

Manejo en cautiverio de escorpiones de las especies *Centruroides edwardsii* y *Tityus Pachyurus* para la obtención de venenos en el Instituto Nacional de Salud (INS)

Dawrin Anderson Torres Vargas

Trabajo de Grado para optar al título de Zootecnista

Director

José Eduardo Acevedo Espinel

Médico Veterinario y Zootecnista

Codirector

Carlos Antonio Castro Sandoval

Zootecnista

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED

Programa de Zootecnia

Bucaramanga.

2024

Dedicatoria

Dedico mi tesis primero que todo a mis padres **José Francisco Torres** y **María Elena Vargas** por siempre estar presentes brindándome su apoyo durante mi formación profesional y de incluir valores en mi vida como la comprensión, confianza y apoyo incondicional, porque sin este apoyo no hubiera sido posible culminar mi formación profesional.

A mis hermanas por su apoyo en momentos de dificultad y por siempre estar preocupadas por mí, lo que me ayudo a continuar, a mi hermano, sobrinos y amigos (**Andrés, Carolina, Estefanía**) por dedicarme su tiempo y cariño, adicionalmente a mis compañeros de carrera con quienes coincidí en esta experiencia desde el día 1 y con los cuales compartí más tiempo y estuvieron en momentos buenos y difíciles.

A mi querida amiga **Carolina Gil**, quien fue mi ancla y apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera profesional.

“Con cariño y admiración, Anderson”

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Industrial de Santander y a mis docentes de Zootecnia por ser parte de mi crecimiento profesional y por suministrar y fortalecer el conocimiento mediante sus procesos de docencia e investigación.

A mis padres **José Torres** y **María Vargas** por el apoyo incondicional y el haberme educado con buenos principios éticos y morales.

A mis hermanos **Deisy, Damaris** y **Jerson Torres** por ser parte de mi vida y apoyó en este proceso.

A mi director de tesis **José Eduardo Acevedo Espinel** por acompañarme en este proceso y ser parte de él, además de su apoyo y conocimiento.

Al zootecnista **Carlos Antonio Castro Sandoval**, por confiar en mí y en este proceso además de ser un gran guía en el transcurso de este.

Al personal de la **Hacienda Galindo y Serpentario del Instituto Nacional de Salud** por su apoyo y poner a disposición sus conocimientos.

A la docente **Rosalba Buitrago** por su apoyo incondicional y continua guía en la realización de este trabajo.

Al biólogo, Aracnólogo y contratista del INS **Darío Gutiérrez** por sus conocimientos compartidos y apoyo incondicional

A mis amigos, compañeros y colegas **Andrés Basto, Alejandro Arenis, Camila Hernández, Carolina Gil, Estefanía Figueroa**, por los momentos compartidos en esta gran etapa de nuestras vidas.

“Con cariño, aprecio y agradecimientos, Anderson”

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	12
1. Objetivos	15
1.1 Objetivo General	15
1.2 Objetivos Específicos	15
2. Marco Teórico	16
2.1 Veneno	18
3. Metodología	18
3.1 Área de estudio	18
3.2 Manejo en cautiverio de los escorpiones encontrados en el INS	19
3.3 Ordeño	20
3.4 Producción de veneno.	25
4.Resultados y discusión.	25
4.1 Análisis estadísticos de los resultados	28
5. Conclusiones	31
Referencias Bibliográficas	32

Lista de Imágenes

	Pág.
Imagen 1 Escorpiones familia Buthidae en Colombia.....	17
Imagen 2 Morfología externa de un escorpión Tityus pachyurus.....	18
Imagen 3 Escorpión Centruroides Edwardsii en su encierro primario.	21
Imagen 4 Inmovilización de escorpión.	22
Imagen 5 Proceso de ordeño utilizando estimulación eléctrica.	22
Imagen 6 Criovial con veneno de escorpión.....	23
Imagen 7 Escorpión Centruroides alimentándose con larva de coleóptero (tenebrio) después del ordeño.....	24
Imagen 8 Inspección de alimentación de escorpiones.	24
Imagen 9 Cantidad de individuos durante el año 2023 en el INS y el porcentaje que estos representan.	29
Imagen 10 Producción media de μl de veneno por individuo en el INS.....	29
Imagen 11 Producción total de veneno en μl por especie en el INS.....	30

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Cronograma mensual de ordeños.....	25
Tabla 2 Cantidad de veneno producido por especie en μl mensualmente durante el año 2023.	26
Tabla 3 Producción total media de veneno en μl por cada especie e individuo ordeñado.....	27
Tabla 4 Resultados de investigación en el INS.....	28

Glosario

Antiveneno: es un producto biológico utilizado como antídoto en el tratamiento de picaduras o mordeduras venenosas de todo tipo de animal, como, por ejemplo, serpientes, escorpiones y arañas. (Ministerio de Salud Presidencia de la Nación, 2011). una fracción purificada de inmunoglobulinas o fragmentos de inmunoglobulinas fraccionadas a partir del plasma de animales que han sido inmunizados contra uno o más venenos. (Organización Mundial de la Salud, 2021)

Cautiverio: la noción de cautiverio alude a la falta de libertad. El concepto puede referirse a la reclusión, el encierro o el secuestro de una persona o de un animal. El cautiverio es una variable descuidada en la investigación conductual y que sus efectos se simplifican con demasiada frecuencia como distorsión o facilitación. La presente revisión crítica comienza con una definición funcional de cautiverio (restricción, segregación, protección, domesticación y dependencia) y pasa a problemas para medir sus efectos conductuales. (Boice, 2016)

Colección biológica: se define según el Decreto 1076 de 2015 artículo 2.2.2.9.1.3 como: “Conjunto de especímenes de la diversidad biológica preservados bajo estándares de curaduría especializada para cada uno de los grupos depositados en ella, los cuales deben estar debidamente catalogados, mantenidos y organizados taxonómicamente, de conformidad con lo establecido en el protocolo de manejo respectivo, que constituyen patrimonio de la Nación y que se encuentran bajo la administración de una persona natural o jurídica, tales como herbarios, museos de historia natural, bancos de germoplasma, bancos de tejidos y

ADN, genotecas y ceparios y las demás que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible así lo considere.” (RNC, s.f.)

Encierro primario: estructura física que limita los movimientos de desplazamiento de los animales de laboratorio y define su hábitat inmediato bajo condiciones normales de bioterio. (Facultad de medicina veterinaria y zootecnia UNAM, s.f.)

Escorpionismo: se define escorpionismo, o escorpiotoxicosis, al conjunto de síntomas y signos generados como consecuencia de la picadura de un escorpión. (Vega, 2020)

Estímulo: los estímulos son señales sensitivas, motoras y cognitivas que se envían hacia una parte en específico del organismo, con el fin de esperar una respuesta por parte del cerebro o del órgano de destino. (fisiología online, s.f.)

Manejo: conjunto de prácticas destinadas a garantizar el aprovechamiento sustentable y la conservación de los recursos naturales, así como aquellas orientadas a prevenir y minimizar efectos adversos por actividades capaces de degradarlos. (Real Academia Española, 2023)

Picadura: herida punzante producida por el aguijón de mosquitos, arañas, abejas, etc. (Clínica Universidad de Navarra, s.f.)

Ponzoñoso: el Diccionario de la Real Academia Española señala con relación en la etimología de “ponzoña”: “Del antiguo pozón, y este del latín. potio, - ōnis 'bebida, brebaje', 'brebaje venenoso', influida en su forma por el latín vulgar potioniāre; cf. latín potionāre 'dar un brebaje'.” (RAE, 2015). Por su parte, Machado-Allison y Rodríguez-Acosta (1997), citando a Amaral (1976), indican que esta palabra “procede, directa o indirectamente del latín potione, con el sentido general de bebida, brebaje o poción (...) que actúa sobre todo por ingestión” (Cazorla Perfetti, 2016)

Toxina: son sustancias creadas por plantas y animales que son venenosas (tóxicas) para los seres humanos. Las toxinas también que son útiles en pequeñas dosis, pero tóxicas en grandes cantidades, pueden estar incluidas en algunos medicamentos. (MedlinePlus, 2023)

Veneno: un veneno, ponzoña o tósigo es cualquier sustancia química dañina, ya sea sólida, líquida o gaseosa, que puede producir una enfermedad, lesión, o que altera las funciones del sistema digestivo y reproductor cuando entra en contacto con un ser vivo, incluso provocando la muerte. (Real Academia Española, 2023)

Resumen

Título: Manejo en cautiverio de escorpiones de las especies *Centruroides edwardsii* y *Tityus pachyurus* para la obtención de venenos en el Instituto Nacional de Salud (INS) *

Autor: Dawrin Anderson Torres Vargas **

Palabras clave: Escorpión, Veneno, Antídoto, Ordeño, Colombia, Instituto Nacional de Salud, Centruroides, Tityus.

Descripción: En Colombia aún, no se produce ni comercializa antiveneno para escorpión, por lo tanto, el Instituto Nacional de salud (INS) requiere realizar actividades de investigación para dar inicio a la producción de estos, una de estas actividades es la de obtener el veneno de escorpión. Por lo que se investigó acerca de cuáles son las prácticas de manejo en cautiverio utilizadas para la obtención de veneno en escorpiones de las especies *Centruroides edwardsii* y *Tityus pachyurus*. Para que la investigación beneficie a la salud pública en general que sufran de un accidente escorpiónico. Para lo cual al momento de ser tratados tengan acceso por parte del centro de salud a un antídoto o antiescorpiónicos. Los escorpiones colectados para tal fin fueron traídos de los municipios de Girardot, Cundinamarca y de Tena, Cundinamarca. Para la obtención de veneno de los escorpiones, se realizó un ordeño manual y se utilizó una fuente de alimentación eléctrica con una cantidad de voltios y amperios específicos, posteriormente se dejan resguardados en su encierro primario hasta un nuevo ordeño, en este tiempo los escorpiones estarán provistos de alimento y comida, además se realizará una revisión periódica para verificar su condición y si estos se alimentan o no. Esto tendrá repercusiones en la producción de veneno por escorpión.

* Trabajo de Grado

** Instituto de proyección Regional y a Distancia IPRED, Programa de Zootecnia.

Director: José Eduardo Acevedo Espinel. Médico Veterinario y Zootecnista.

Codirector: Carlos Antonio Castro Sandoval. Zootecnista.

Abstract

Title: Captive management of scorpions of the species *Centruroides edwardsii* and *Tityus Pachyurus* to obtain venoms at the National Institute of Health (INS)

Author: Dawrin Anderson Torres Vargas

Key words: Scorpion, Venom, Antidote, Milking, Colombia, National Health Institute, *Centruroides*, *Tityus*.

Description: In Colombia, scorpion antivenom is not yet produced or marketed, therefore, the National Institute of Health (INS) requires research activities to start the production of these, one of these activities is to obtain scorpion venom. Therefore, research was conducted on the captive management practices used to obtain venom in scorpions of the species *Centruroides edwardsii* and *Tityus pachyurus*. In order for the research to benefit public health in general who suffer from a scorpion accident. For which at the moment of being treated they have access by the health center to an antidote or antiscorpionics. The scorpions collected for this purpose were brought from the municipalities of Girardot, Cundinamarca and Tena, Cundinamarca. To obtain venom from the scorpions, a manual milking was carried out and an electric power source was used with a specific amount of volts and amperes, then they were left in their primary enclosure until a new milking, during this time the scorpions will be provided with food and food, and a periodic review will be carried out to verify their condition and whether they are fed or not. This will have repercussions in the production of venom per scorpion.

* Degree work

** Institute of regional and distance projection IPRED, Zootechnics program.

Director: José Eduardo Acevedo Espinel. Veterinarian y Zootechnician.

Codirector: Carlos Antonio Castro Sandoval. Zootechnician.

Introducción

En Colombia aún, no se produce ni comercializa ningún antiveneno para escorpión (Instituto Nacional de Salud). Por lo tanto, el Instituto Nacional de salud (INS) requiere realizar actividades de investigación para iniciar la producción de estos, una de estas actividades es la de obtener el veneno de escorpión. Para lo anterior fue requisito coleccionar una cantidad de especímenes del medio ambiente y adicionalmente mantener sus condiciones óptimas en cautiverio. Para lo cual se realizaron diferentes cuidados y se mantuvieron condiciones específicas para garantizar su bienestar. Entre estas se encuentran: terrario o lugar de encierro primario, adaptabilidad, alimentación, producción y esperanza de vida. (Sabogal et al, 2013), (Chiariello et al, 2023)

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) las intoxicaciones por animales ponzoñosos son una enfermedad desatendida en países tropicales. El accidente escorpionico es considerado un problema de salud pública en países como: India, Irán, Argelia, Arabia Saudita, Sudáfrica, Turquía, Irak, Afganistán, Egipto, Sur de los Estados Unidos, México, Guatemala, Venezuela, Colombia, Brasil y Argentina. En estos, se reportan mayores incidencias aproximadas de 1,2 millones de picaduras al año y más de 3250 muertes con una tasa de letalidad de 0,27%. (Bravo et al, 2017), (Organizacion Panamericana de la Salud, 2023).

En Colombia, la mayoría de los casos fatales se han reportado en Puerto Boyacá (Boyacá); La Dorada (Caldas); Honda, Melgar, Guamo y Ortega (Tolima); Neiva, Aipe y Villavieja (Huila) y en Girardot (Cundinamarca), todas estas poblaciones ubicadas en el Valle del río Magdalena, donde habitan las especies de escorpiones más peligrosas de Colombia.

En este país no hay registros que permitan definir con certeza la magnitud del Escorpionismo debido a que no es de reporte obligatorio ante el Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) (Sistema Nacional de Vigilancia de Salud Publica - SIVIGILA, s.f.) (Bravo et al, 2017).

Debido a que el Instituto Nacional de Salud no hace reporte de la cantidad de personas que son picadas por un escorpión al año en Colombia y por lo tanto no se encuentra información de esto en la plataforma del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA), se da a la tarea de recolectar especímenes para iniciar la obtención de venenos y así mismo la producción de antiveneno antiescorpionico, (Sistema Nacional de Vigilancia de Salud Publica - SIVIGILA, s.f.). Actualmente estos antivenenos son importados del exterior en casos de pacientes que han sufrido un accidente escorpiónico (Pan American Health organization, 2019).

Actualmente, 9 países en la región (Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú y Venezuela) poseen 13 laboratorios públicos que producen y distribuyen antivenenos contra venenos de diferentes animales ponzoñosos. (Organizacion Panamericana de la salud, s.f.). Como aporte, solo algunos de estos se encargan del escorpionismo.

Algunos laboratorios en Latinoamérica que ofrecen el antiveneno de escorpión son: el Instituto Bioclón de México, el Instituto Butantán de São Paulo, Brasil y el Centro de Biotecnología de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Venezuela (Barona, s.f.)

De acuerdo con lo anterior, esta investigación beneficiará al sector de la salud pública y a las personas que sufran de un accidente escorpiónico, para lo cual al momento de ser tratados

tengan acceso por parte del centro de salud a un antídoto o antiescorpionico, ya que gran parte de los esfuerzos por conocer los mecanismos de acción del veneno de escorpión han estado motivados por el riesgo que este representa para la salud humana, y la necesidad de tener un antídoto eficaz para mitigar los daños producidos. Por lo tanto, se indagó sobre cuáles son las prácticas de manejo en cautiverio utilizadas para la obtención de veneno en escorpiones de las especies *Centruroides edwardsii* y *Tityus pachyurus*, y cuáles son los métodos de obtención de veneno de estas especies.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Describir los métodos prácticos empleados en el manejo en cautiverio de escorpiones destinados a la obtención de venenos en el INS.

1.2 Objetivos Específicos

- Indagar en la búsqueda de métodos de tenencia en cautiverio para escorpiones.
- Determinar las condiciones de manejo en cautiverio de los escorpiones en el INS.
- Recolectar información acerca de producción de veneno de los escorpiones en el INS

2. Marco Teórico

Los escorpiones o alacranes son invertebrados artrópodos de la clase Arachnida. Su cuerpo está compuesto por un exoesqueleto quitinoso y se divide en dos fragmentos: el prosoma, que se ubica en la parte anterior y posee 4 pares de patas articuladas y un par de pinzas denominadas pedipalpos, que son utilizadas para defensa, cavar, sujetar a sus presas o para el cortejo sexual. El opistosoma es la parte posterior (“abdomen”) y está formado por dos segmentos: la porción media del abdomen (mesosoma), que presenta ventralmente las aperturas genitales, respiratorias y un par de peines con función táctil que captan vibraciones del ambiente. La última porción del abdomen (metasoma) se encuentra modificada, tiene forma cilíndrica alargada (cola), cuyo último segmento (el telson) lleva las glándulas productoras de veneno. Estas desembocan mediante un conducto en un orificio del aguijón (forma de espina curva), que le sirve para paralizar a las presas, y a modo de defensa. Son animales predadores, basan su alimentación en insectos, principalmente cucarachas, por lo que se los considera útiles para el hombre, (Burni et al, 2020).

Son de hábitos preferentemente sinantrópicos, peri o intradomiciliarios, prefiriendo lugares secos y protegidos de la luz (debajo de cortezas de árboles, piedras, ladrillos, pozos, depósitos, etc.). Se adaptan muy bien a ambientes urbanos encontrándose en lugares como sótanos, túneles, depósitos, cámaras subterráneas. Salen durante la noche y se alimentan de insectos, especialmente cucarachas. (Manzur, 2011)

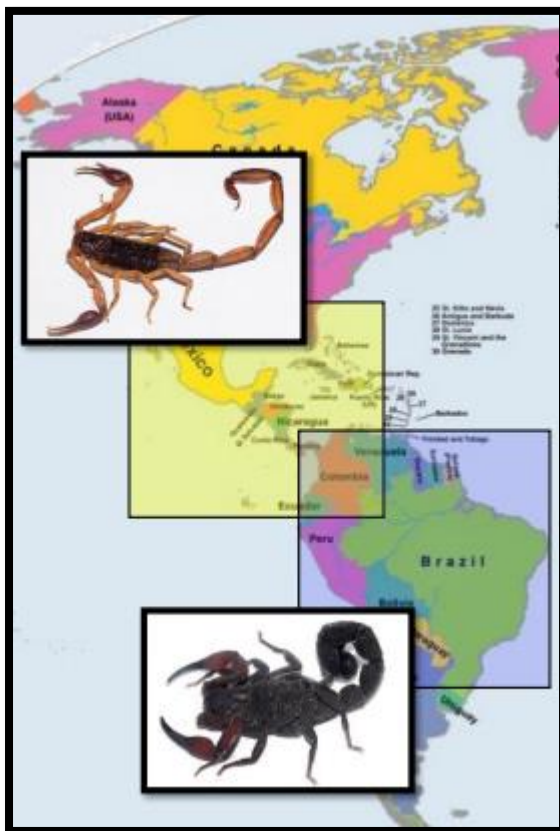
Cientos de individuos de *T. pachyurus* y *C. edwardsii* se mantienen en condiciones de cautiverio controlado para la extracción de veneno, que posteriormente se utiliza para la producción de los antivenenos para escorpiones. El Instituto Nacional de Salud (INS) es el

principal productor de antivenenos de animales ponzoñosos del país por lo que una nueva meta es la de producir los antivenenos para escorpiones o antiescorpionico, (Daza, 2010), (Chiariello et al, 2013).

En Colombia, no existe una vigilancia epidemiológica que permita definir con precisión el alcance real de las picaduras de alacrán. Buthidae es la familia de mayor importancia a nivel mundial, está representada en Colombia por cuatro géneros, siendo *Centruroides* y *Tityus* los más destacados. (Gómez et al, 2007).

Imagen 1

Escorpiones familia Buthidae en Colombia.



Nota: Distribución geográfica de las dos especies de escorpiones a ordeñar. Autor Darío Gutiérrez, Biólogo Aracnólogo y contratista del INS.

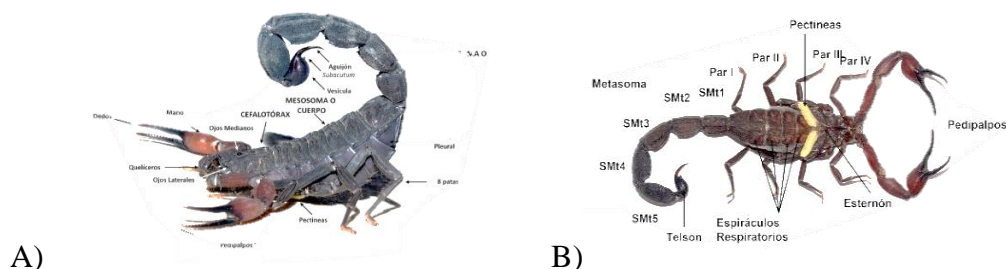
2.1 Veneno

Los venenos de escorpión tienen muchos péptidos diferentes, con estructuras y funciones ampliamente estudiadas; sin embargo, son menos 350 los péptidos que se han aislado y caracterizado parcialmente. Los péptidos más conocidos del veneno reconocen canales iónicos (principalmente K^+ y Na^+) y se ha demostrado que desempeñan un papel importante en la farmacología y la caracterización estructural de sus receptores (Possani et al., 2006). (Vergara, 2014)

Imagen 2

Morfología externa de un escorpión Tityus pachyurus.

A. Vista dorsal. B. Vista ventral



Nota: Información compartida por medio de Capacitación de Arácnidos de interés medico en Colombia 08/09/2023.

3. Metodología

3.1 Área de estudio

El trabajo se desarrolló en la Colección de Animales Venenosos del INS ubicada en la Hacienda Galindo y Serpentario localizada en el Km 5 vía Madrid – Bojacá Cundinamarca

(Vereda Cortes), en donde se encuentra la colección biológica viva en cautiverio más grande del país la cual es fuente de investigaciones. Esta colección se encuentra en el área de serpentario el cual es un cuarto herméticamente cerrado con doble puerta para evitar al máximo el escape de los individuos o especímenes, Adicionalmente cuenta con condiciones controladas de temperatura y humedad ($T^{\circ} 25^{\circ}\text{c} \pm 5^{\circ}\text{c}$ y $\text{H}\% 65\% \pm 5\%$) para facilitar la adaptación al encierro de estos animales.

Los escorpiones de estudio fueron obtenidos a partir de colectas en campo realizadas en los municipios de Girardot, Cundinamarca (*Centruroides edwardsii*) y en Tena, Cundinamarca (*Tityus pachyurus*).

El lugar de procedencia de los especímenes en libertad se encuentra en los departamentos de: Antioquia, Sucre, Cundinamarca, Tolima, Huila, Quindío y región del eje cafetero (*Centruroides edwardsii*) y en los departamentos de: Huila, Tolima, Cundinamarca, Boyacá, Antioquia y región del eje cafetero (*Tityus pachyurus*). (Bravo et al, 2017)

3.2 Manejo en cautiverio de los escorpiones encontrados en el INS

Los escorpiones colectados se depositaron individualmente en su encierro primario el cual tiene unas dimensiones de 8 cm de alto, 20 cm de largo y 13 ½ cm de ancho como adicional en estos se encuentran elementos que promueven el bienestar como son:

- Cartón corrugado como base y/o cama.
- Cartón de huevo para generar refugio.
- Agua a voluntad: se revisa periódicamente 1 vez a la semana.

Por lo tanto, estos encierros deberán ser provistos en su tapa por orificios muy pequeños que proporcionarán una ventilación adecuada lo que facilitará el ingreso de oxígeno.

Posteriormente, estos pasaran varios días sin ser manipulados y cada 15 días se alimentarán con larvas de coleóptero (Tenebrio) según su dieta natural que es a base de insectos y se ordeñaran con intervalos de 15 días por género.

Al momento de la manipulación se sujetan de manera individual, levantando la tapa de su encierro primario, después se sujeta al individuo de los últimos segmentos de la cola utilizando unas pinzas para que a continuación con la mano dominante lo sujete inmovilizándolo del último segmento de la cola (telson) donde se encuentra el aguijón para generar seguridad en el manipulador, esta acción se debe realizar con las manos debidamente desinfectadas sin guantes para que no se resbale el escorpión al mojarlo con solución salina. Cada individuo no debe ser manipulado más de 60 segundos, esto con el fin de generar el menor estrés posible.

3.3 Ordeño

Para el ordeño se utilizó una fuente de alimentación eléctrica la cual por medio de cables conducen la cantidad de voltios y amperios necesarios para este fin, estos fueron posicionados en los anillos o segmentos del metasoma (cola) y el telson (aguijón) del escorpión después de mojarlo un poco con solución salina, esparcida con un pincel esto con el fin de generar el estímulo eléctrico con electrodos sobre la base del telson junto al aguijón y aplicando la descarga que produce la salida del veneno el cual será recogido con un tubo capilar de micro hematocrito. Si el escorpión no suelta el veneno en la manipulación este es regresado a su encierro primario y se deja descansar como todos los demás (ciclo de 15 días).

Posteriormente, el volumen de veneno fue medido y almacenado en un criovial con capacidad de 2 ml para ser almacenado en un tanque de nitrógeno líquido. Se realizaron 2 ordeños mensuales por género de escorpión.

T. pachyurus (30 Voltios y 1.60 Amperios), *C. edwardsii* (30 Voltios y 1.80 Amperios)

Según como lo indica el Instituto de Medicina Tropical de la Universidad Central de Venezuela cuando se utiliza estimulación eléctrica para "ordeñar" las glándulas de un escorpión se obtiene una cantidad de veneno que oscila entre 0.006 mg hasta 2.0 mg. El promedio que poseen es comúnmente menos de 0.5 mg y quizás inyecten menos de esta cantidad en condiciones naturales (Instituto de Medicina Tropical, s.f.)

Imagen 3

Escorpión Centruroides Edwardsii en su encierro primario.



Nota: Ejemplar de *Centruroides edwardsii* dentro de su caja de encierro primario provista de materiales para su bienestar (cama, refugio y agua a voluntad).

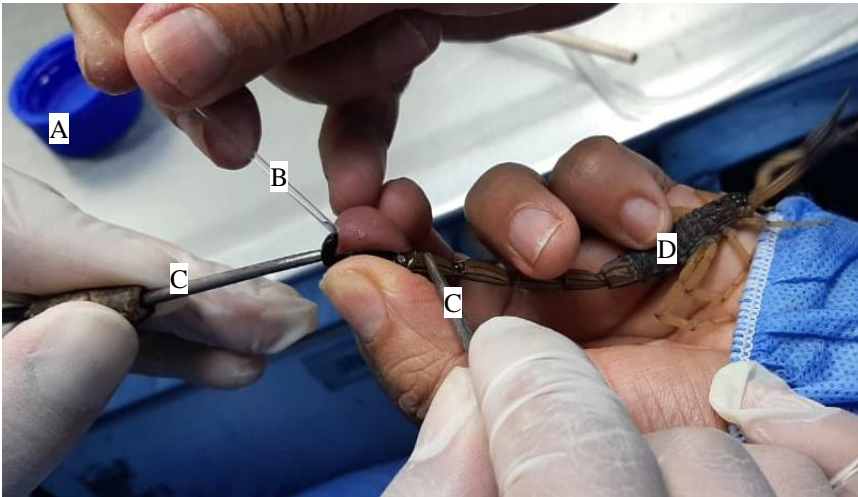
Imagen 4

Inmovilización de escorpión.



Imagen 5

Proceso de ordeño utilizando estimulación eléctrica.



Nota: Proceso de extracción de veneno de escorpión usando estimulación eléctrica.

En la imagen 5 las letras corresponden a:

- A. Solución salina para facilitar la conductividad eléctrica.
- B. Tubos capilares para recoger el veneno del aguijón.
- C. Puntas de los cables de conducción eléctrica para realizar la estimulación.
- D. Escorpión.

Imagen 6

Criovial con veneno de escorpión.



Nota: Criovial de 2ml con veneno de escorpión de *Centruroides edwardsii*

Después del ordeño cada escorpión es liberado de nuevo en su encierro primario y alimentado con larva de coleóptero (tenebrio), esta alimentación será revisada a los 3 días posteriores. Por consiguiente, el escorpión permanecerá en su encierro hasta un nuevo ordeño.

Los escorpiones que se encuentren con crías en su espalda o se encuentren en procesos de muda no se manipularan hasta el siguiente ciclo.

Imagen 7

Escorpión Centruroides alimentándose con larva de coleóptero (tenebrio) después del ordeño.



Nota: Ejemplar de *Centruroides edwardsii* consumiendo una larva de coleóptero después del proceso de ordeño.

Imagen 8

Inspección de alimentación de escorpiones.



Nota: Inspección de los escorpiones, prestando atención en si se alimentaron o no y en cómo se encuentran días posteriores al ordeño.

3.4 Producción de veneno.

La cantidad de venenos producidos por los escorpiones *T. pachyurus* y *C. edwardsii* es muy variada ya que depende de la adaptación al cautiverio, la cantidad de alimento consumido, la manipulación y edad. Dicho lo anterior la cantidad producida por cada grupo de escorpiones es muy variada con referencia a cada ordeño.

De acuerdo con lo anterior, se tomaron datos de la producción (px) total de veneno de escorpión por individuo y por especie (*Centruroides edwardsii* y *Tityus pachyurus*), adicionalmente estos datos nos dieron también un registro de la adaptabilidad en cautiverio en el área de colección biológica del INS. Posteriormente, se utilizó un análisis estadístico inferencial para describir resultados en porcentajes de producción por especie e individuo. (Cuellar, 2014).

4. Resultados y discusión.

Tabla 1

Cronograma mensual de ordeños.

L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
			Revisión de la alimentación	Ordeño y alimentación de <i>Centruroides</i>		
6	7	8	9	10	11	12
			Revisión de la alimentación	Ordeño y alimentación de <i>Tityus</i>		
13	14	15	16	17	18	19
			Revisión de la alimentación	Ordeño y alimentación de <i>Centruroides</i>		
20	21	22	23	24	25	26
			Revisión de la alimentación	Ordeño y alimentación de <i>Tityus</i>		
27	28	29	30	31		
			Revisión de la alimentación	Ordeño y alimentación de <i>Centruroides</i>		

Nota. Cronograma mensual de ordeños según género y especie de escorpión depositados en la colección biológica del INS.

Tabla 2

Cantidad de veneno producido por especie en μ l mensualmente durante el año 2023.

PRODUCCION DE VENENO DE ESCORPIONES EN EL INS		
2023		
MES	<i>Centruroides edwardsii</i> (μ l)	<i>Tityus pachyurus</i> (μ l)
Enero	502	171
Febrero	849	273
Marzo	1598	774
Abril	1780	613
Mayo	995	224
Junio	2074	691
Julio	1086	774
Agosto	667	689
Septiembre	1250	1541
Octubre	1136	763
Noviembre	1179	342
Total Px	13116	6855

Nota: En esta tabla se refleja la cantidad mensual y total de la producción de microlitros (μ l) de veneno de escorpión por especie.

Tabla 3

Producción total media de veneno en μ l por cada especie e individuo ordeñado.

MES	Cantidad individuos	
	<i>C.edwardsii</i> (und)	<i>T.pachyurus</i> (und)
Enero	158	140
Febrero	151	111
Marzo	136	186
Abril	297	160
Mayo	272	126
Junio	237	233
Julio	199	209
Agosto	163	238
Septiembre	307	256
Octubre	273	206
Noviembre	241	168
Total	2434	2033
Media Px (μl) / individuo		
	5,388660641	3,37186424

Nota: Se observa que la especie que más destaca es la de *Centruroides edwardsii*.

Discusión

Según la historia natural de las especies se puede concluir que los escorpiones al ser de hábitos nocturnos se podrían ordeñar en horas de la madrugada o en el ocaso para mejorar la producción de veneno por parte de estos.

Como sugerencia se podría rotar el alimento con algún otro tipo de insecto para diversificar la alimentación debido a que en su hábitat natural estos cuentan con una gran variedad de alimentos.

4.1 Análisis estadísticos de los resultados

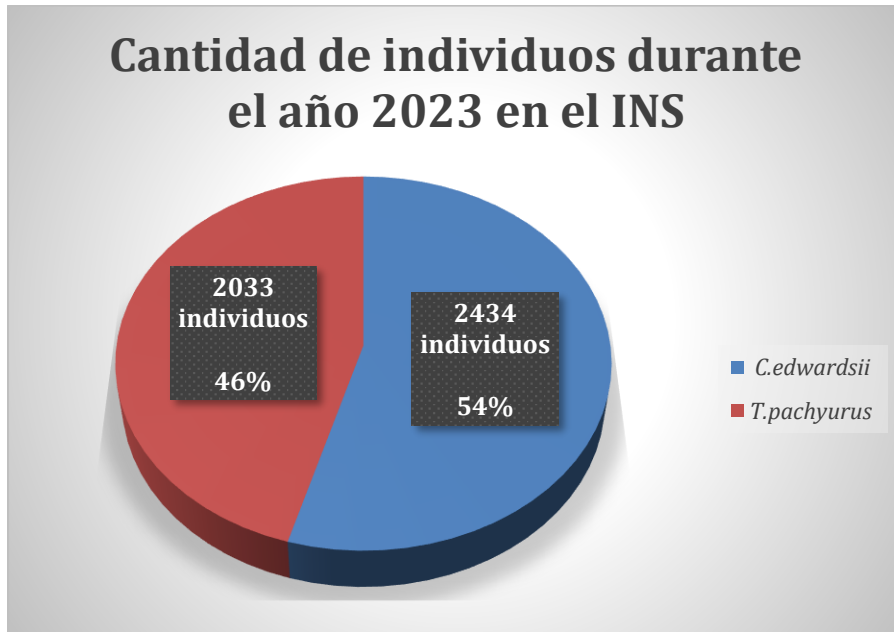
Tabla 4

Resultados de investigación en el INS.

Descripción	<i>C. edwardsii</i>	<i>T. pachyurus</i>
Cantidad de individuos (und)	2434	2033
% del total de la cantidad de individuos	54,49	45,51
Producción media individuo (µl)	5,39	3,37
% producción individuo	61,51	38,49
% producción por especie	65,68	34,32
producción total (µl)	13116	6855

Imagen 9

Cantidad de individuos durante el año 2023 en el INS y el porcentaje que estos representan.

**Imagen 10**

Producción media de μl de veneno por individuo en el INS.

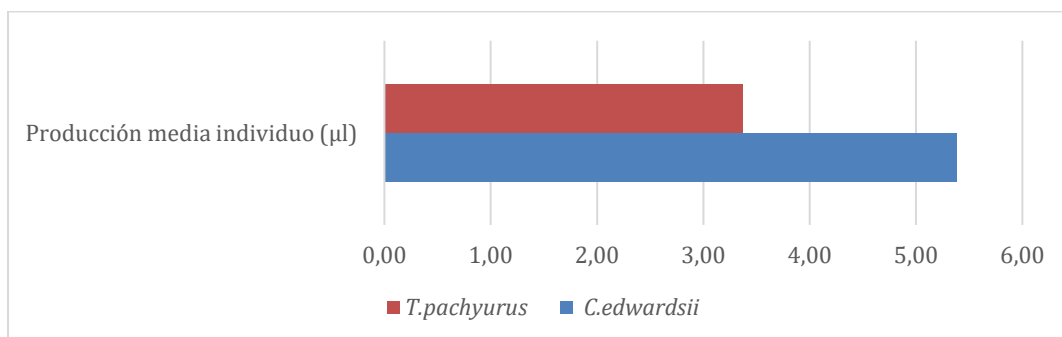
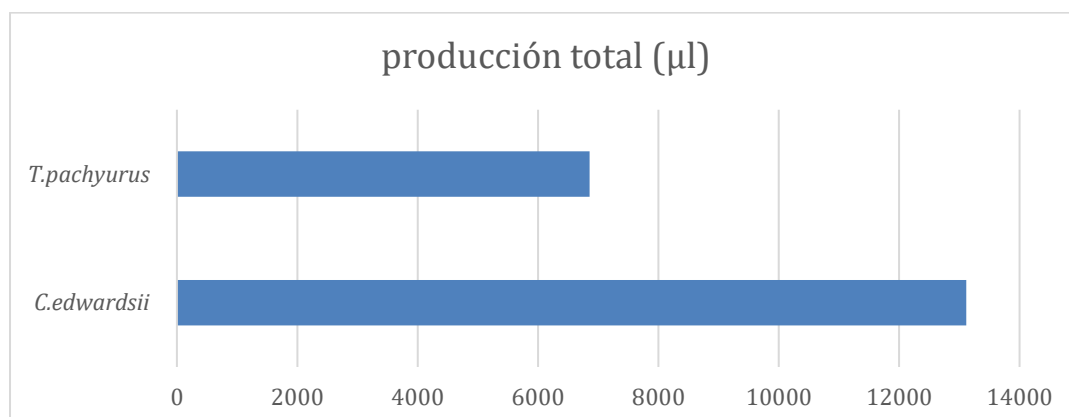


Imagen 11

Producción total de veneno en μl por especie en el INS.



Según los datos anteriores se puede decir que la especie *Centruroides edwardsii* con 2434 individuos representa el 54,48% del total de escorpiones y por lo tanto producen 5,39 μl de veneno en promedio por individuo lo que representa el 61,51% de px por individuo y el 65,67% de la px total del veneno por especie con una producción de 13116 μl .

La especie *Tityus pachyurus* con 2033 individuos representa el 45,51% del total de escorpiones y por lo tanto produce 3,37 μl de veneno lo que representa el 38,48% del total de px de veneno por individuo y el 34,32% de la px total del veneno por especie con una producción de 6855 μl .

Como conclusión, se puede decir que los escorpiones colectados del género *Centruroides* al ser mayor cantidad de individuos y tener una px media por individuo superior al género *Tityus* poseen una mayor producción de veneno en el INS con un 53% de aporte.

Adicionalmente, se puede suponer que debido a la baja obtención de veneno de escorpión se han retrasado los estudios para la producción de los antivenenos para escorpiones o antiescorpionicos en Colombia.

5. Conclusiones

Se determinó las mejores condiciones cautiverio para escorpiones. Según lo leído, lo óptimo es brindarles unas condiciones similares a su habitad natural. Sin embargo, debido a que los escorpiones en el INS deben ser totalmente limpios no se pueden cumplir con sus condiciones naturales.

Se observó que la estimulación eléctrica facilita la salida del veneno lo que permitió la obtención del veneno de escorpiones en el INS y dio base a futuros estudios y desarrollo de antivenenos.

El Instituto Nacional de Salud iniciara con las actividades de elaboración de antiescorpionicos gracias a la obtención de veneno de escorpión en cautiverio.

Se determinaron las condiciones de cautiverio para el mantenimiento de escorpiones en las instalaciones del INS, además de ofrecerle el alimento y agua a voluntad teniendo en cuenta la historia natural de la especie.

De acuerdo con los datos recolectados en cuanto a la producción de veneno tienen mayor rendimiento los escorpiones de la especie *Centruroides edwardsii* con una px media de veneno de 5,39 μ l que la especie *Tityus pachyurus* con una px media de 3,37 μ l.

Referencias Bibliográficas

- Barona, J. (s.f.). *Biomedica revista del instituto nacional de salud*. Obtenido de <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1247>
- Biswajit Mishra, S. P. (04 de 2020). *University of Technology and Management, Odisha*. Obtenido de <https://www.jetir.org/papers/JETIR2004263.pdf>
- Boice, R. (2016). *Asociación Estadounidense de Psicología*. Obtenido de <https://doi.org/10.1037/0033-2909.89.3.407>
- Bonett Glorys, D. L. (mayo de 2006). *Universidad Central de Venezuela*. Obtenido de <http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/4529/1/Tesis%20Emponzo%C3%B1amiento%20V.Final.pdf>
- Bravo M, Z. S. (2017). *Acta medica peruana*. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172017000100008
- Burni Maria, M. N. (2020). *Guia animales ponzoñosos*. UNLPam.
- Cazorla Perfetti, L. D. (2016). *Universidad de Oriente Venezuela*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4277/427750771021/427750771021.pdf>
- Chiariello, T. (06 de 10 de 2023). *Jove*. Obtenido de <https://www.jove.com/es/t/65737/captive-maintenance-venom-extraction-tityus-serrulatus-brazilian?language=Spanish>
- Chiariello, T. M. (octubre de 2023). *Bioindustrial Center, Instituto Butantan*. Obtenido de <https://www.jove.com/es/t/65737>

Clinica Universidad de Navarra. (s.f.). *Clinica Universidad de Navarra*. Obtenido de <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/picadura>

Cuellar, R. A. (2014). *Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)*. Obtenido de <http://repositorio.unb.br/handle/10482/15868>

Daza, E. F. (2010). *Pontifica universidad javeriana*. Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13601/Ver_Documento%2067222.pdf?sequence=3&isAllowed=y#page=165

Facultad de medicina veterinaria y zootecnia UNAM. (s.f.). Obtenido de <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/principal/archivos/062ZOO.PDF>

fisio online. (s.f.). Obtenido de <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/estimulos>

Fundacion Oswaldo Cruz. (s.f.). *FIOCRUZ*. Obtenido de <https://portal.fiocruz.br/es/colecciones-biologicas#:~:text=Las%20colecciones%20biol%C3%B3gicas%20son%20conjuntos,cada%20uno%20de%20sus%20espec%C3%ADmenes>.

Gómez Juan P, R. O. (2007). *Ecoepidemiología de los escorpiones de importancia médica en Colombia*. Medellín: Revista Facultad Nacional de Salud Pública.

Gómez, E. B. (2020). *Universidad de costa rica*. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/21138/25825>

Gonzales, M. (1996). *Guia Para Identificar Escorpiones De Venezuela*. libreria Babel.

Indiviglio, F. (2009). *thatpetplace*. Obtenido de <http://blogs.thatpetplace.com/thatreptileblog/2009/02/04/scorpions-in-captivity-an-overview-of-popular-species-part-1/>

Instituto de Medicina Tropical. (s.f.). Obtenido de [https://caibco.ucv.ve/escorpio/escorpio.php?module=aspectos_des&id=6#:~:text=El%](https://caibco.ucv.ve/escorpio/escorpio.php?module=aspectos_des&id=6#:~:text=El%20)

20suero%20Antiescorpi%20es%20una,de%20escorpi%20de%20G%20nero%20Tityus.

Instituto de Medicina Tropical. (s.f.). *CAIBCO*. Obtenido de <https://caibco.ucv.ve/escorpio/escorpio.php?module=faqs#:~:text=Cuando%20se%20utiliza%20estimulaci%20el%20ctrica,esta%20cantidad%20en%20condiciones%20naturales.>

Instituto Nacional de Salud. (s.f.). *Instituto Nacional de salud*. Obtenido de <https://www.ins.gov.co/Direcciones/Produccion/Paginas/Suero-antiofidico-polivalente.aspx>

Lourenco, w.r. (1998). *Laboratoire de Zoologie (Arthropodes), Muséum national d'Histoire naturelle*. Obtenido de <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/268899>

M., C. D., & S., L. (02 de 2004). *instituto Butantan*. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/jvatitd/a/mcdn998dkVKzPgZHmcNTqt/>

Manzur, J. L. (2011). *Ministerio de Salud Argentina*. Obtenido de <https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-10/04-2011-guia-evenenamiento-escorpiones.pdf>

Marega. N, B. (2020). *EdUNLPam*. Obtenido de <https://www.unlpam.edu.ar/images/extension/edunlpam/Guia%20Animales%20Ponzo%20Biosos.pdf>

MedlinePlus. (2023). Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002331.htm>

Ministerio de Salud Presidencia de la Nacion. (2011). *bancos.salud.gob.ar*. Obtenido de https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2018-10/0000000804cnt-2012-07-11_anim-ponzoniosos-guia-centros.pdf

Miranda.R, H. A. (23 de 11 de 2011). *SENACYT*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/profile/Adolfo->

Borges/publication/233809667_Los_Escorpiones_y_el_Escorpionismo_en_Panama/links/0912f50bbd92a59adc000000/Los-Escorpiones-y-el-Escorpionismo-en-Panama.pdf

National Geographic. (2010). Obtenido de <https://www.nationalgeographic.es/animales/escorpion>

Organizacion Panamericana de la Salud. (29 de Septiembre de 2023). *Paho.org*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/noticias/29-9-2023-ops-panaftosa-instituto-vital-brasil-apoyaron-al-cenetrop-e-inlasa-su>

Organizacion Panamericana de la salud. (s.f.). *Paho.org*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/panaftosa/relapa>

Otero.R, J. P. (Junio de 2007). *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2007000100007

Pan American Health organization. (2019). *Paho.org*. Obtenido de <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51693>

perafan, C. (julio de 2013). *Universidad el bosque*. Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13603/81750_67224.pdf?s#page=319

Quiroa, M. (03 de 2020). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/cronograma.html>

RAE. (2015). Obtenido de <https://dle.rae.es/ponzo%C3%B1a>

Real Academia Española. (2023). Obtenido de <https://dpej.rae.es/lema/manejo>

Real Academia Española. (julio de 2023). Obtenido de <https://www.rae.es/dhle/serpentario>

Real Academia Española. (2023). Obtenido de <https://dle.rae.es/veneno>

- Restrepo, H. C. (s.f.). *Accidentes por picadura de escorpion*. Obtenido de Laboratorios Probiol:
https://www.probiol.com/documents/Accidentes_por_picadura_de_escorpion.pdf
- Reyes D.F-, J. F. (Agosto de 2020). *Aspectos epidemiológicos, clínicos y paraclínicos del accidente escorpiónico en el Hospital Universitario de Neiva, Colombia*. Obtenido de scielo.org: <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v34n4/0121-0793-iat-34-04-295.pdf>
- Sabogal.A, P. (2013). *Sociedad Colombiana de Entomologia*. Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13603/81750_67224.pdf?s#page=319
- Sanaei-Zadeh. H, R. D. (2016). *Research & Reviews: Journal of Zoological Sciences*. Obtenido de <https://www.rroj.com/open-access/methods-for-collecting-and-capturing-scorpions-a-review-.php?aid=84347>
- Sanchez, A. Z. (2020). *Crisaor exóticos*. Obtenido de <https://www.crisaorexoticos.com/blank-zyu50>
- Santhosh Kambaiah Nagaraj, P. D. (12 de 2015). *National Library of Medicine*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4670532/>
- Sistema Nacional de Vigilancia de Salud Publica - SIVIGILA. (s.f.). *Sivigila*. Obtenido de <https://portalsivigila.ins.gov.co/>
- Stahnke, H. L. (1972). *Biodiversity heritage library*. Obtenido de <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/3867>
- Stahnke.HL, M. c. (1977). *Biodiversity Heritage Library*. Obtenido de <https://www.biodiversitylibrary.org/page/16344626#page/127/mode/1up>
- Thiago M. Chiariello1, D. M. (2023). *Bioindustrial Center, Instituto Butantan*. Obtenido de <https://www.jove.com/es/t/65737/author-spotlight-optimizing-scorpion-venom-extraction-for-antivenom>

vargas, J. A. (2008). *Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)*. Obtenido de <http://repositorio.unb.br/handle/10482/1235>

Vargas, J. A. (2008). *Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações*. Obtenido de <http://repositorio.unb.br/handle/10482/1235>

Vega, D. F. (2020). *scielo.org*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v34n4/0121-0793-iat-34-04-295.pdf>

Vergara, N. I. (2014). *Universidad de tolima*. Obtenido de <https://repository.ut.edu.co/entities/publication/9aef68a3-cc1f-43ba-af31-c4c4a3535325/full>