

---

---

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

Identificación taxonómica de  
vectores ectoparásitos y arañas de  
importancia médica

QUE PRESENTA EL ALUMNO

Misael Limón Escalante

Matrícula

2163081321

ASESORES

M. en C. Alfonso Esquivel Herrera 17064



Biol. Beatriz Salceda Sánchez 2377074



Ciudad de México a 17 de noviembre del 2022

## Resumen

Las enfermedades zoonóticas representan un gran problema para la salud pública en México. Las rickettsiosis son enfermedades causadas por la transmisión de patógenos (bacterias) a través de vectores (garrapatas) y las patologías como el latroductismo y loxoscelismo por la mordedura e introducción de veneno por las arañas a los seres humanos. Actualmente se reconocen dos familias de garrapatas de importancia médica: Ixodidae y Argasidae que transmiten patógenos de la familia Rickettsiaceae perjudicando principalmente a los animales domésticos, tal como lo es *Rhipicephalus sanguineus* conocida como la garrapata del perro que transmite a las rickettsias a través de su picadura provocando daños a éstos, sin embargo, los seres humanos también somos susceptibles a contraer enfermedades por estos organismos. Por otro lado, se reconocen también dos familias de arañas de importancia médica en México las cuales son Theridiidae y Sicariidae conocidas como viudas y violinistas, respectivamente, las cuales son reconocidas por su veneno que puede llegar a provocar grandes daños a la salud e incluso la muerte, éstas prácticamente están distribuidas en toda la República Mexicana, es por ello que el objetivo principal del laboratorio de entomología del InDRE es identificar taxonómicamente los vectores ectoparásitos y arácnidos de importancia médica que recolectados por la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública (RNLSP) haciendo uso de guías de identificación y diagnósticos con técnicas moleculares para cumplir dicho objetivo.

Palabras clave: Latroductismo, Loxoscelismo, Rickettsiosis, Entomología Médica, Diagnostico Molecular.

## Índice

Introducción.....	3
Antecedentes del programa.....	4
Ubicación geográfica.....	4
Especificaciones y fundamento de las actividades desarrolladas.....	4
Impacto de las actividades del servicio social.....	6
Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social.....	6
Fundamento de las actividades del servicio social.....	6
Referencias.....	8

## Marco institucional

El Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE) genera información de calidad, coordina y es referencia de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública (RNLSP), al proporcionar servicios confiables y oportunos de diagnóstico, formación de recursos humanos, evaluación de la competencia técnica e investigación y desarrollo tecnológico, para la toma de decisiones y sustento de la Salud Pública. Además, asegura la protección del personal, la comunidad y el ambiente en apego a las normas ISO 9001, ISO 15189 y el acuerdo CWA 15793 vigentes, a los requisitos legales y reglamentarios aplicables, con personal comprometido con la buena práctica profesional, la cultura del autocuidado en seguridad laboral, la calidad de sus exámenes y el cumplimiento con el Sistema de Gestión y los valores establecidos en el Código de Ética que fomentan la cultura de la calidad y mejora continua de los procesos Entomología para la satisfacción de las partes interesadas (InDRE, 2022).

## Introducción

Los artrópodos son el filo más grande y diverso dentro todo el reino animal, cuenta con más de un millón de especies descritas, que incluyen los arácnidos, insectos, crustáceos, miriápodos entre otros. Estos se caracterizan por poseer cuerpos segmentados, patas articuladas, exoesqueleto compuesto por quitina, etc. Dentro de cada clase de estos organismos se encuentran especies que se consideran de importancia médica debido a que pueden causar algún daño a la salud de otro ser vivo y al ser humano, también varios se consideran vectores de algún patógeno que puede ser transmisible por picadura o mordedura (Ribera *et al.*, 2015), en este documento nos enfocaremos en los arácnidos, más en específico a las arañas y garrapatas de importancia médica.

En el primer grupo tenemos a las arañas, pertenecen al orden Araneae, a la clase Arachnida son el segundo grupo más grande de los artrópodos, se caracterizan por tener el cuerpo segmentado en dos partes (prosoma y opistosoma), tienen ojos simples, presencia de quelíceros y poseen cuatro pares de patas, entre otras. Estos organismos se consideran de importancia médica debido a su veneno que puede llegar a causar daños a las personas como el: Latrodectismo (daños neuronales) y Loxoscelismo (daños necróticos). Las familias consideradas como peligrosas y de importancia médica en México pertenecen a dos familias: Theridiidae y Sicariidae, la primera abarca tres especies del género *Latrodectus* (*L. mactans*, *L. geometricus* y *L. hesperus*), mientras que para la familia Sicariidae se registran 39 especies del género *Loxosceles* (Cabrera y Valdez, 2021).

En el segundo grupo están las garrapatas, pertenecen al orden Ixodida, a la clase Arachnida que consta de tres familias: de tres familias: Ixodidae (garrapatas duras, Argasidae (garrapatas blandas) y Nuttalliellidae (solamente tiene una especie conocida, *Nuttalliella namaqua*, y parece representar un eslabón perdido), sin embargo, algunos autores solo consideran dos: Ixodidae y Amblyommidae). En este trabajo solo se consideran las dos primeras familias, estos organismos se caracterizan por la presencia de una gran placa esclerotizada en la superficie dorsal, el escudo, del que reciben su calificativo de “garrapatas duras”, mientras que las blandas no la presentan (CFSPH, 2010). La importancia médica de las garrapatas radica en su capacidad de ser tanto parásitos obligados como vectores de una gran cantidad de enfermedades parasitarias, bacterianas y víricas (Estrada, 2015).

Dentro de las enfermedades zoonóticas se encuentran las *Rickettsia* (patógenos) y son un género de bacterias estrictamente intracelulares, pertenecientes a la familia Rickettsiaceae. Son altamente

pleomórficas y se pueden encontrar en forma de cocos o bacilos. Son transmitidas por vectores artrópodos hematófagos (garrapatas, pulgas, piojos o ácaros), normalmente el ser humano suele ser un huésped accidental (Wehdeking *et al.*, 2014). De las enfermedades causadas por este microorganismo se considera que la más letal es la Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas causada por la *Rickettsia rickettsii* (transmitida por garrapatas y también son transmisoras de virus zoonóticos, como los Hantavirus), también existe el tifus endémico causado por la *Rickettsia typhi* (transmitida por pulgas) y el tifus epidémico causado por *Rickettsia prowazekii* (transmitido por piojos) (Santamaría *et al.*, 2018).

Es por ello la importancia de seguir estudiando a estos organismos de este gran filo que poco se sabe y generar conocimiento que nos ayude a enfrentar los problemas de estas enfermedades causadas por dichos organismos.

### **Antecedentes del programa**

Como Laboratorio Nacional de Referencia a nivel federal, es responsabilidad del Laboratorio de Entomología del InDRE, coordinar la RNLSP para el componente Entomología Médica, correspondiéndole ser el órgano rector para el diagnóstico, control de calidad, referencia, capacitación, actualización y evaluación de la competencia técnica de la Red (InDRE, 2022).

### **Ubicación geográfica**

Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos “Dr. Manuel Martínez Báez” Francisco P. Miranda 177, Col. Lomas De Plateros, D.T. Álvaro Obregón, C. P. 01480, Ciudad De México.

### **Objetivo general del programa**

Identificar taxonómicamente los ejemplares de arácnidos y garrapatas provenientes de los laboratorios estatales con el fin de diagnosticar si es una especie de importancia médica o si son portadoras de algún agente patógeno (*Rickettsia*).

### **Especificaciones y fundamento de las actividades desarrolladas**

- **Curación de la colección de artrópodos de importancia médica (CAIM) Arañas y Garrapatas.**

Se elaboró una plantilla de etiquetas en la plataforma Microsoft Word en donde se vaciaron los datos previamente capturados por los laboratorios estatales (País, Estado, Municipio, Localidad, Dirección, Colector, Fecha de colecta, Número de oficio, Familia, Especie, Autor, Número de ejemplares, Sexo, Determinador y Fecha de determinación) de los ejemplares de cada vial y de cada frasco (Familia, Especie, Autor y Estado) a su vez se organizaron los ejemplares por familia y cada familia se organizó por especie y por estado. Se cambió y rellenó el alcohol al 70% de los ejemplares por vial y frasco y se organizaron en los anaqueles de la colección por orden alfabético de las familias y a partir de esto se construyó una base de datos en la plataforma Microsoft Excel de los registros de arañas y garrapatas de importancia médica. La finalidad de dicha actividad es conservar los ejemplares que se utilizan como referencia, como panel de control, para fines educativos y para monitoreo.

- Capacitación practica-teórica de “Identificación de arañas”, Identificación de garrapatas”, “Bioseguridad”, “uso del estetoscopio”, “Manejo especial de residuos peligrosos biológicos-infecciosos” e “identificación de otros taxos de importancia médica”

Se realizaron diversas capacitaciones tanto presenciales como a distancia por parte del InDRE impartidas por expertos en el tema. En Bioseguridad se tomaron temas referentes a la normativa dentro del laboratorio de entomología por ejemplo el tipo de vestimenta adecuado para laborar dentro de cada espacio en el laboratorio, el uso de guantes, el uso de bata y batas especiales para el diagnóstico de las muestras. En la capacitación de manejo especial los temas fueron referentes al depósito de los desechos producidos dentro del laboratorio como: guantes, gasas, geles de agarosa, puntas de pipetas electrónicas, reactivos, viales, ejemplares, objetos punzo cortantes etc. y el manejo adecuado de las muestras provenientes de los laboratorios estatales. De igual forma en el uso del estetoscopio desde su mantenimiento antes y después de usarlo, su uso correcto, cómo está compuesto, cómo ajustarlo y su registro después de usarlo. En las capacitaciones sobre la identificación de ejemplares de importancia medica se tomaron como principales el de arañas y garrapatas y como extras a este trabajo se tomaron los de alacranes, mosquitos y triatominos, en los cuales se tomaron temas de: clasificación, especies de importancia, comportamiento, morfología, anatomía, claves de identificación, lineamientos para el envío y recepción de muestras. Estas actividades tuvieron la finalidad de capacitar al estudiante para realizar las actividades de manera adecuada dentro del laboratorio.

- **Identificación de especies de importancia médica**

la identificación de ejemplares de usaron guías de claves de identificación “How to know the spiders” (Kaston *et al.*, 1978), “Familias de arañas en el mundo” (Jocque, 2007) y diversos artículos de regiones y de géneros específicos. A partir de los ejemplares que llegan de los diversos laboratorios estatales (RNLSP) deben separarse las especies de importancia médica del resto para posteriormente emitir y enviar el resultado a dichos laboratorios. Algunas especies de arañas se identificaron a través de técnicas moleculares (PCR) y posteriormente el producto se mandó a secuenciar para saber el nombre de la especie.

- **Capacitación teórico-practico de técnicas moleculares**

Se realizaron capacitaciones en línea y presencial sobre el uso de técnicas moleculares para el diagnóstico de rickettsia como parte de los servicios de InDRE, en el cual se tomaron temas referentes al área de trabajo (áreas destinadas a cada proceso del diagnóstico), divididas en tres partes: Extracción por columna, PCR y Electroforesis. al igual que el uso adecuado de los equipos y material para realizar el diagnostico, su mantenimiento, aplicar buenas prácticas de laboratorio con la finalidad de capacitar al estudiante para posteriormente apoyar y realizar los diagnósticos solicitados por los RNLSP.

- **Apoyo en el diagnóstico de rickettsia**

El diagnostico se realizó con el kit QiAamp DNA Blood, como primer paso en el área de extracción por columna y garrapatas fueron maceradas con un pistilo en un tubo de 1.5 ml al que se le agregaron los siguientes reactivos AL y Proteinasa nombrados así por el kit, los cuales su principal función es

deshacer las estructuras de las muestras (patas de arañas y garrapatas), posteriormente se llevan a la incubadora para que el proceso sea más eficiente y se deja por dos días máximo. Posteriormente se le colocaron otros reactivos y se fueron intercalando con la centrifuga (de ahí el nombre de extracción por columna) los reactivos fueron los siguiente en ese orden: Etanol absoluto, AW 1, AW 2 y AE también nombrados así por el kit que se utiliza dentro del laboratorio; el producto que sale de esta área pasa a la segunda parte “PCR” en donde como su nombre lo indica se realiza una multiplicación de millones de veces de un segmento de la cadena de DNA utilizando un termociclador y empleando los iniciadores ompA +/- comúnmente usados para las rickettsias del grupo de fiebres manchadas. Una vez que el producto de esta área ha salido se pasa a la tercer parte, “Electroforesis”, una técnica utilizada para separar moléculas de DNA, RNA y Proteínas en función de su carga eléctrica a través de un gel, los cuales fueron de la marca E-Gel y también se hicieron geles de agarosa. Si se forma una banda que indica que se amplificó un producto del tamaño esperado, de acuerdo con el marcador de tamaño molecular, el resultado se considera positivo. Los geles son revisados en un transiluminador UV y fotografiados para guardar los resultados y enviarlos a la RNLS.

### **Impacto de las actividades del servicio social**

El servicio social desde mi punto de vista es una gran oportunidad de aprender y aplicar los conocimientos que adquirimos a lo largo de los años de estudio de nuestra carrera; el trabajo que estuve realizando en InDRE me amplió el panorama de hacia dónde me quiero dirigir y especializar y es a la “Entomología médica”. Durante mi estancia en el laboratorio fue un reto aprender e involucrarme en los diagnósticos que se realizan en el laboratorio, sobre todo en el uso de biología molecular, que con el tiempo y con la ayuda y enseñanza principalmente de mi asesora la Biol. Beatriz Salceda, logré aprender y a desarrollarme de manera positiva durante estos seis meses de servicio social.

### **Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social**

Los aprendizajes que obtuve durante la realización del servicio social son:

- El conocimiento sobre las especies de arañas y garrapata de importancia médica en México (Familias, géneros, especies, distribución, comportamiento, métodos de captura, características principales, como darle mantenimiento a una colección entomológica, etc.
- El conocimiento que fue brindado por los expertos de los demás grupos del laboratorio (alacranes, chinches, pulgas y mosquitos)
- Buenas prácticas de laboratorio
- Realización del diagnóstico de rickettsias
- Como hacer extracción por columna, PCR, electroforesis con geles de agarosa y E-Gel

### **Fundamento de las actividades del servicio social**

De acuerdo con el plan de estudios de la Lic. Biología las actividades realizadas durante el servicio social demostraron la capacidad como estudiante y profesional, ser una persona creativa y crítica capaz de desarrollar, evaluar con una perspectiva multidisciplinaria, las actividades que se llevan a cabo dentro del laboratorio en entomología del InDRE, conocimientos y metodología propias de las ciencias biológicas. Las actividades realizadas estuvieron fundamentadas en los conocimientos

adquiridos en el módulo *Procesos celulares fundamentales* del Tronco Divisional de CBS y en los módulos *Biodiversidad y recursos naturales*, *Historias de vida* y *Plagas y enfermedades* del Tronco Profesional de Biología.



## Referencias

- Cabrera, L. Valdez, A. 2021. Distribución y modelaje de nicho ecológico, comentarios biogeográficos y taxonómicos del género de arañas *Latrodectus* (Araneae: Theriidae) de México. UNAM.
- CFSPH, 2010. Garrapatas Institute for International Cooperation in Animal Biologics.
- Estrada, A. 2015. Clase Arachnida, Orden Ixodida: Las Garrapatas. España. Universidad de Zaragoza.
- InDRE (Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos “DR. Manuel Martínez Báez). 2022. lineamientos para la Vigilancia Entomológica, InDRE. México: Secretaría de Salud.
- Jocque. R. 2007. Arañas del mundo. Royal Museum for Central Africa. CCSU. Nueva Bretaña.
- Kaston, B. Bamrick, J. Cawley, E. Jaques, W. 1978. How to know the spiders.
- Ribera, I. Melic, A. Torralba, A. 2015. Introducción y guía visual de los artrópodos. España.
- Santamaría, C. Reyes, U. Reyes, K. López, G. López-, A. Quero, A. Reyes, D. Santos, A. Lara, J. Matos, L. 2018. Rickettsiosis Conceptos Básicos. Jalisco: secretaria de Salud
- Wehdeking, D. Hernández, L. Rojano, C. Ruíz, J. 2014. Detección de Rickettsias en Suero y Garrapatas de Mamíferos Silvestres en Cautiverio en Montería, Córdoba. Memorias de la Conferencia Interna en Medicina y Aprovechamiento de Fauna Silvestre, Exótica y no Convencional, 10(2), 167–168.