituyentes del Veneno de *B. asper*

- Metaloproteasas (41%-44%)
- PLA₂s (29%-45%)
- Serinoproteasas (4%-18%)
- L-aminoácido oxidasas (5%-59%);
- Desintegrinas (1%-2%)
- Proteínas del tipo Lectina C (0,5%)
- Proteínas Secretadas ricas en Cisteína (CRISP) (0,1%)

Bothrops asper (Caribbean)



Bothrops asper (Pacific)



La variabilidad en la composición del veneno de la serpiente es un fenómeno ubícuo en todos los niveles taxonómicos (CHIPPAUX *et al.*, 1991).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

ESTACIONALIDAD

CONDICIONES NATURALES

EDAD DEL ANIMAL

PRESIONES AMBIENTALES EVOLUTIVAS

CARÁCTER INDIVIDUAL

TAMAÑO

SEXO

HÁBITOS ALIMENTICIOS

Fosfolipasas A₂ del veneno de *B. asper*

Biochem. J. (1980) **185**, 695–704
Printed in Great Britain

695

Venom from the Snake *Bothrops asper* Garman

PURIFICATION AND CHARACTERIZATION OF THREE PHOSPHOLIPASES A₂

Alejandro C. ALAGÓN,* Ricardo R. MOLINAR,* Lourival D. POSSANI,* Paul L. FLETCHER, Jr.,†
John E. CRONAN, Jr.,† and Jordi Z. JULIA‡

*Departamento de Neurociencias, Centro de Investigaciones en Fisiología Celular and Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, Apartado Postal 70-600, Universidad Nacional Autónoma de México, 20 D.F., México, †Section of Cell Biology and Department of Molecular Biophysics and Biochemistry, Yale University School of Medicine, New Haven, CT 06510, U.S.A., and ‡Instituto Nacional de Higiene, S.S.A. 7 D.F., México

Primera PLA₂
de *B. asper*

Ferlan y Gubensek
1978, aislaron la
primeira PLA₂ ácida,
denominada PLA₂I.

Fosfolipasas del veneno de *B. asper*

Toxicol. Vol. 22, No. 1, pp. 115-128, 1984.
Printed in Great Britain.

0041-0101/84 \$3.00 .00
© 1984 Pergamon Press Ltd.

COMUNICACIONES

Rev. Biol. Trop. 36 (2B): 563-565, 1988.

Toxicol. Vol. 27, No. 7, pp. 725-733, 1989.
Printed in Great Britain.

0041-0101/89 \$3.00+.00
© 1989 Pergamon Press plc

ARCHIVES OF BIOCHEMISTRY AND BIOPHYSICS
Vol. 287, No. 1, pp. 1-10, 1991

Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases

On-line version ISSN 1678-9199

INS 3:26-31 (1995)

J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis vol.16 no.4 Botucatu 2010

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jvta.2010.08.001>
Hindawi Publishing Corporation
BioMed Research International
Volume 2010
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jvta.2010.08.001>

Biochimie 92 (2010) 273-283

Contents lists available at ScienceDirect

Biochimie

journal homepage: www.elsevier.com/locate/biochimie

Functional and phospholipase A₂ from snake venom



ELSEVIER

Res
Bio
Ma
Fou
Bot

Research paper

Isolation of an acidic phospholipase A₂ from the venom of *B. asper* of Costa Rica: Biochemical and toxicological studies

Quintero A^I; Soares

^IGraduate Program
University of São Paulo

^{II}Department of Clinical
Pharmaceutical Sciences
Ribeirão Preto, São

Julián Fernández^a, José María Gutiérrez^a, Yamileth
Paula Juárez^b, Juan J. Calvete^b, Bruno Lomonte^{a,*}

^aInstituto Clodomiro Picado, Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, San José

^bInstituto de Biomedicina de Valencia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

- En 2013
- 08 Isoformas Básicas:
 - 04 de *B asper* da Costa Rica;
 - **04 de *B asper* do Panamá**
- 02 Isoformas Ácidas
 - **01 Isoforma Ácida de *B. asper* de Panamá**
 - 01 Isoforma Ácida de *B. asper* de Costa Rica

Fosfolipasas A₂ aisladas del veneno de *B. asper* do Panamá en 2016

Sometido a Publicación



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ
 Centro de Información e
 Investigaciones Toxicológicas y
 Químicas Aplicadas

	10	20	30	40	50		
Básicas Lys49	BaspB-II	SLVELGKMILQ	ETGKNPLTSY	GVYGCNCGV	GSRHKPKDAT	DRCCYVHKCC	
	Ácidas Asp49	BaspAc-I	NLWQFGQMM	NVVRQNVVF	QYLSYGCY	CGAGGIGQP	QDATDRCCQVH
	BaspAc-II	NLWQFGQMM	NVVRQNVVF	QYLSYGCY	CGDGGIGQP	PRDATDRCCFVH	
	BaspAc-III	QLWQFGQMT	SDVMRQDV	VVFQYLSY	GCYCGDGG	GIGQPQDATDR	CCQVHDC
	BaspAc-IV	NLWQFGEMM	SDVMRDN	VVFQYLSY	GCYCGDGG	GIGQPQDATDR	CCFVHDC
		. * : : . * :		* * * * *	* * . : * * * * * *	* * . * *	

Fosfolipasas agrupadas de acuerdo con sus características de acidez y basicidad, presencia de Lys o Asp em la posición 49.

- En 2016
- 09 Isoformas Básicas:
 - 04 de *B asper* de Costa Rica;
 - **05 de *B asper* de Panamá**
- 06 Isoformas Ácidas:
 - **05 Isoformas Ácidas de *B. asper* de Panamá**
 - 01 Isoforma Ácida de *B. asper* de Costa Rica

Componentes del veneno de *Bothrops asper* de Panamá con Potencial Biotecnológico

Home / Current Topics in Medicinal Chemistry, Volume 7, Number 8



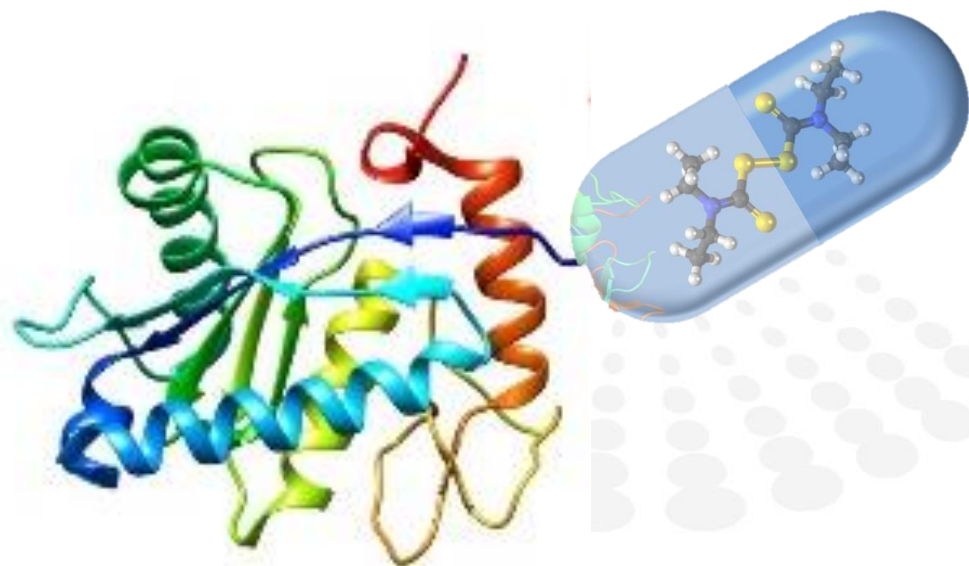
Snake Venom Phospholipase A2 Inhibitors: Medicinal Chemistry and Therapeutic Potential

Authors: Marcussi, Silvana; Sant'Ana, Carolina D.; Oliveira, Clayton Z.; Quintero Rueda, Aristides; Menaldo, Danilo L.; Belebóni, Rene O.; Stabeli, Rodrigo G.; Giglio, Jose R.; M. Fo

Source: Current Topics in Medicinal Chemistry, Volume 7, Number 8

Publisher: Bentham Science Publishers

DOI: <https://doi.org/10.2174/156802607780487614>



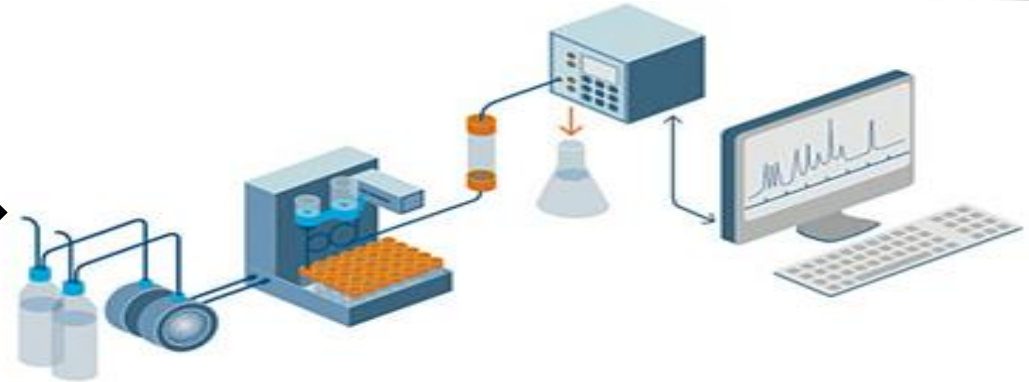
Cribado de nuevos agentes biológicos con actividad antimicrobiana y antifúngica



Aislamiento y caracterización de las toxinas del veneno



PONZOÑA



PROTEÍNAS BÁSICAS, (Fosfolipasa A₂)

MTX I

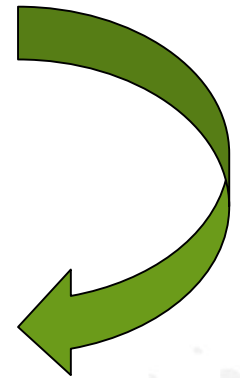
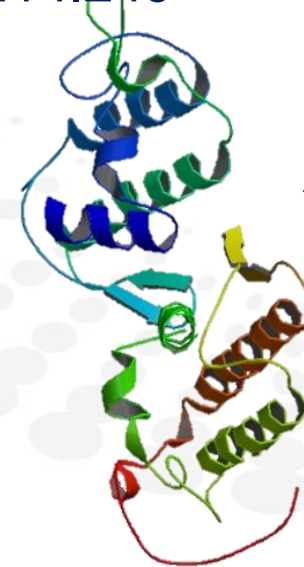
PLA₂s Asp49

Mr: 14.256

MTX II

PLA₂s Lys49

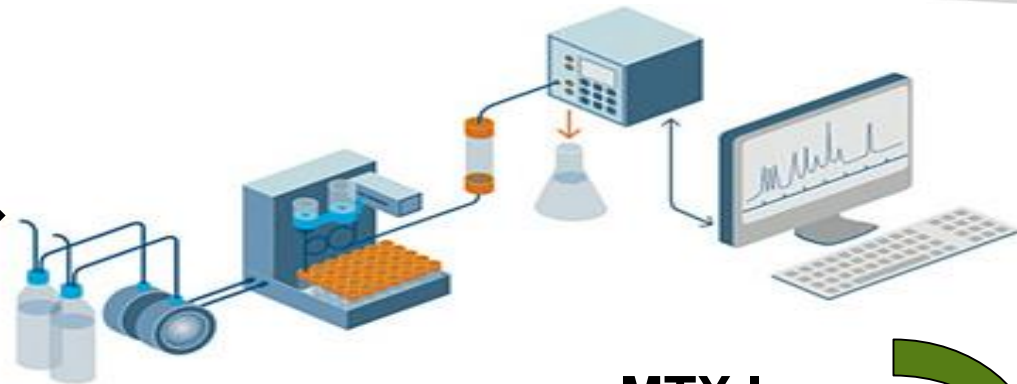
Mr:14.249



Actividad antibacteriana y antifúngica de MTXI



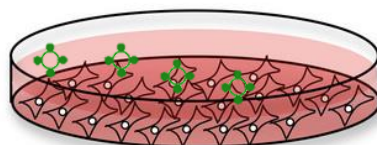
PONZOÑA



Bothrops asper
(Terciopelo, serpiente X)

85%

de *E. coli* muertas

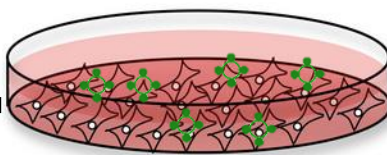


Cultivo de *E. coli* (ATCC 29648)
incubadas con MTX-II

Incubación por 30 min a 37 °C en PBS,
pH 7,4, conteniendo peptona al 1%.

70%

de *Cándida albicans* muertas

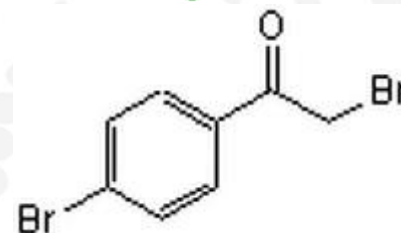


Cultivo de *Cándida albicans* (ATCC 24433)
incubadas con MTX-II

MTX I



+

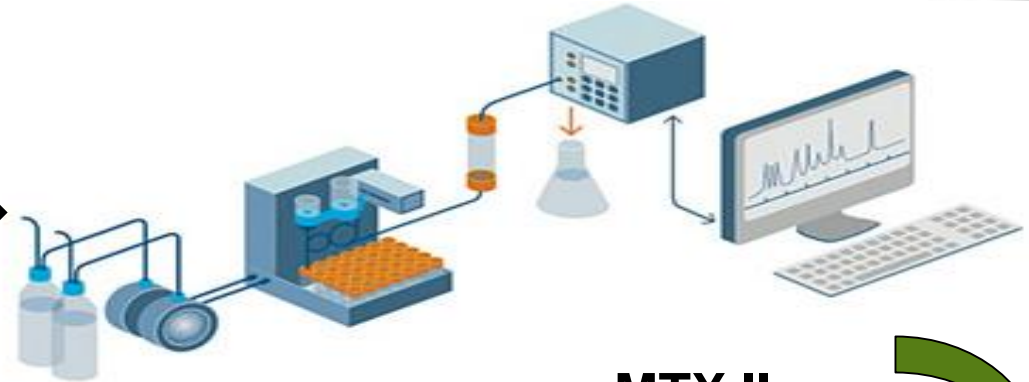


Bromuro de p- bromofenacilo (BpB)
inhibe la actividad enzimática

Actividad antibacteriana y antifúngica de MTXII



PONZOÑA

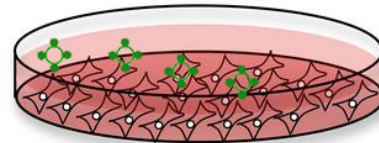


Bothrops asper
(Terciopelo, serpiente X)

MTX II

90%

de *E. coli* muertas



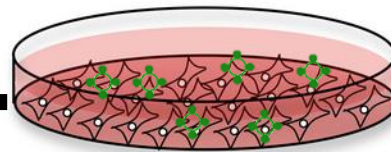
Cultivo de *E. coli* (ATCC 29648)
incubadas con MTX-II

Incubación por 30 min a 37 °C en PBS,
pH 7,4, conteniendo peptona al 1%.

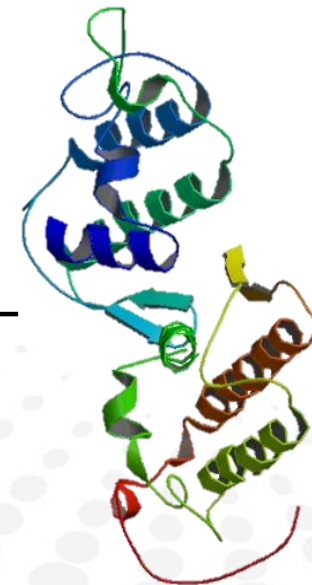
100µg/mL

60%

de *Cándida albicans* muertas



Cultivo de *Cándida albicans* (ATCC 24433)
incubadas con MTX-II



American College of Toxicology 2015

In Vitro Antimicrobial and Antifungal Activity of Phospholipases A2 isolated of Bothrops asper Snake Venom from Panama

A. Quintero-Rueda¹, I. González Rodríguez², S. S. Setúbal^{3,4}, L. de Azevedo Calderon^{3,4}, R. G. Stabeli^{3,4}, J. P. Zuliani^{3,4}, and A. M. Soares^{3,4}

¹Autonomus University of Chiriqui, Chiriqui, Panama

²University of São Paulo, Ribeirão Preto-SP, Brazil

³Federal University of Rondônia, Rondônia, Brazil

⁴Oswaldo Cruz Foundation (FIOCRUZ Rondônia), Rondônia, Brazil

International Journal of Toxicology
2016, Vol. 35(1) 52-84
© The Author(s) 2015
Reprints and permission:
sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/1091581815623753
ijt.sagepub.com



Terapia emergente proveniente de recursos naturales



Bothrops asper
(Terciopelo, serpiente X)

SECRETA

VENENO



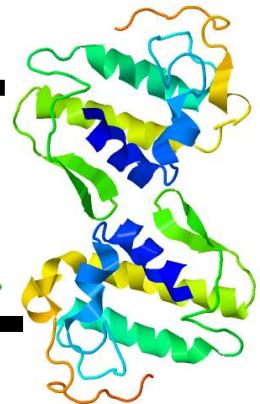
Aislamiento y caracterización de las toxinas del veneno

TOXINA

PROTEÍNA

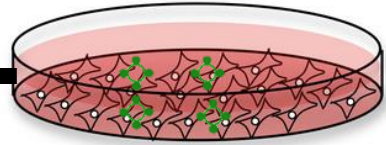
(Fosfolipasa A₂)

MTX-II



70%

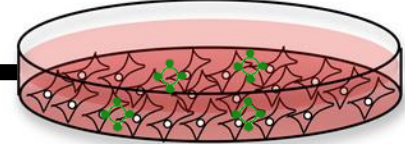
de células tumorales muertas



Cultivo de células tumorales de adenocarcinoma humano de mama incubadas con MTX-II

65%

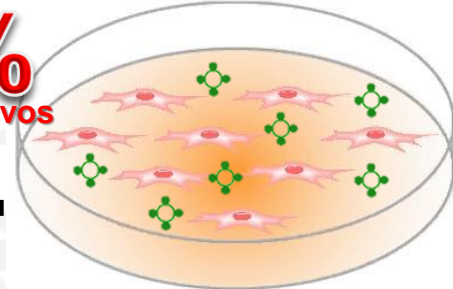
de células tumorales muertas



Cultivo de células tumorales de leucemia de células T incubadas con MTX-II

100%

de macrófagos vivos

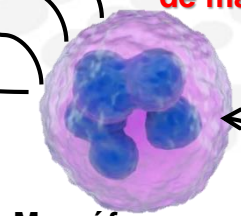


Cultivo de macrófagos incubados con MTX-II

Cuantificación de

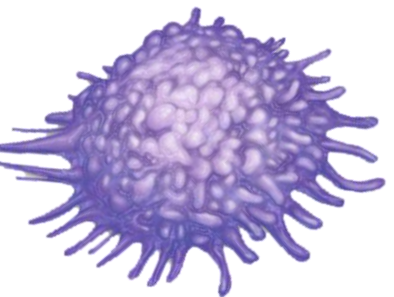
TNF- α
IL-1
FEC-GM
H₂O₂
O₂⁻
NO₂⁻

Libera



Macrófagos captan MTX-II soluble y se activan liberando moléculas líticas y mediadores celulares

Linfocito T

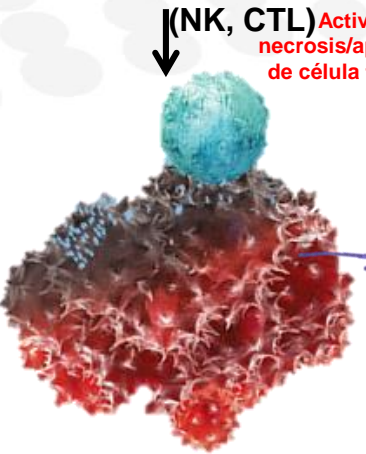


Macrófago fagocítico de célula tumoral muerta

Libera citoquinas (IL-2, IL-4, IL-10)

Activa otras células inmunes

(NK, CTL) Activan necrosis/apoptosis de célula tumoral



ACTIVIDAD CITOTÓXICA

MTX-II



Nuevas PLA₂s del veneno de *Bothrops asper* de Panamá con Potencial Biotecnológico

Las PLA₂s ácidas inhibieron la agregación plaquetaria principalmente BaspAc-IV.

- Las PLA₂s Asp49 ácidas (BaspAc-I, BaspAc-II, BaspAc-III e BaspAc-IV) presentaron actividad anti-*trypanossoma* (*T. cruzi*) y anti-*leishmania* (*L. infantum*).
- A PLA₂ homóloga BaspB-II e a PLA₂ Asp49 BaspB-IV apresentaram atividade anti-*plasmodium*

Factores antitóxicos naturales de origen vegetal y animal

Actividades antiofídicas en plantas de las familias *Flacourtiaceae* y *Aristolochiaceae* que han demostrado

- inhibición de la actividad PLA₂s
- neutralización de los efectos
- miotóxicos, anticoagulantes,
- edematizante,
- hemolítico indirecto y
- hemorrágico.

Actividades antiofídicas del BaMIP aislado del plasma de *Bothrops asper* que han demostrado inhibición de la:

- actividad miotóxica,
- efecto anticoagulants
- formación de edema
- letalidad



Comparative Biochemistry and Physiology Part B:

Biochemistry and Molecular Biology

Volume 127, Issue 1, 1 September 2000, Pages 21-30



Effects of aqueous extract of *Casearia sylvestris* (Flacourtiaceae) on actions of snake and bee venoms and on activity of phospholipases A₂

Márcia H Borges ^a, Andreimar M Soares ^{b, c}, Veridiana M Rodrigues ^b, Sílvia H Andrião-Escarso ^b, Heyder Diniz ^d, Amélia Hamaguchi ^a, Aristides Quintero ^c, Sérgio Lizano ^c, José M Gutiérrez ^c, José R Giglio ^{b, e},
✉, Maria I Homs-Brandeburgo ^a

J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis., 2007,

13, 1, p.315

INHIBITORY PROFILE OF ANTI-MYOTOXIC FACTOR (BaMIP) OF *Bothrops asper* (SERPENTES: VIPERIDAE)

QUINTERO A. (1,2,3), SOARES AM. (4), GUTIERREZ JM. (5), LIZANO S. (5)

(1) Chemistry Department, Faculty of Natural Sciences, Autonomous University of Chiriqui (FCN-UNACHI), Panama; (2) Toxicological Research Group, FCN-UNACHI, Panama; (3) Department of Physicochemical, Faculty of Pharmaceutical Sciences of Ribeirão Preto, University of São Paulo (FCFRP-USP), Brazil; (4) Department of Clinical, Toxicological and Bromatological Analyses, FCFRP-USP, Brazil; (5) Institute Clodomiro Picado, Faculty of Microbiology, University of Costa Rica, San Jose, Costa Rica.

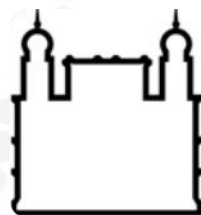
Conclusiones

- Innumerables venenos y ponzoñas que deben ser investigadas.
- Productos bioactivos con propiedades farmacológicas y con potencial biotecnológico que deben ser descubiertos y sus mecanismos estudiados a profundidad.
- Antisueros que deben ser producidos.

AGRADECIMIENTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ
Centro de Información e
Investigaciones Toxicológicas y
Químicas Aplicadas



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Fiocruz Rondônia

Fiocruz Rondônia

Fundação Oswaldo Cruz



SENACYT

Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación



GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE

PANAMÁ

PANAMÁ



Gracias

Las serpientes viven y trabajan en el ecosistema

- **La mayoría de las serpientes comen roedores, murciélagos e incluso a otras serpientes.**
- **Las serpientes no atacan sin motivo.**
- **No esperan en el camino a los caminantes descuidados para morderlos.**
- **La mayor parte de los ataques ofídicos suceden por imprudencias de nuestra parte.**



¿Sabes que hacer en caso de una mordedura de serpiente?

- Si es posible, identifique si se trató de una serpiente venenosa o no, ya que esto ayuda en el tratamiento que se prestará en el centro asistencial.
- Observe la herida y si tiene orificios grandes, seguramente se trató de una serpiente venenosa.
- Busque ayuda.
- Diríjase cuanto antes a un centro médico o al hospital más cercano.
- No trate de capturar la serpiente—puede causar otro accidente.
- Coloque a la víctima en reposo y tranquilícela.
- Suspéndale toda actividad, ya que la excitación acelera la circulación, lo que aumenta la absorción del veneno.
- No coloque hielo, ni haga cortes en cruz sobre las marcas de la mordedura.
- No consuma bebidas alcohólicas, ni remedios caseros.
- No aplique ligaduras ni torniquetes en la zona mordida.
- No quemar, cortar, chupar o aplicar desinfectantes en la herida.
- No aplicar suero antiofídico en la herida, ni en sus alrededores.
- Quite los anillos y todos los objetos que le puedan apretar la parte afectada.
- Si es posible, lave el área afectada con abundante agua, sin friccionar.