



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**Actualización epidemiológica de la infección por *Trichinella*
en México**

TESINA

QUE PRESENTA:

GUERRERO MEDINA LUIS JAVIER

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

BIOLOGO

Director: Dr. Jorge Luis de la Rosa Arana

Codirector: M.V.Z. Gabriela Fuentes Cervantes

Comité Tutor:

Biól. Erick Jose Lopez Arredondo

M. en C. Daniel Octavio Ramos Carmona

Dr. Luis Ignacio Terrazas Valdéz



Los Reyes Iztacala, Estado de México, 2022.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Estoy muy consciente de que no hubiese podido terminar este escrito y mi licenciatura sin el apoyo de varias personas, así que este apartado no es más que para recocerles. En primera instancia, quiero darle gracias a mi familia, padres, abuelos, hermanos, tíos, tías y primos, particularmente resaltando a mi mama quien fue pilar fundamental para concluir esta meta. A mis amigos de secundaria y de universidad con los que me desarrolle académicamente y a nivel personal, distinguiendo a Fernando Rosas que durante la pandemia su persona me sirvió de motivación para concluir con mi proceso de titulación. Por último, agradezco a los profesores que brindaron su conocimiento y experiencia para poder prepararme durante mi formación como biólogo, con particular interés en reconocer a Jorge Luis de la Rosa Arana y a Gabriela Fuentes Cervantes, por todo su tiempo y esfuerzo brindado para poder concluir con esta tesina.

Hay más personas a las que no nombre, pero con las que me siento agradecido por el simple hecho de poder tenerlas en mi vida y también hay otras a las que a pesar de que ya no puedo estar con ellas, siguen estando presentes en mi memoria, por que como lo dijo cancerbero, “no se muere quien se va, solo se muere el que se olvida”.

Índices

Índice General

Resumen	1
Introducción	2
Descripción Morfológica	3
Ciclo de vida	6
Cuadro clínico	8
Diagnostico	9
Epidemiología	10
Justificación	12
Objetivo general	13
Metodología	13
Resultados	15
Casos y brotes en humanos	15
Demanda diagnóstica en el InDRE	22
Infección en cerdos	26
Infección en caballos	28
Infección en animales peridomésticos y silvestres	30
Reportes en alimentos	32
Discusión	34
Conclusión	41
Bibliografía	42
Anexos	53

Índice de Figuras y Tablas

Figura 1. Helmintos adultos de <i>Trichinella spiralis</i>	4
Figura 2. Helmintos machos, hembras y larvas recién nacidas de <i>Trichinella spiralis</i>	5
Figura 3. Larva muscular de <i>Trichinella</i> en tejido de diafragma comprimido y teñido con Giemsa... 6	
Figura 4. El ciclo de vida de <i>Trichinella spiralis</i>	8
Figura 5. Western blot de antígenos los productos de excreción/secreción de <i>Trichinella spiralis</i> . 10	
Tabla 1. Reportes de brotes de triquinelosis en humanos en la República Mexicana.	16
Tabla 2. Estudios epidemiológicos de triquinelosis en humanos en la República Mexicana.	17
Figura 7. Incidencia anual de la sospecha clínica de triquinelosis humana en México.	18
Figura 8. Distribución de la incidencia de triquinelosis acumulada en la República Mexicana reportada en el SINAVE (1989-1994,2000-2022)..	19
Figura 9. Notificación de la incidencia acumulada de triquinelosis humana por institución reportada en el SINAVE (1988-2020).	20
Figura 10. Distribución de la incidencia anual de triquinelosis humana en México por institución reportada por el SINAVE (1988-1994 y 2000-2020)	21
Figura 11. Distribución de la incidencia acumulada de triquinelosis humana por edad en México reportada por el SINAVE (1988-2020).....	21
Figura 12. Incidencia anual de triquinelosis humana en México por edad reportada por el SINAVE (1988-2020)	22
Figura 13. Demanda diagnóstica de la sumatoria de casos registrados por mes desde 1997 hasta el 2012	23
Figura 14. Demanda diagnóstica en el InDRE para <i>Trichinella</i> de 1997 al 2012 según el sexo del paciente con sospecha clínica.	24
Figura 15. Demanda diagnóstica en el InDRE para <i>Trichinella</i> de 1997 al 2012 según el grupo de edad del paciente.	24
Figura 16. Demanda diagnóstica en el InDRE para <i>Trichinella</i> de 1997 al 2012 por institución que reporta.	25
Figura 17. Mapa epidemiológico de la demanda diagnóstica en el InDRE para <i>Trichinella</i> durante 1997 a 2012.	26
Tabla 3. Frecuencia de positividad de estudios realizados en cerdos para búsqueda de <i>T. spiralis</i> en México.....	27
Figura 18. Mapa epidemiológico de la prevalencia de triquinelosis de cerdos.....	28
Tabla 4. Frecuencia de positividad de triquinelosis en estudios realizados en caballos en México. 29	
Figura 19. Mapa epidemiológico de la prevalencia de triquinelosis de caballos.	30

Tabla 5. Porcentaje de positividad a triquinelosis de los estudios realizados en animales peridomésticos en México.	31
Figura 20. Mapa epidemiológico de la prevalencia en animales peridomésticos y silvestres..	32
Tabla 6. Frecuencia de positividad de <i>T. spiralis</i> en estudios de análisis muestras de carne en México.....	33
Figura 21. Mapa de la distribución de la infección por <i>Trichinella</i> en alimentos y animales en México.....	34
Tabla 7. Casos nuevos de triquinelosis en humanos por estado y año reportados por SINAVE en la emisión semanal del boletín epidemiológico (de 2000-2022) y del anuario estadístico (1982, 1989-1994), parte 1.	53
Tabla 7. Casos nuevos de triquinelosis en humanos por estado y año reportados por SINAVE en la emisión semanal del boletín epidemiológico (de 2000-2022) y del anuario estadístico (1982, 1989-1994), parte 2.	53
Tabla 8. Compilación de incidencia de triquinelosis en humanos notificada por institución de salud en México. Datos obtenidos de las tablas de morbilidad del SINAVE.	54
Tabla 9. Compilación de incidencia de triquinelosis en humanos notificada por estratos de edad en México. Datos obtenidos de las tablas de morbilidad del SINAVE.	54

Resumen

La triquinelosis es una enfermedad parasitaria zoonótica causada por la larva muscular del nematodo *Trichinella spiralis*, la cual es transmitida por el consumo de carne cruda o semicruda de animales infectados con el parásito. En México, la primera notificación de la enfermedad en humanos fue en 1891. El objetivo del presente estudio fue realizar una revisión bibliográfica sobre la prevalencia y distribución de *Trichinella* en alimentos, animales peridomésticos y silvestres, así como identificar casos humanos clínicos y como consecuencia actualizar el mapa epidemiológico de la prevalencia y distribución del parásito en México. La prevalencia general para los casos clínicos humanos se encuentra en el rango de 0 a 6.9%. En cerdos y caballos la prevalencia es del 0 al 30% y 0 a 16.5%, respectivamente. Para el caso de los animales peridomésticos entre los que encuentran perros, gatos, ratones y ratas, la prevalencia oscila alrededor del 2 al 60%, mientras que para animales silvestres es de 5.5% para jabalíes y de 18.2% para prociénidos. Aparentemente *T. spiralis* no se encuentra circulando por alimentos hechos a base de carne de cerdo, ya que la mayoría de los estudios reportan prevalencias negativas; sin embargo, se encontraron dos trabajos con resultados positivos y cuyas prevalencias fueron de 0.22 y 3.4 %. El mapa epidemiológico basado en los datos de la Secretaría de la Salud determina que la enfermedad tiene presencia en todo el país; sin embargo, los mapas epidemiológicos basados en los estudios de detección del parásito sitúan la distribución de la infección, para humanos, animales y alimentos, en solo 18 estados de la región centro-sur del país, por lo que, es importante priorizar la síntesis de conocimiento en el resto del territorio nacional. En conclusión, nuevos estudios deben hacerse para conocer la epidemiología de la triquinelosis en México.

Introducción

La triquinelosis es una enfermedad parasitaria zoonótica causada por la larva muscular del nematodo *Trichinella spiralis*, cuya transmisión ocurre por la ingesta de carne o productos cárnicos crudos o insuficientemente cocidos procedentes de animales infectados con el nematodo. Este parásito presenta una distribución mundial y aunque puede habitar en la mayoría de los climas, es más abundante en los templados. *Trichinella* puede afectar a prácticamente todos los mamíferos carnívoros, incluyendo al humano y la fauna con la que está en contacto. Se estima que cada año se infectan alrededor de 10,000 personas en todo el mundo (OMS, 2021), motivo por el que la triquinelosis es una de las parasitosis que más afectan y de mayor peligro para el hombre (Chitwood y Chitwood, 1937).

La infección por *Trichinella* no solo es un problema de salud pública, ya que debido a la manera en la que se transmite, también es una problemática del sector ganadero; en este sentido, el consumo de productos cárnicos derivados del cerdo es la principal causa de infección para el humano, por lo que, los sistemas sanitarios también deben integrar la detección del parásito en rastros, granjas y empacadoras (Lehmensick, 1970). En México, los primeros sistemas de inspección de carnes se establecieron en 1862 en la Ciudad de México (Rivera, 1882); sin embargo, fue hasta el año 1891, cuando Zúñiga detectó la larva de *T. spiralis* en cadáveres de humanos y, a partir de este evento los esfuerzos para la detección de la infección se ampliaron, encontrándola posteriormente en cerdos, perros, gatos, ratas, caballos entre otros mamíferos (Ramírez, 1985).

A nivel mundial, el primero en observar larvas musculares de *T. spiralis* fue Peacock en el año de 1828, en un hospital en Londres. Peacock, encontró “quistes larvarios” al estudiar músculos de cadáveres humanos, sin embargo, fue el zoólogo británico Richard Owen quien fue el encargado en darle un nombre científico y realizar la primera descripción del gusano en 1835 (Owen, 1835). *T. spiralis* es un verme pseudocelomado perteneciente al *Phylum Nematoda*, clase *Enoplea*, (Sinonimia *Adenophorea* y *Aphasmidea*), orden *Trichocephalida*, Familia *Trichinellidae* y Genero *Trichinella* (Chitwood y Chitwood, 1933; Neveau, 1936; Railliet, 1895).

El género *Trichinella* comprende nueve especies y tres genotipos (Pozio *et al.*, 2009a):

Clado encapsulado: *Trichinella spiralis* (T1), *Trichinella nativa* (T2), *Trichinella britovi* (T3), *Trichinella murrelli* (T5), *Trichinella nelsoni* (T7), *Trichinella patagoniensis* (T12) y los genotipos T6, T8 y T9 de rango taxonómico indeterminado.

Clado no-encapsulado: *Trichinella pseudospiralis* (T4), *Trichinella papuae* (T10) y *Trichinella zimbabwensis* (T11).

Descripción Morfológica

Trichinella es un helminto dioico, de cuerpo cilíndrico y alargado; el extremo anterior es delgado y el posterior redondeado, en el ciclo de vida se suelen distinguir principalmente 3 etapas: larva recién nacida (LRN), larva muscular (LM) y el gusano adulto (GA), tanto hembra como macho.

Los gusanos adultos presentan una cutícula externa delgada y transparente, la cutícula y el músculo longitudinal subyacente rodean a la cavidad del cuerpo, el cual contiene el tracto intestinal y los órganos reproductores. En el extremo anterior se encuentra la boca que continua por la cápsula bucal, la cual se estrecha posteriormente para formar la parte anterior del esófago; en la parte ventral y en la base de la cápsula bucal se inserta el estilete bucal, de este último hay controversia, ya que se ha señalado su existencia, pero a la fecha no existe un consenso al respecto de su veracidad (Van Someren, 1939). El esófago en su porción anterior es estrecho y ligeramente ondulado y está rodeado hacia la parte media por las células del anillo nervioso, del cual se desprenden fibrillas que se dirigen hacia las partes posterior y anterior del cuerpo. Después del anillo nervioso el esófago es bulboso, luego se estrecha y arquea ventralmente; en esta región se encuentra el esticosoma, que corresponde a la parte glandular del esófago. El lumen del esófago es trirradiado y continúa hacia la terminación del cuerpo celular con el intestino por medio de un saco en forma de pera; en el punto de unión del esófago con el intestino se encuentran dos grandes células. El tubo intestinal se estrecha posteriormente y termina en la cloaca (Ramírez, 1981).

Los gusanos machos miden alrededor de 1.5 mm de longitud y 40 µm de diámetro, poseen dos apéndices cónicos en el extremo posterior que sirven como órganos de sujeción durante la cópula; están incurvados hacia el lado ventral (superficie convexa). En la base de cada apéndice existe un tubérculo ventral y uno dorsal; por lo tanto, la abertura cloacal está rodeada por una fila de cuatro tubérculos. El testículo ocupa completamente la mitad

posterior de la cavidad del cuerpo; es de forma cilíndrica y más ancho en la porción posterior; hacia el extremo anterior se estrecha e incurva, posteriormente, continua a lo largo del lado ventral, como un delgado vaso deferente hacia la vesícula seminal y hasta la cloaca (Chávez *et al.*, 2006; Ramírez, 1981).

Las hembras son más grandes que el macho, miden aproximadamente 3 mm de longitud y 60 μm de diámetro; el crecimiento de la hembra es más rápido que el del macho; el esófago y el cuerpo celular son más cortos. La vulva se abre en el lado ventral, hacia el final de la cuarta o quinta porción del cuerpo; se continúa con una vagina estrecha que conduce a un útero prominente. En la hembra grávida, la porción anterior del útero contiene numerosas larvas en diversas etapas de desarrollo; la porción posterior contiene embriones en diversos grados de desarrollo. El útero está separado del único ovario por una constricción; la fecundación se realiza en el receptáculo seminal. Las larvas desarrolladas pierden en la vagina sus envolturas y son expulsadas por la vulva (Ramírez, 1981).

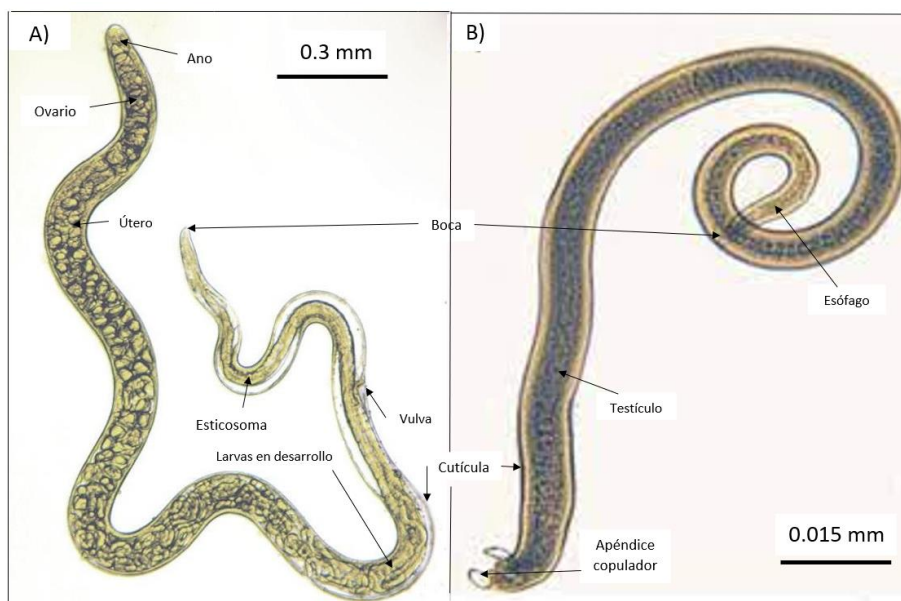


Figura 1. Helmintos adultos de *Trichinella spiralis*. El panel A) muestra a las hembras, mientras que el panel B) a los machos. Las imágenes son modificadas de las originales de Ortega-Pierres (2017).

La larva recién nacida representa la fase de invasión al músculo y mide entre 80 y 120 micras de longitud por 7 μm de diámetro. En el extremo anterior, las larvas recién nacidas presentan un estilete retráctil con el que perforan el sarcolema (Hulínská *et al.*, 1985); sin embargo, también es controversial su presencia. La larva recién nacida se inserta en el citoplasma de

la célula muscular e induce la reorganización del miocito mediante la secreción de diversas proteínas, principalmente las del grupo 1 de la larva de *T. spiralis* (TSL-1), que inducen la expresión de genes que desencadenan la modificación de las células musculares infectadas (Bolas y Corral, 2006). La modificación consiste en la agregación de pequeñas mitocondrias, el alargamiento de núcleo con nucleolos prominentes, la hipertrofia del glucocalix en cubierta gruesa de colágena y la formación de una compleja red de vénulas al final del proceso, además de que la célula muscular es inducida a la dediferenciación y su ciclo celular queda detenido en G2/M (Wu *et al.*, 2008). Como consecuencia de esta reorganización, el miocito recibe el nombre de célula nodriza (CN). La célula nodriza tiene funciones análogas a la placenta, porque a través de ella, el parásito obtiene nutrientes y exporta desechos. Las larvas crecen exponencialmente en el miocito y comienzan a enrollarse alrededor de 15-20 días después de la infección, simultáneamente, la célula nodriza crece y completa su formación a los 30-40 día la infección (Chávez *et al.*, 2006; Ribicich *et al.*, 2005; Vega-Sánchez *et al.*, 2021).

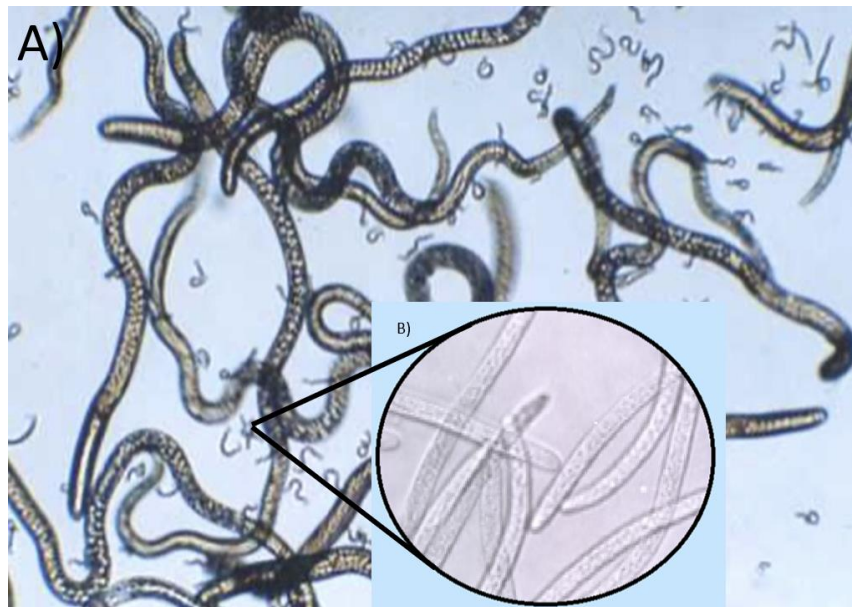


Figura 2. Helminthos machos, hembras y larvas recién nacidas de *Trichinella spiralis*. La fotografía muestra numerosas LRN y GA machos y hembras (A). En el aumento se distinguen LRN (B). Fotografía (A) modificada de de-la-Rosa-Arana y Gómez-Priego, 2001. Fotografía (B) proporcionada por Elizabeth Moran a Jorge Luis de la Rosa Arana en 1996.

Localizada dentro de la célula nodriza; la larva muscular mide 1.2mm y unos 30 a 40µm de diámetro. El esticosoma, está compuesto de 50 a 55 células conocidas como “esticocitos”, los cuales son células discoides cercanas a la región media del esófago y su función es

secretar hacia la luz del esófago enzimas proteolíticas y moléculas altamente antigénicas como las proteínas TSL-1, nucleasas o la proteína inhibidora de serina proteinasa , a las cuales se les atribuye la capacidad de modular el sistema inmunológico del hospedador, así como otras funciones biológicas asociadas a la infectividad del nematodo (Moczon y Wranicz, 1999). El esticosoma está constituido por 5 subtipos de esticocitos (denominados α_0 , α_1 , α_2 , β y γ), el peso de las proteínas secretadas va desde los 43 a 68 KDa. (Bolas y Corral, 2006; Cruz y Camargo, 2001; Dea y Bolas, 1999; Ramírez, 1981; Ramírez, 1985).



Figura 3. Larva muscular de *Trichinella* en tejido de diafragma comprimido y teñido con Giemsa. La fotografía muestra dos larvas compartiendo una célula nodriza. La compresión fue teñida con Giemsa. (Ramírez *et al.*, 2007).

Ciclo de vida

Trichinella es capaz de completar su ciclo de vida en un solo hospedador. La infección e inicio del ciclo de vida ocurre al ingerir carne cruda o insuficientemente cocida, la cual se encuentra infestada con las larvas musculares viables. Después de ingerir la carne, las larvas musculares llegan al estómago, donde, por la acción de las enzimas digestivas, son liberadas del tejido muscular y de la cápsula de la célula nodriza. Una vez liberadas, las larvas musculares migran hacia el intestino delgado, donde se anclan a la mucosa intestinal y mudan 4 veces hasta convertirse en adultos, machos y hembras. La migración hacia el duodeno y yeyuno, ocurre dentro de las 30 horas después de que las larvas musculares son ingeridas (de-la-Rosa y Gómez, 2008).

El macho se ancla a las células columnares epiteliales del yuyeno para fecundar a las hembras y la cópula se lleva a cabo en el lumen intestinal, en promedio dura 40 horas; este proceso inicia alrededor de los seis a siete días post infección, posteriormente, los machos son eliminados por una reacción de hipersensibilidad inmediata y automática de la motilidad intestinal del hospedador luego de cumplida su función. Las hembras fecundadas se localizan en el interior de la mucosa (lámina propia) del duodeno, yeyuno e ileón y son eliminadas poco después de la liberación de las larvas recién nacidas. No se conoce con precisión si las hembras son eliminadas como consecuencia de la respuesta inmunológica estimulada por la actividad del parásito o son expelidas del intestino delgado por los movimientos peristálticos. Cada hembra larviposita alrededor de 60 a 80 las larvas recién nacidas. Las larvas recién nacidas penetran la mucosa intestinal al utilizar sus productos de excreción/secreción ingresando al sistema linfático, donde migran hasta el torrente sanguíneo para ser distribuidas a los músculos estriados de todo el cuerpo. Posteriormente las larvas recién nacidas se introducen a las fibras musculares penetrando el sarcolema de las fibras, destruyéndolas parcialmente a la vez que se encapsulan en las mismas originando la célula nodriza, cuyo tamaño oscila entre 250 a 400 micras, siendo este el punto en el que se ve completado su ciclo de vida (Despimmier, 1998; Chávez *et al.*, 2006; Vega-Sánchez *et al.*, 2021).

Descrito el ciclo de vida es posible distinguir dos fases en el desarrollo del nematodo, la primera a nivel intestinal o enteral donde se desenvuelven las etapas de adulto y parte de la etapa de larva recién nacida y la segunda fase de tejido muscular o parenteral, en donde la etapa predominante del parásito es la de larva muscular (Pozio *et al.*, 2009a).

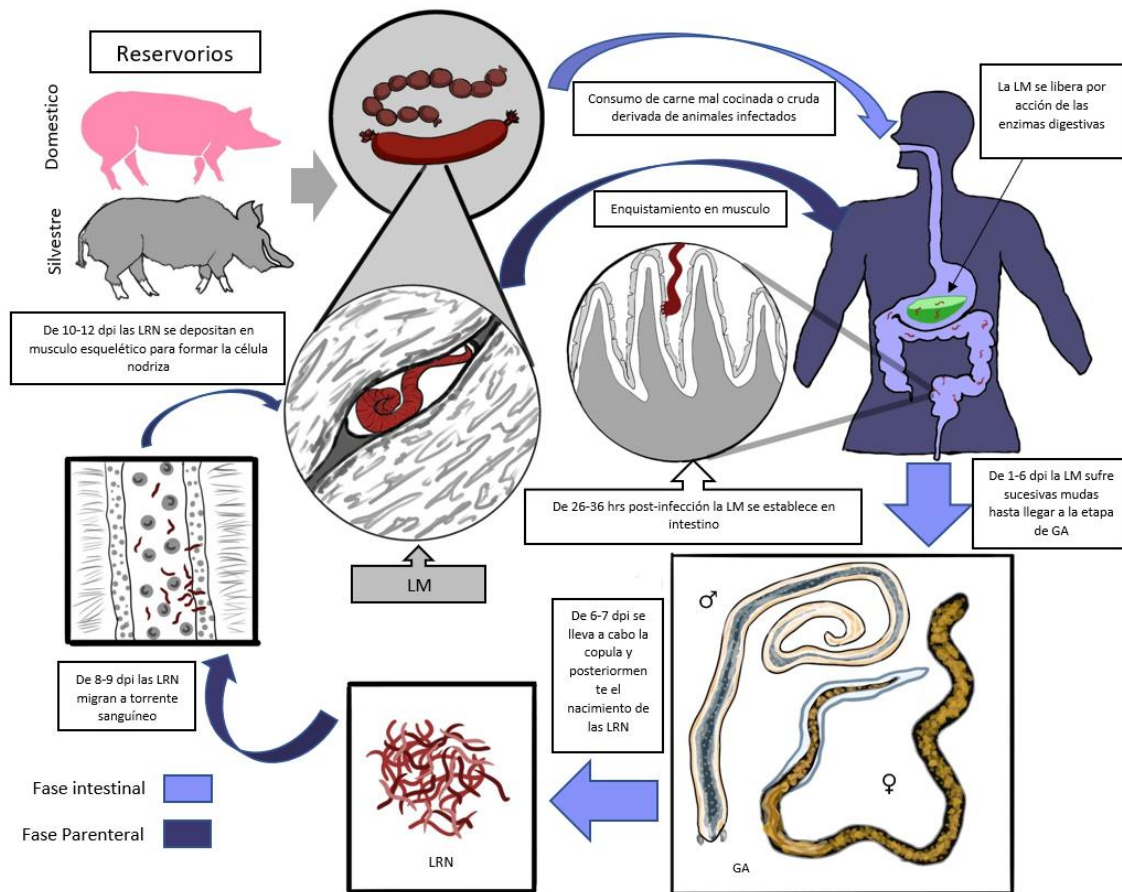


Figura 4. El ciclo de vida de *Trichinella spiralis* comienza con la ingesta de carne mal cocinada infectada con la LM, la misma es liberada del tejido muscular en el estómago por la acción de las enzimas digestivas, posteriormente esta viaja al intestino donde se desarrolla en un GA. Posterior a la copula de los GA, las LRN atraviesan el sistema linfático hasta el torrente sanguíneo donde son distribuidas a los músculos de todo el cuerpo. Figura original elaborada para este trabajo por el sustentante Javier Vázquez.

Cuadro clínico

La variabilidad y la intensidad de los signos y síntomas de la triquinelosis dependen de la carga parasitaria que afecten al músculo parasitado, así como edad, sexo, estados nutricional, hormonal e inmunológico del hospedador (Alvarado *et al.*, 1996). La parasitosis puede mimetizar la clínica, por lo que se podría hacer un mal diagnóstico, en el ser humano, el diagnóstico se puede confundir con otras 50 enfermedades (Kagan y Norman, 1970). Durante las primeras 24 hrs, a partir de la ingesta de carne infestada (conocida como fase intestinal), el anclaje de las larvas musculares a la pared intestinal ocasiona diarrea acompañada de dolor abdominal, náuseas, vómito de una semana de duración, temperatura normalmente mayor a

los 38 °C y de no hacer una historia clínica adecuada generalmente se diagnostican como gastroenteritis o intoxicación alimentaria (Ramírez, 1981).

Durante la fase parenteral las larvas recién nacidas realizan su migración a través del sistema linfático-vascular, se puede experimentar neumonía, encefalitis, nefritis y peritonitis. Las larvas dañan a los vasos sanguíneos, lo que provoca un edema (que es evidente en cara y párpados), fiebre, hemorragias petequiales que se observan en mucosa sublingual y conjuntivas. En promedio esta fase dura una semana (entre los 10 y 15 días post infección), debido a que la larviposición dura entre 3 y 5 días, aunque cada larva recién nacida solo tarda dos horas en migrar y penetrar al miocito. En la última fase (entre los 15 y 20 días post infección), se presenta fiebre, dolor muscular, hiperestesia muscular, artralgias y cefalea (Despommier *et al.*, 1974; Lamonthé y García, 1998). Los signos y síntomas, se vuelven crónicos y persisten por toda la vida del hospedador. En general, la severidad de la parasitosis depende de la carga parasitaria y puede ser desde asintomática hasta comprometer la vida del hospedador.

Diagnostico

El diagnóstico de triquinosis se hace a partir de la larva muscular, debido a que la larva puede permanecer viable por toda la vida del hospedador. Los métodos de diagnóstico se pueden clasificar en directos e indirectos. En las pruebas directas se busca la comprobación del parásito en las muestras orgánicas del hospedador. Dentro de las pruebas directas se encuentran la triquinoscopia (también llamada compresión) y la digestión artificial (DA). Por otro lado, las pruebas indirectas son aquellas en las que se detecta las huellas dejadas como consecuencia del contacto del parásito con el sistema inmunológico, destacando en este tipo de pruebas las serológicas para la determinación de anticuerpos. Las pruebas serológicas son de gran utilidad en el diagnóstico por su especificidad y sensibilidad, algunas de las pruebas utilizadas son, la intradermorreacción de Bachman, la reacción de fluorescencia con bentonita, la hemaglutinación indirecta (HAI), la micro inmunodifusión (MIDD) y la inmunofluorescencia indirecta (IFI). Actualmente, las técnicas de uso rutinario son el ensayo inmunoenzimático ligado a enzimas (ELISA) y la inmunoelectrotransferencia (IET) conocido también como Western blot (Bachman, 1928; 1928; Ouchterlony, 1958; Gododezky y Escobar, 1994).

La determinación de antígenos se ha instrumentado con fines experimentales y no ha podido ser utilizado de manera rutinaria en el diagnóstico por que los antígenos solo son detectables en los dos primeros días de infección o hasta la cuarta-octava semana de infección (Zumaquero-Ríos *et al.*, 2012). En la detección por Western blot, *T. spiralis* exhibe un perfil antigénico de epítomos característico, conformado por un triplete de bandas con los pesos moleculares de 43, 45 y 47 KDa (Figura 5) (Franco *et al.*, 2017), sin embargo, los anticuerpos pueden detectar antígenos de *Trichinella* específicamente gracias a que sus epítomos están conformados por proteínas ligadas a carbohidratos, que para el caso de este nematodo en la mayoría de sus antígenos el carbohidrato más frecuente es la tivelosa (Bolas y Corral, 2006).

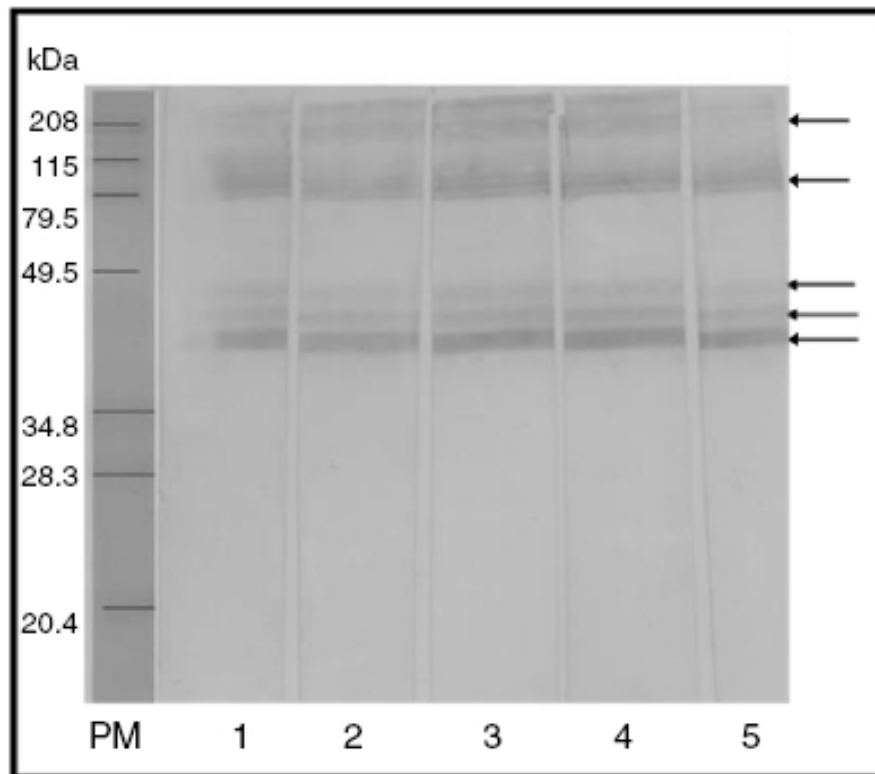


Figura 5. Western blot de antígenos los productos de excreción/secreción de *Trichinella spiralis*. Se muestra el triplete antigénico característico de 43, 45 y 47 kDa (Franco *et al.*, 2017).

Epidemiología

Los sistemas de inspección para la búsqueda de *T. spiralis* fueron montados en 1862. La búsqueda era llevada a cabo en la carne de cerdos provenientes de rastros de la Ciudad de México mediante técnicas de detección directa (triquinoscopía y digestión artificial) en animales vivos y cadáveres, encontrando así, la presencia del nematodo en estos animales

(Rivera, 1882). Debido a las limitaciones derivadas de las políticas de legislación que existían en esos años en México, no se permitía realizar autopsias científicas a humanos, por lo que tuvieron que pasar 29 años desde que los sistemas de inspección en cerdos fueron montados para que se detectara por primera vez la infección en humanos. El descubrimiento fue realizado por Zuñiga en la Facultad de Medicina de la Ciudad de México en 1891 (Ramírez, 1985).

En México, durante el siglo XX, y como consecuencia de la primera detección del parásito en humanos, aumentaron los estudios epidemiológicos cuyo objetivo era encontrar al parásito, no solo en humanos y cerdos, sino también en otros animales, incluyendo a algunos domésticos y silvestres. Como resultado de esta pesquisa, se encontraron casos infectados con *Trichinella* en once Estados de la República Mexicana. Además, se comenzó a realizar el reporte de brotes emergentes de triquinelosis en el país (Tay *et al.*, 2004; Ortega-Pierres *et al.*, 2001).

En un estudio similar al de Zuñiga, Perrin en 1939 examinó 200 diafragmas de humanos por triquinoscopia, obteniendo una frecuencia del 25% de positividad. Posteriormente Mazzotti y Chavira en 1943 y un año después Mazotti y Pastrana en 1944 mediante necropsia reportaron de forma independiente el mayor número de casos para México, con 120 y 144 respectivamente. En los siguientes años la cantidad de casos positivos reportados disminuyó, teniendo un total de 216, en el periodo comprendido de 1959 hasta 1995, los estados en donde se había detectado al parásito fueron; Ciudad de México, Jalisco, Estado de México, Zacatecas, Durango, Aguascalientes y Chihuahua. Mientras que la principal fuente de infección en la mayoría de los estudios fue el consumo de carne de cerdo (principalmente chorizo) mal cocinada (Ortega-Pierres *et al.*, 2000; Zamora, 1990; Gómez, 1991; Álvarez, 1992; Hernández *et al.*, 1992; 1995).

El Sistema único de información Nacional de vigilancia epidemiológica (SINAVE) lleva a cabo el monitoreo de los nuevos casos de triquinelosis en México desde 1982, sin embargo, durante los periodos de 1994 a 1999 y del 2003 a 2012, la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud no exigía su notificación (de-la-Rosa-Arana *et al.*, 1998). A finales del siglo XXI se comenzaron a realizar estudios epidemiológicos serológicos

en humanos; sin embargo, hasta la actualidad son muchos los estados para los que no existe información sobre la epidemiología de la enfermedad (Tinoco *et al.*, 2002; Martínez *et al.*, 2000; Gómez *et al.*, 2005; Jiménez *et al.*, 2012; Tapia *et al.*, 2015).

Justificación

La triquenelosis es una parasitosis zoonótica de origen alimentario, causada por la larva muscular del nematodo *Trichinella spiralis*. En México, la última revisión epidemiológica de la frecuencia de la infección en humanos y cerdos se llevó a cabo hace 20 años (Ortega-Pierres y colaboradores en 2001). Como uno de los resultados más importantes fue la generación de un mapa de prevalencia y distribución de los casos humanos, pudiéndose determinar que los estados que presentaban mayor prevalencia eran Durango, Zacatecas, el Estado de México y la Ciudad de México; además, los autores señalaron que existen fuentes potenciales de transmisión que no estaban siendo consideradas en los estudios como la carne de caballo, por lo que, resultaba de vital importancia realizar estudios epidemiológicos periódicos. Sin embargo, la última revisión epidemiológica no consideró la infección de *Trichinella* en animales domésticos y silvestres.

Por todo lo anterior queda claro que la triquenelosis es un problema de salud pública subestimado; adicionalmente, por la forma en la que se transmite la infección resulta de inherente interés para la salud pública y veterinaria, ya que los animales pueden actuar como reservorio del parásito. A pesar de que existen técnicas de diagnóstico estandarizadas y recomendadas por la International Commission on Trichinellosis (<http://www.trichinellosis.org/>), para la detección de *T. spiralis*, el sistema de vigilancia epidemiológico actual para México resulta insuficiente para la inspección de esta zoonosis. De hecho, en los últimos años el número de estudios epidemiológicos que se llevan a cabo en México se han reducido drásticamente, por lo que los datos existentes podrían no reflejar la situación epidemiológica real del país. Motivo por el cual este trabajo tiene como objetivo realizar una revisión bibliográfica sobre la prevalencia y distribución de *Trichinella* en alimentos de origen animal, animales peridomésticos y silvestres, así como identificar casos humanos clínicos y de actualizar el mapa nacional de la prevalencia y distribución del parásito en México.

Objetivo general

Realizar una revisión bibliográfica sobre la prevalencia y distribución de *Trichinella* en alimentos de origen animal, animales domésticos, peridomésticos y silvestres, así como identificar casos humanos clínicos, además de actualizar el mapa nacional de la prevalencia y distribución del parásito en México.

Objetivos específicos

- [1] Buscar reportes de casos y brotes de triquinelosis en humanos, desde 1850 hasta la fecha.
- [2] Buscar reportes de casos de infección por *Trichinella* en animales destinados al consumo humano desde 1850 hasta la fecha.
- [3] Buscar reportes de casos de infección por *Trichinella* en animales peridomésticos desde 1850 hasta la fecha.
- [4] Buscar reportes de casos de infección por *Trichinella* en animales silvestres desde 1850 hasta la fecha.
- [5] Buscar reportes del hallazgo de *Trichinella* en productos cárnicos destinados al consumo humano, desde 1850 hasta la fecha.
- [6] Analizar la información recabada para realizar mapas de distribución epidemiológica del parásito en México.

Metodología

La búsqueda se realizó utilizando las palabras clave “*Trichinella*”, “*triquina*”, “*triquinelosis*” y “México” en las bases de datos de artículos científicos (Pubmed, NCBI, CAB Abstracts, Web of Science, Scopus, USB library, Medline y Google scholar) y en los repositorios de tesis virtuales de universidades de México (para esta búsqueda no se consideró si las universidades tenían carreras relacionadas a las ciencias de la salud), con la intención de recolectar los escritos de ámbito epidemiológico en humanos, animales de consumo humano, peridomésticos, silvestres y alimentos derivados de productos cárnicos, sin importar el método de detección ocupado o el año de publicación. Los repositorios de tesis virtuales consultados pertenecían a las siguientes universidades: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Politécnico Nacional, Universidad Autónoma de México,

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Universidad Autónoma de Baja California Sur, Universidad Autónoma de Baja California, Universidad Autónoma de Chihuahua, Universidad Autónoma de Chiapas, Universidad Autónoma de Campeche, Universidad de Colima, Instituto Tecnológico de Durango, universidad de Guanajuato, Universidad Autónoma de Guerrero, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Universidad Autónoma de Nayarit, Universidad Autónoma Nuevo León, Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad Autónoma de Sinaloa, Universidad de Sonora, Universidad Autónoma de Tabasco, Universidad Veracruzana, Universidad Autónoma de Yucatán y Universidad Autónoma de Zacatecas.

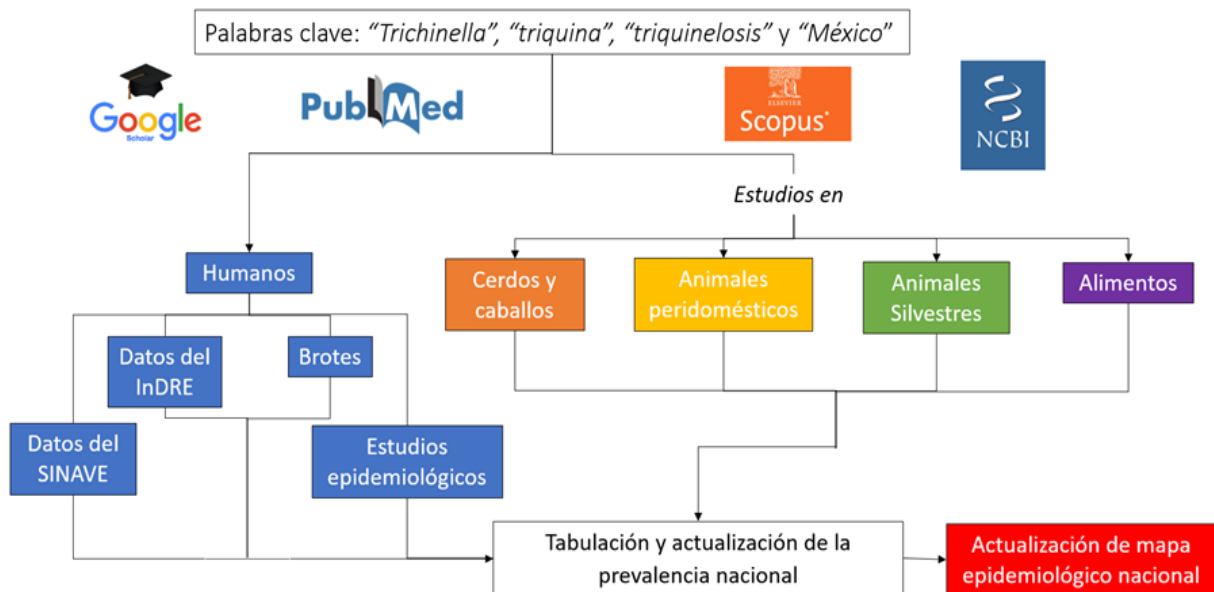


Figura 6. Flujo de trabajo la revisión biobibliográfica de epidemiología de la triquinelosis en México.

Se revisó y recopiló la información correspondiente a los casos de triquinelosis desde 1988 hasta el 2022 de los boletines epidemiológicos emitidos por el SINAVE (<https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-vigilancia-epidemiologica>), tanto los datos reportados por estratos de edad, entidad federativa y por institución que reporta la parasitología. Se analizó el reporte del diagnóstico generado en el InDRE para la determinación de anticuerpos contra *Trichinella*.

Los datos obtenidos se tabularon y se obtuvieron frecuencias sencillas, cuando fue posible se determinó prevalencia. Luego del análisis se generaron mapas epidemiológicos. Para buscar asociación entre variables, se llevaron a cabo pruebas de χ^2 para dos variables o tablas de FXC para más de dos variables. El análisis estadístico se llevó a cabo usando el programa Open-Epi (OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health, Versión 3.1 www.OpenEpi.com)

Resultados

El número de trabajos publicados de epidemiología de *Trichinella* en México fue de 53 artículos científicos y 19 tesis de ámbito epidemiológico cuyo objetivo fuera detectar a *Trichinella*, trece de las cuales correspondieron a la Universidad Autónoma de México, 2 a la Universidad Autónoma de Puebla, 2 a la Universidad de Sonora y 2 Universidad Autónoma de Zacatecas. Del resto de repositorios revisados no se encontró tesis de este ámbito.

Casos y brotes en humanos

Existe un total de 14 reportes de brotes (casos clínicos epidemiológicos) de triquinelosis en humanos para México, comprendidos desde el año de 1941 hasta 1995, siendo la carne de cerdo la principal fuente de infección de los brotes, los estados de procedencia de los reportes son Aguascalientes, Chihuahua, Ciudad de México, Durango y Zacatecas, destacando la Ciudad de México por contar con el mayor número de reportes (6), adicionalmente junto con Chihuahua son los dos estados con el mayor número de brotes humanos con 65 en el año de 1986 y 43 en 1992, respectivamente (Tabla1).

Tabla 1. Reportes de brotes de triquinosis en humanos en la República Mexicana.

Autor	Año	Localidad	No. de individuos	# de casos /muertes	Método	Fuente de infección
Henríquez	1941	Ciudad de México	No disponible	8/0	No disponible	No disponible
Hernández et al.	1959	Ciudad de México	No disponible	5/0	No disponible	No disponible
Martínez M.	1983	Estado de México	No disponible	4/0	No disponible	Carne de cerdo
Del Río y Herrera	1984	Zacatecas	51	8/0	Triquinoscopía	No disponible
Villacaña et al.	1984	Zacatecas	No disponible	19/0	No disponible	Consumo de chorizo
Fragoso-Uribe et al.	1985	Zacatecas	18	10/6	Triquinoscopía	Consumo de productos derivados de cerdo
Ramírez M.	1985	Ciudad de México	No disponible	4/0	No disponible	No disponible
Sarti et al.	1986	Ciudad de México	329	65	ELISA	Consumo de chorizo
Rocha-Chavarría et al.	1986	Durango	No disponible	1/0	No disponible	No disponible
Zamora et al.	1990	Ciudad de México	14	9/0	No disponible	No disponible
Gómez-Torres et al.	1991	Aguascalientes	- No disponible	7/0	No disponible	No disponible
Álvarez-Chacón et al.	1992	Ciudad de México	No disponible	8/0	No disponible	No disponible
Hernández et al.	1992	Chihuahua	166	43/1	Triquinoscopía	Comer carne de cerdo
Hernández et al.	1995	Chihuahua	1	1/0	No disponible	No disponible

Datos Modificados de Tay *et al.*, 2004.

Estudios epidemiológicos en humanos

Los estudios epidemiológicos de triquinosis recopilados fueron 16 y se publicaron entre los años de 1893 al 2015. Un total de 7 trabajos fueron realizados por necropsia y el resto por distintos métodos serológicos. De los estudios por necropsia la mayor frecuencia de positividad o prevalencia se presentó en 1943 en la Ciudad de México, resaltando por tener un valor de 22.77%. A finales del siglo XXI se comenzaron a realizar estudios epidemiológicos serológicos, a partir de 1998 y hasta el 2015, estos señalan una prevalencia que se encuentra en un rango de entre 0 y 6.9%, siendo Yucatán el estado en donde se reporta

la prevalencia más alta, con 6.9%. Los 16 estudios epidemiológicos se realizaron en los estados de Oaxaca, Estado de México, Zacatecas, Yucatán y la Ciudad de México y es en el último estado, del que se tiene mayor información, con 10 de los 16 estudios recopilados (Tabla 2).

Tabla 2. Estudios epidemiológicos de triquinosis en humanos en la República Mexicana.

Autor	Año	Método	# de muestras	No. de casos clínicos %	Localidad
Barragán	1893	Necropsia	No disponible	-/4	Ciudad de México
Olvera	1896	Necropsia	No disponible	-/12	Ciudad de México
López-Vallejo	1916	Necropsia	No disponible	-/5	Edo. México
Perrin T.	1942	Necropsia	No disponible	-/25	Ciudad de México
Mazotti y Chavira	1943	Necropsia	527	22.77/-	Ciudad de México
Mazotti y Pastrana	1944	Necropsia	No disponible	-/144	Ciudad de México
Martínez M. <i>et al.</i>	1974	Necropsia	1000	4.2/42	Ciudad de México
De la Rosa <i>et al.</i>	1998	ELISA	954	1.9/-	San Luis Potosí
Fernández A. <i>et al.</i>	1999	HAI	207	1.9/-	Ciudad de Mex.
Martínez I. <i>et al.</i>	2000	HAI	211	3.3/-	Ciudad de Mex.
Tinoco I. <i>et al.</i>	2002	Western Blot	552	2.35/-	Ciudad de Mex.
Gómez A. <i>et al.</i>	2005	ELISA	52	3.6/-	Oaxaca
Basurto <i>et al.</i>	2006	MIDD, IET, IFI	450	1.12/-	Zacatecas
Jiménez F. <i>et al.</i>	2012	Coproparasitoscópico y ELISA	113	0	Ciudad de Mex.
Pacheco A. <i>et al.</i>	2015	ELISA	89	6.9/-	Yucatán
Tapia <i>et al.</i>	2015	Dot-ELISA y MIDD	4699	1.93/-	Zacatecas

Vigilancia epidemiológica

El Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE), se encarga de registrar y notificar los casos clínicos nuevos, *i. e.*, incidencia de las enfermedades de problemática pública. Para el caso de la triquinosis humana, se notifica la sospecha clínica del caso, debido a que no se comprueba por pruebas de laboratorio. La notificación se hace usando el código internacional CIE-10 bajo el rubro B-75 (“triquinosis”). Los datos encontrados correspondieron a los años de 1982, de 1988 a 1994, del 2000 al 2002 y del 2013 al 2022, ya que durante 1995 a 1999 y de 2003 a 2012, se consideró que su notificación semanal o

mensual no era obligatoria. Históricamente en México la mayor incidencia de esta zoonosis se registró en el periodo comprendido entre 1988 hasta 1990, siendo solo en este periodo en donde se notificó el 47.54% de los casos con sospecha clínica totales, sobresaliendo 1998 como el año con más casos con 243, en contraste, a partir del 2002 hasta la actualidad se ha visto disminuida la cantidad de reportes de nuevos casos de sospecha clínica, no sobrepasando los 27 por año y teniendo una media de 15 casos anuales del periodo comprendido de 2013 al 2021 (Figura 7).

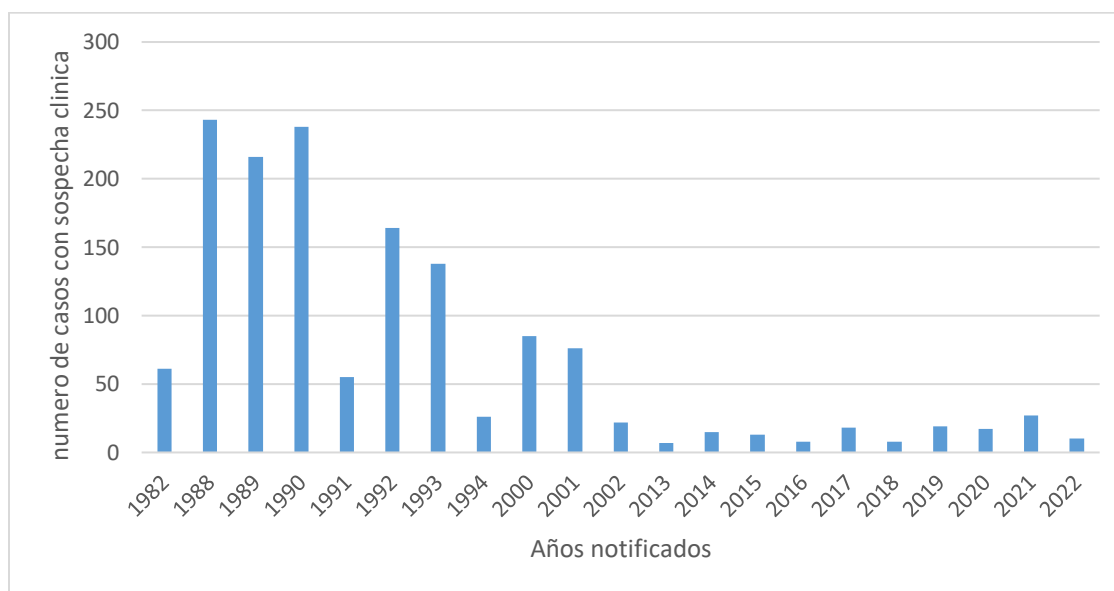


Figura 7. Incidencia anual de la sospecha clínica de triquinelosis humana en México, notificada por el SINAVE durante los años de 1982-2022. En el eje de las ordenadas se muestra la cantidad de casos con sospecha clínica notificados en función del año de reporte (eje de las abscisas). Datos analizados de la Secretaría de Salud, 2022 hasta la semana 25.

El estado con el mayor reporte de incidencias acumuladas es Nuevo León con 132 casos, seguido por Hidalgo y Chihuahua con 120 y 113 respectivamente. Con una incidencia media se encuentran los estados de Durango, Zacatecas, Jalisco, Ciudad de México, Veracruz y Oaxaca, con rangos de entre 40 a 100 casos. Por último, los estados con una incidencia baja, siendo esta de 1 a 39 casos son: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa,

Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala y Yucatán (Figura 8). Se puede resaltar que existen reportes de incidencia de triquinelosis en humanos en toda la República Mexicana.



Figura 8. Distribución de la incidencia de triquinelosis acumulada en la República Mexicana reportada en el SINAVE (1989-1994,2000-2022). La figura muestra los estados con la mayor incidencia en color rojo (>100), los estados con incidencia media en amarillo ($100 \leq 40$) y los que tienen una baja incidencia en verde ($39 \leq 1$). Datos analizados de la Secretaría de Salud, 2022.

La notificación de la incidencia por institución se encuentra en los anuarios de morbilidad de la Secretaría de Salud, sin embargo, instituciones como el sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) comenzaron a notificar los casos de triquinelosis a partir del 2000, siendo también estas dos las instituciones con menos casos reportados, con 9 y 3 respectivamente. El Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS) es la institución que más casos acumulados de triquinelosis ha reportado en México con 665, seguida por la Secretaría de la Salud (SSA) con 320 desde 1998 hasta el 2020. En la columna de “Otros” están agrupados los reportes de Petróleos de México (PEMEX), Secretaría de Mariana (SEMAR) y unidades médicas locales (Figura 9).

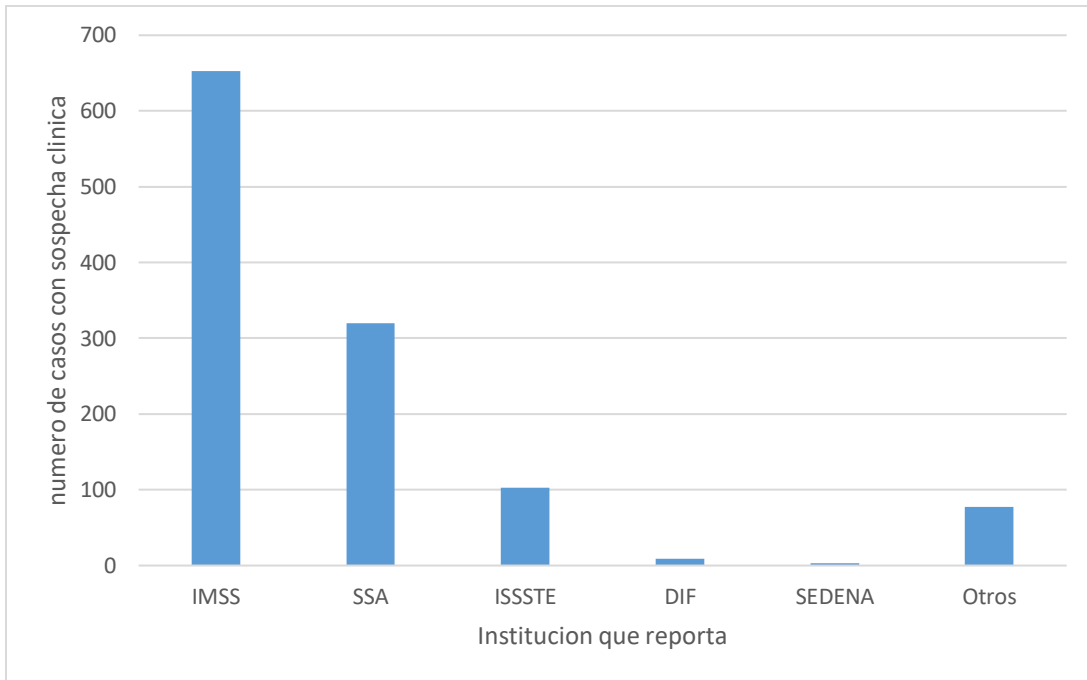


Figura 9. Notificación de la incidencia acumulada de triquinosis humana por institución reportada en el SINAVE (1988-2020). En el eje de las ordenadas se muestra la cantidad de casos notificados en función de la institución de salud pública que realizó la misma (eje de las abscisas). Datos analizados de la Secretaría de Salud, 2022.

El mayor número de casos reportados fue durante los años de 1988, 1989 y 1991, los cuales fueron documentados por el IMSS, con más de 160 casos anuales, contrastando con el 2002, ya que durante este año los casos reportados en todas las instituciones no superaron los 10 y esa tendencia se ha mantenido hasta el año 2020 (Figura 10).

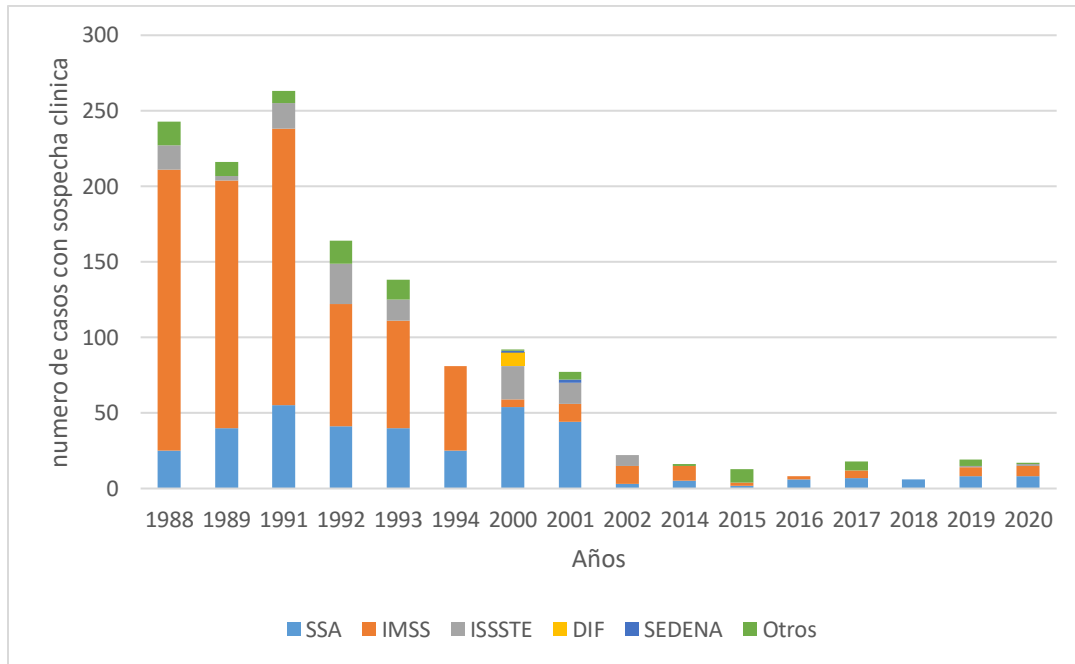


Figura 10. Distribución de la incidencia anual de triquinelosis humana en México por institución reportada por el SINAVE (1988-1994 y 2000-2020). En el eje de las ordenadas se muestra la cantidad de casos notificados en función del año de reporte (eje de las abscisas) para cada institución. Datos analizados de la Secretaría de Salud, 2022.

De los 5 a los 14 años se encuentra el mayor número de casos acumulados (472) para la población mexicana, seguido de los grupos de edad de 15 a 24 (333), 25 a 44 (293) y de 1 a 4 (285), dentro de estos estratos se encuentran las edades con la incidencia más alta. Por otro lado, los grupos de edad con una incidencia inferior son los menores de un año (60) y los adultos de 45 años o más (Figura 11).

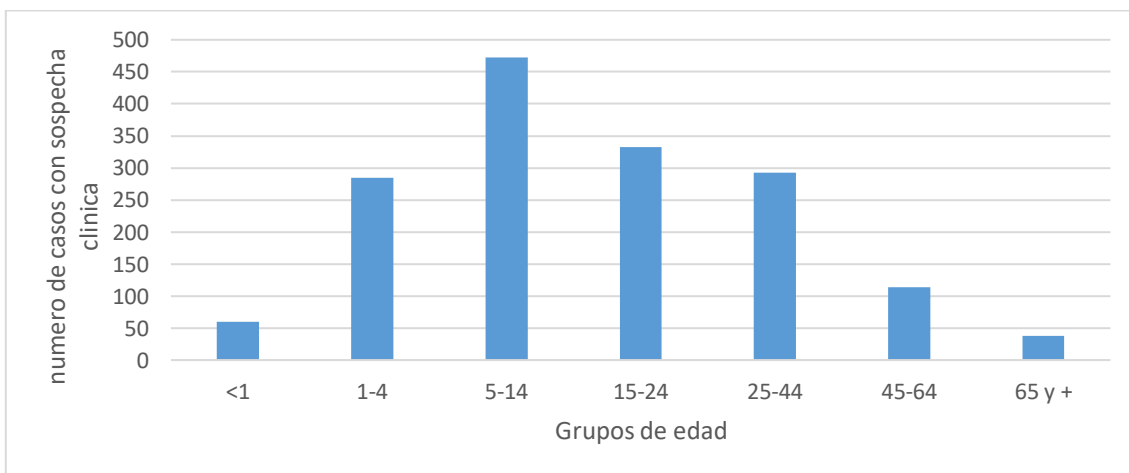


Figura 11. Distribución de la incidencia acumulada de triquinelosis humana por edad en México reportada por el SINAVE (1988-2020). En el eje de las ordenadas se muestra la cantidad de casos notificados en función del grupo de edad (eje de las abscisas). Datos analizados de la Secretaría de Salud, 2022.

El mayor número de casos reportados se presenta en el rango de edad de 15 a 24 años con 106 en el año de 1988. Todos los estratos de edad presentan las incidencias más altas entre 1988 y 1991 y es en los años posteriores a 1992 que en todos los grupos de edad se comienza a documentar un menor número de casos, con valores que no superan los 10 casos anuales (Figura 12).

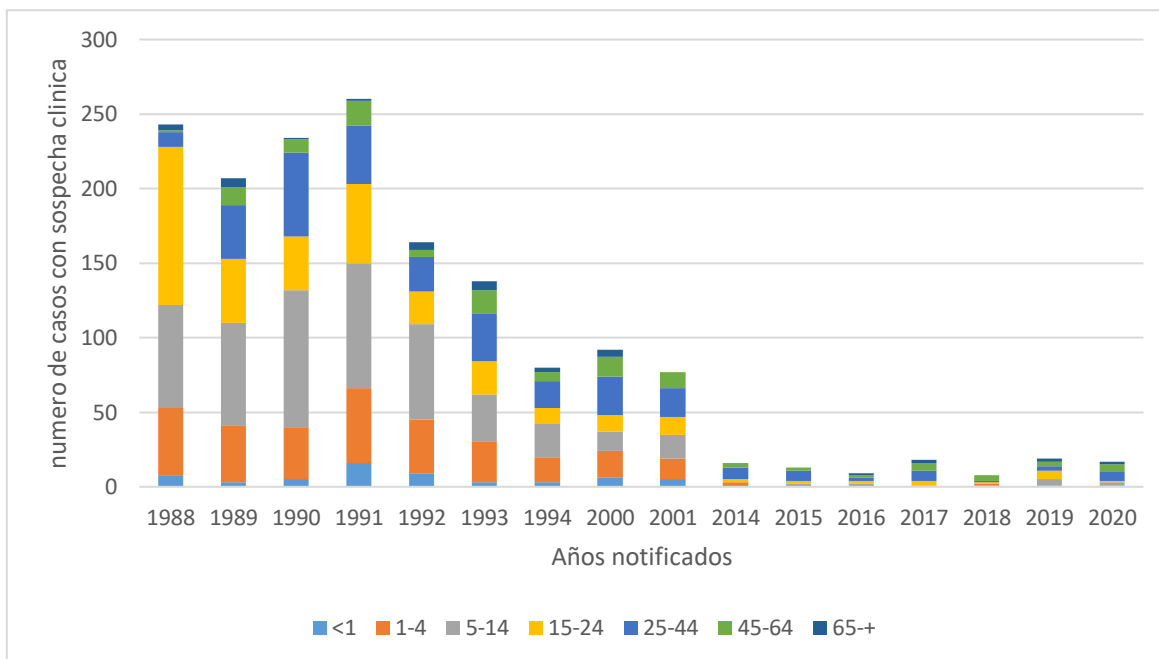


Figura 12. Incidencia anual de triquinelosis humana en México por edad reportada por el SINAVE (1988-2020). En el eje de las ordenadas se muestra la cantidad de casos notificados en función del año de reporte (eje de las abscisas) para cada grupo de edad. Datos analizados de la Secretaría de Salud, 2022.

Demanda diagnóstica en el InDRE

El Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica (InDRE) es el laboratorio de la Secretaría de Salud para las enfermedades infecciosas. El InDRE está encargado de la evaluación de la competencia técnica, la formación de recursos humanos, la investigación y el desarrollo tecnológico para la vigilancia de enfermedades epidemiológicas. Por lo que, el InDRE tiene la obligación de analizar y diagnosticar las muestras de los pacientes que son remitidas por la Coordinación de la Red Nacional de Laboratorios, esto incluye a las de los pacientes con sospecha clínica de triquinelosis. Para el análisis de los casos de demanda diagnóstica de *Trichinella* en el InDRE, el Dr. Jorge Luis de la Rosa Arana jefe del área de

Inmunoparasitología (2013-2022) en esta institución, nos proporcionó la información de las muestras mandadas al InDRE para su diagnóstico durante el periodo comprendido entre 1997 al 2012. Durante el periodo se recibieron un total de 232 sueros obtenidos de casos clínicos, de los cuales once resultaron positivos mediante pruebas serológicas (ELISA y Western blot).

La demanda diagnóstica de 1997 al 2012 para *Trichinella* se mantiene homogénea en todos los meses del año, a excepción de octubre, mes en que aumenta considerablemente representando el 15.27% del total de la demanda diagnóstica, no existen diferencias estadísticas significativas entre el mes de recepción de las muestras y la demanda diagnóstica ($P=1$). Posteriormente se registraron los valores más bajos en los últimos dos meses del año (Figura 13).

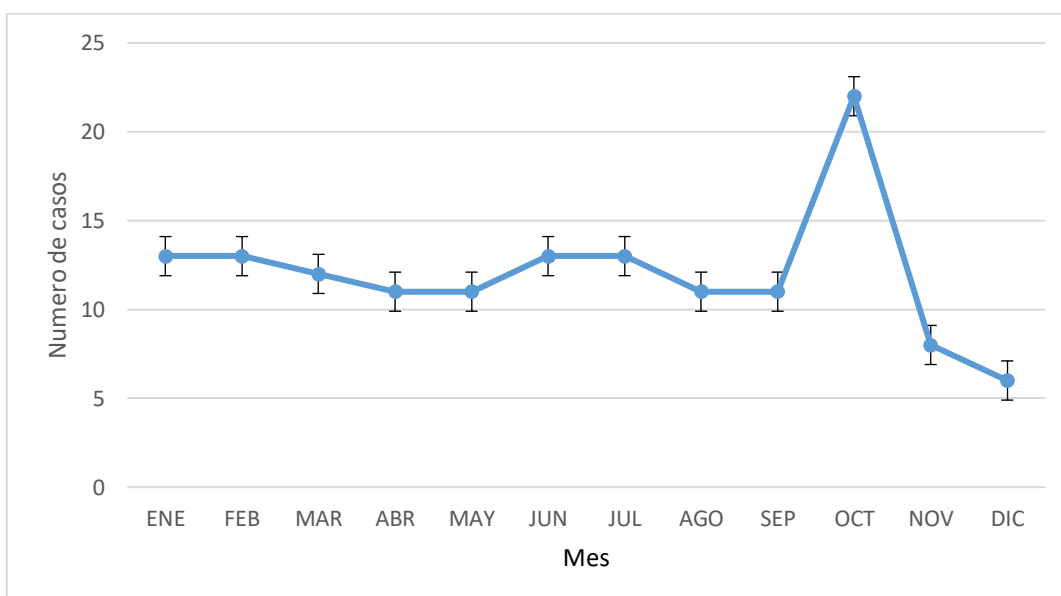


Figura 13. Demanda diagnóstica de la sumatoria de casos registrados por mes desde 1997 hasta el 2012. Se muestra el número de muestras que se reciben en el InDRE para realizar diagnóstico de triquinelosis organizados por mes de recepción durante el periodo de 1997 a 2012.

En general, 55% de los 232 casos recibidos en el InDRE durante el periodo comprendido entre 1997 y 2012 eran hombres y 45%, correspondían a pacientes del sexo femenino (Figura 14). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el sexo y los casos positivos de la demanda diagnóstica (Mid-p exacto = 0.2390).

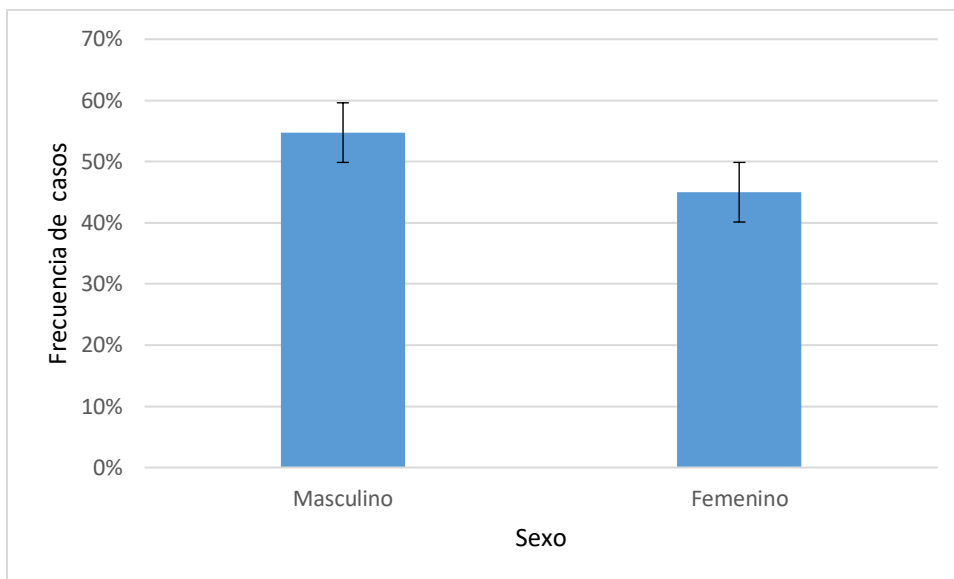


Figura 14. Demanda diagnóstica en el InDRE para *Trichinella* de 1997 al 2012 según el sexo del paciente con sospecha clínica.

Se registraron edades desde uno hasta los ochenta y seis años, aunque la mayor demanda diagnóstica se encuentran en personas de entre 25 a 64 años, donde ocurren el 51% de los casos totales, por otro lado, las personas con menor demanda son las 1 a 4 años, mientras que en menores de un año no se tiene registro de ningún caso (Figura 15).

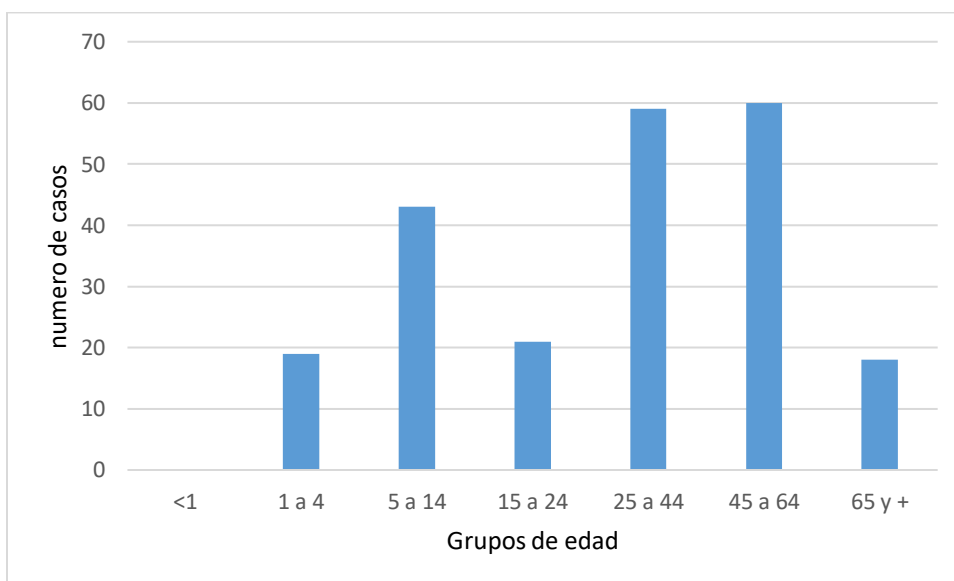


Figura 15. Demanda diagnóstica en el InDRE para *Trichinella* de 1997 al 2012 según el grupo de edad del paciente.

La institución que más demanda diagnóstica refiere al InDRE es la Secretaría de la salud con 148 casos más que el IMSS, que es la institución que le sigue en número de casos de demanda

referidos. Pemex, DIF y SEDENA no remitieron ningún caso dentro del periodo de 1997 al 2012 (Figura 16).

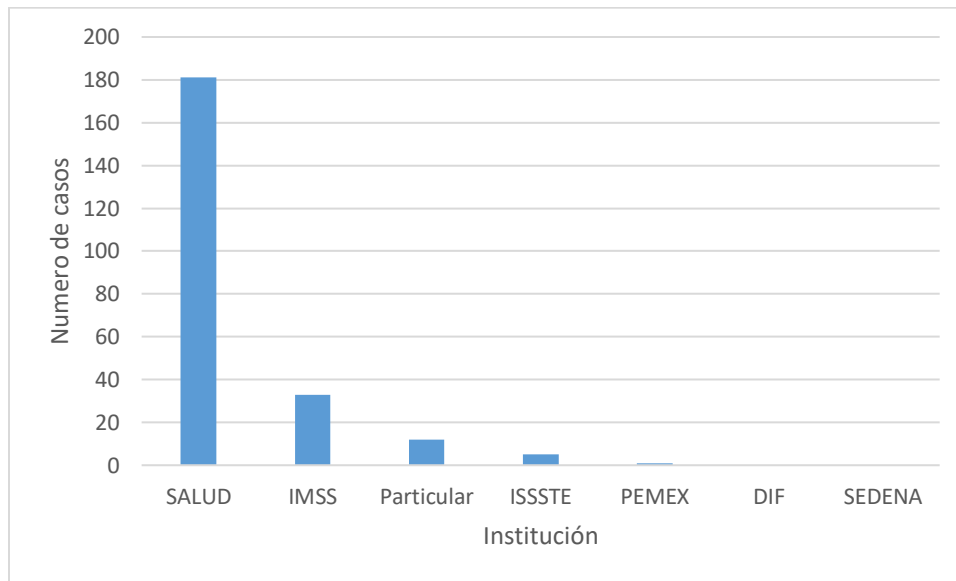


Figura 16. Demanda diagnóstica en el InDRE para *Trichinella* de 1997 al 2012 por institución que reporta.

Los tres estados con la mayor solicitud diagnóstica son la Ciudad de México, Oaxaca y el Estado de México, sobresaliendo el primero en este sentido por presentar 39% de los casos totales. Los estados de Baja California Sur, Sinaloa, Zacatecas, Durango, Jalisco, Aguascalientes, Michoacán, Guerrero, Morelos, Puebla, Veracruz, Chiapas y Quintana Roo tuvieron una demanda diagnóstica que no supero los 7 casos, siendo estos los estados con los valores más bajos. Del resto de estados del país no se tienen reportes de demanda diagnóstica durante el periodo de tiempo comprendido entre 1997 al 2012 (Figura 17).



Figura 17. Mapa epidemiológico de la demanda diagnóstica en el InDRE para *Trichinella* durante 1997 a 2012. En color rojo se muestran los estados con mayor demanda diagnóstica, en amarillo los de demanda media y en color verde los de baja demanda. Los estados que no presentan demanda diagnóstica están representados con color gris.

Infección en cerdos

Los reportes de cerdos infectados por *T. spiralis* se comenzaron a documentar desde 1909 y el último reporte es del 2015; en este periodo se emitieron 32 publicaciones, siendo el 56% de ellos realizados en la Ciudad de México. Los valores de prevalencias más altos (>4%) se registraron entre 1974 y el 2001. El método de diagnóstico más utilizado en estos estudios fue la triquinoscopía; sin embargo, el estudio del 2001 de Monroy y colaboradores es el único que realizó el diagnóstico para el mismo grupo de cerdos por 3 pruebas diferentes, la triquinoscopía, digestión artificial y el ELISA, teniendo resultados negativos por las pruebas de detección directa y encontrando una prevalencia para la última del 12.4 % (Tabla 3).

Tabla 3. Frecuencia de positividad de estudios realizados en cerdos para búsqueda de *T. spiralis* en México. Modificada de Tay *et al.*, 2004 y Ortega-Pierres *et al.*, 2001.

Año	Método de Diagnóstico	de numero de muestras	de Frecuencia de Positivos (%)	Localidad
1909-1913	Triquinoscopía	472,031	0.025	Cuidad de Mex.
1916-1920	Triquinoscopía	318,235	1.05	Cuidad de Mex.
1939	Triquinoscopía	128,025	0.030	Cuidad de Mex.
1943	Triquinoscopía	120,208	0.07	Cuidad de Mex.
1945	Digestión Artificial	450	0.044	Cuidad de Mex.
1951	Triquinoscopía	3,000	0.73	Edo. de Mex.
1953	Triquinoscopía	5,000	0.6	Cuidad de Mex.
1953	Triquinoscopía	5,000	0.4	Cuidad de Mex.
1962	Digestión Artificial	300	0.67	Cuidad de Mex.
1962	Triquinoscopía	76,935	0.05	Cuidad de Mex.
1962	Triquinoscopía	300	0.66	Cuidad de Mex.
1964	Triquinoscopía	1,500	0.66	Cuidad de Mex.
1971	Triquinoscopía	313	0.32	Jalisco
1972	Digestión Artificial	1,000	0.1	Sonora
1974	Triquinoscopía	1,000	4.2	Jalisco
1976	Triquinoscopía	341,204	0.001	Cuidad de Mex.
1977	Triquinoscopía	496,478	0.001	Cuidad de Mex.
1978	Triquinoscopía	493,142	0.002	Cuidad de Mex.
1979	Histopatología	210	1.9	Jalisco
1979	Triquinoscopía	306,442	0.005	Cuidad de Mex.
1980	Triquinoscopía	272,355	0.005	Cuidad de Mex.
1981	Triquinoscopía	477,145	0.004	Cuidad de Mex.
1982	Triquinoscopía	410,607	0.003	Cuidad de Mex.
1985	Triquinoscopía	10	30	Zacatecas
1986	Digestión Artificial	546	0.9	Jalisco
1991	Digestión Artificial	50	6.0	Edo. de Mex.
1992	Digestión Artificial	8,000	1.25	Edo. de Mex.
1993	Triquinoscopía	2,150	0.09	Oaxaca
	Digestión Artificial	No disponible	0.33	
1993-1994	Triquinoscopía	151,908	0.001	Edo. de Mex.
1996	Digestión Artificial	1200	0	Edo. Mex.
2001	Triquinoscopía	539	0	Edo. Mex.
	Digestión Artificial	539	0	
	ELISA (Anticuerpos)	539	12.4	
2015	ELISA(Anticuerpos)	240	3.3	Puebla

En el cuadro se analizaron los datos reportados por Tay *et al.*, 2004 y Ortega-Pierres *et al.*, 2001. Referencias: Alvarado R. 1984; Arriaga C. *et al.*, 1991; Bejar, 1973; Bautista, 1985; Boletín epidemiológico, 1982; Cervantes, 1993; Figueroa, 1972; Fragoso, 1985; Gutiérrez, 1979; Hurtado, 1987; Instituto de Salud del Estado de México, 1993–1994; Luque 1996; Luna E., 2015; Medina, 1977; Merlos, 1962; Monroy *et al.*, 2001; Quiroz, 1984; Ramírez-Valenzuela, 1985; Ruiz, 1992; Salazar, 1986; Samano, 1979; Vega, 1986; Villar, 1984.

La prevalencia general para los estudios que utilizaron métodos directos osciló entre el 0.0 y el 30%, siendo Jalisco, Estado de México y Zacatecas los estados con los registros de prevalencias más altas, mientras que la prevalencia general para los estudios que utilizaron métodos indirectos va del 3.3-12.4%, resaltando el Estado de México por presentar el porcentaje de positivos más alto utilizando este tipo de métodos. Cabe destacar que además de estos 4 estados solo se han realizados estudios epidemiológicos en cerdos de Sonora, Oaxaca, Ciudad de México y Puebla (Figura 18).

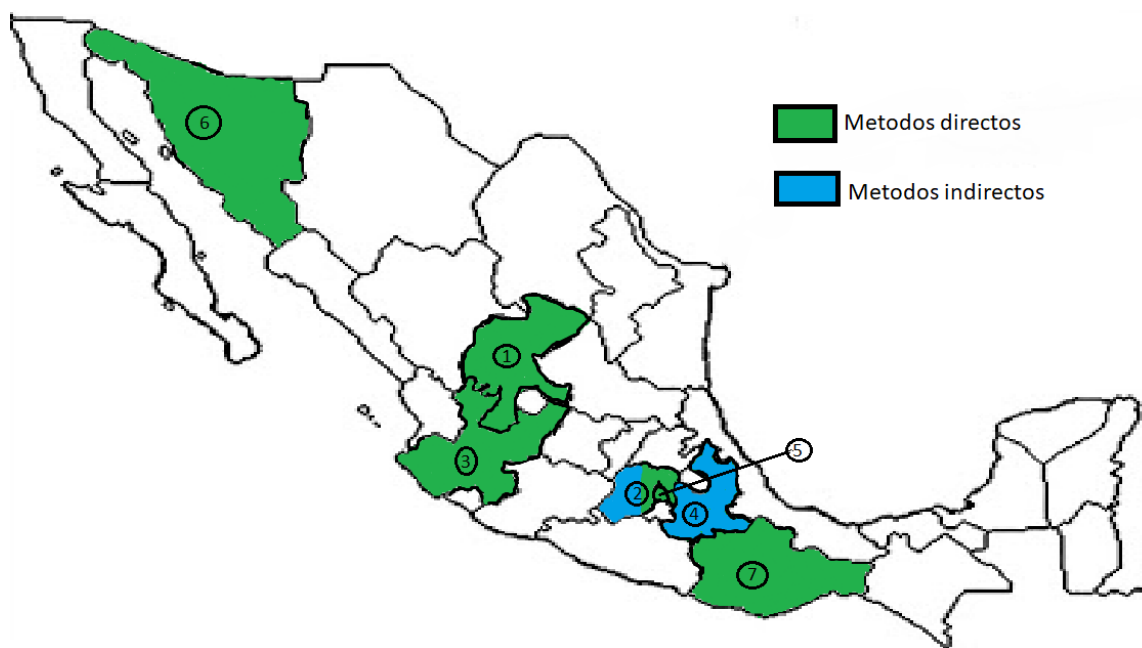


Figura 18. Mapa epidemiológico de la prevalencia de triquinosis de cerdos. De color verde están representados los estados en los que se han realizados estudios para la detección de *T. spiralis* utilizando pruebas diagnósticas directas (triquinoscopía y digestión artificial), mientras que en azul los que se usaron pruebas indirectas (ELISA). Las prevalencias de los estados son; Zacatecas (1) 30%, el Estado de México (2) métodos directos 0-6% y métodos indirectos 12.4%, Jalisco (3) 0.32-4.2%, Puebla (4) 3.3%, Ciudad de México (5) 0.001-1.05%, Sonora (6) 0.1% y Oaxaca (7) con 0.9 %.

Infección en caballos

Para caballos existen 8 estudios epidemiológicos para la búsqueda de *T. spiralis*, el primero de ellos se publicó en 1995, es destacable que las ocho investigaciones han sido realizadas en localidades del Estado de México; además de este Estado, solo se ha estudiado a Hidalgo, Veracruz, Tabasco, Campeche, Guerrero y Jalisco, del resto de estados de la república no

existe información. El estudio de Gutiérrez y colaboradores en el 2007 fue el que registro el porcentaje de positivos más alto con 16.5% determinado por PCR (Tabla 4).

Tabla 4. Frecuencia de positividad de triquinosis en estudios realizados en caballos en México.

Autor	Año	Numero de muestras	Método	Frecuencia de positividad (%)	Localidad
Arriaga <i>et al.</i>	1995	80	Digestión Artificial	5	Edo. Mex.
Viveros N.	1996	80	Digestión Artificial	5	Edo. Mex.
			ELISA (anticuerpos)	3.6	
Yépez <i>et al.</i>	1999	147	ELISA (anticuerpos)	7	Edo. Mex.
Viveros <i>et al.</i>	2001	170	Digestión Artificial	0	Edo. Mex.
			ELISA (anticuerpos)	14.11	
			PCR (DNA)	7.64	
García y Marcela	2004	170	Triquinoscopia	0	Edo. Mex y Veracruz
			ELISA (Anticuerpos)	15.88	
			PCR (DNA)	5.29	
Jimenez <i>et al.</i>	2005	150	Triquinoscopia	0	Edo. Mex.
			Digestión Artificial	1.33	
			PCR (DNA)	4	
Gutiérrez U.	2007	200	Digestión Artificial	0	Edo. Mex.
			PCR (DNA)	16.5	
Solís <i>et al.</i>	2020	300	Western Blot	2	Hidalgo, Veracruz, Tabasco, Campeche, Guerrero, Jalisco y Edo. Mex.
			Digestión Artificial	0	

En algunos estudios donde utilizaron métodos directos no se obtuvo evidencia de la presencia del parásito. Comparando los rangos de las prevalencias agrupadas por el tipo método de detección ocupado en las investigaciones fue posible determinar que los métodos

moleculares presentan prevalencias más altas en comparación los otros dos métodos (Figura 19).

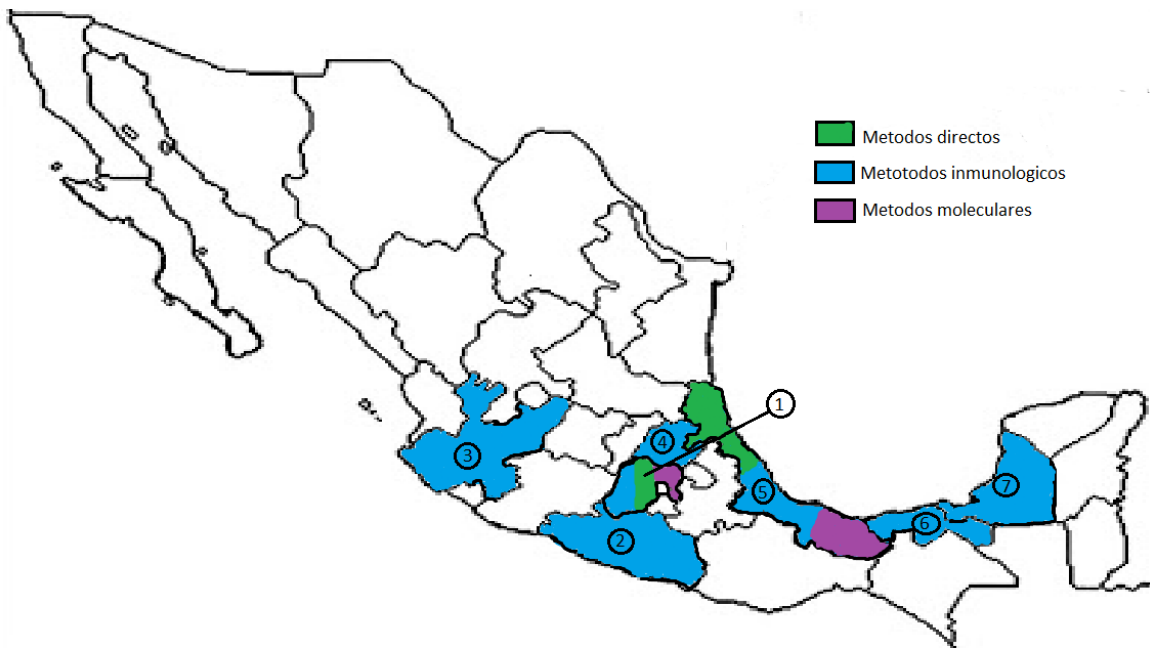


Figura 19. Mapa epidemiológico de la prevalencia de triquinosis de caballos. De color verde están representados los estados en los que se han realizados estudios para la detección de *T. spiralis* utilizando pruebas diagnósticas directas (triquinoscopía y digestión artificial), mientras que en azul los que se usaron pruebas serológicas (ELISA) y en morado en los que realizaron pruebas moleculares. Las prevalencias del Estado de México (1) son de 0-5% por pruebas directas, 2-14.11% por pruebas inmunológicas y del 4-16.5% por moleculares, para Veracruz (5) del 0% por pruebas directas, 2-15.88% por pruebas inmunológicas y del 5.29% por moleculares, mientras que Hidalgo (4), Tabasco (6), Campeche (7), Guerrero (2) y Jalisco (3) tienen 2% por pruebas inmunológicas.

Infección en animales peridomésticos y silvestres

Para el caso de los estudios epidemiológicos en animales peridomésticos, hasta la actualidad hay un total de 11 trabajos publicados, en los que las localidades de estudio fueron Ciudad de México, Estado de México, Michoacán, Guanajuato, Zacatecas y Puebla. Dichos trabajos comenzaron a publicarse en 1995 y ha sido poca la variedad de animales que se han analizado, ya que, con excepción del estudio realizado en el zoológico de Chapultepec con animales cautivos, la mayoría analizaron ratas y ratones, mientras que solo en dos se estudiaron otro tipo de animales, uno en perros y el otro en gatos (Tabla 8). La prevalencia en estos trabajos se encuentra en el rango del 2 al 60%, destacando el estudio de Tay y colaboradores en 1999 realizado en Michoacán por contar con la prevalencia más alta (del 60%). Se tiene registro de 2 estudios que obtuvieron prevalencias de 0% al buscar la zoonosis en ratas (Figura 20).

Tabla 5. Porcentaje de positividad a triquinosis de los estudios realizados en animales peridomésticos en México.

Autor	Año	Animal	Numero de muestras	Método	Frecuencia de positivos (%)	Localidad
Mazzoti y Alcantara	1954	Ratas	900	Triquinoscopía	2	Cuidad de Mex.
Fernández S.	1986	Ratas	500	Triquinoscopía, Digestión Artificial	3	Edo. Mex.
Palma E.	1987	Gatos	150	Triquinoscopía	2	Cuidad de Mex.
				Digestión Artificial	6.6	
Martin S.	1989	Ratas	127	Digestión Artificial	17.3	Cuidad de Mex.
Ayala C.	1995	Ratas	120	Digestión Artificial	0	Edo. Mex.
Yépez et al.	1996	Diversos mamíferos del zoo (entre ellos un oso canadiense)	77	ELISA (anticuerpos)	27	Cuidad de Mex
Tay et al.	1999	Ratas	396	Triquinoscopía y Digestión Artificial	60	Michoacán
De la Rosa et al.	2000	Ratas	64	ELISA (anticuerpos)	3	Cuidad de México
		Ratones	35		0	
Berumen et al.	2002	Perros	51	Digestión Artificial	5.82	Zacatecas
Blanco T.	2004	Ratas	178	Triquinoscopía y Digestión Artificial	0	Cuidad de Mex. y Guanajuato
Aungulo L.	2014	Ratas	17	Triquinoscopía	0	Puebla
				ELISA (anticuerpos)	5	

Es importante resaltar la escasez de información sobre la presencia de *Trichinella* en carnívoros de vida silvestre, ya que, que solo existen dos trabajos sobre la infección por *T. spiralis* en animales silvestres en México. En el estudio realizado en el 2021 por de-la-Rosa-Arana y colaboradores en los estados de Puebla, Hidalgo y Tlaxcala, se analizaron los sueros

de 90 jabalíes por el método de Western blot y se encontró una prevalencia del 5.5%. El otro trabajo hasta el momento no está publicado, siendo este, un estudio a largo plazo desde el 2009 hasta 2013, en el que se buscaba la infección en coatíes y mapaches del estado de Tabasco, mediante técnicas inmunológicas (presencia de anticuerpos por ELISA y confirmación por Western blot), colectándose 346 sueros de prociénidos de los que se obtuvo una prevalencia general de 18.2% (Hernández-Ortiz *et al.*, 2022).

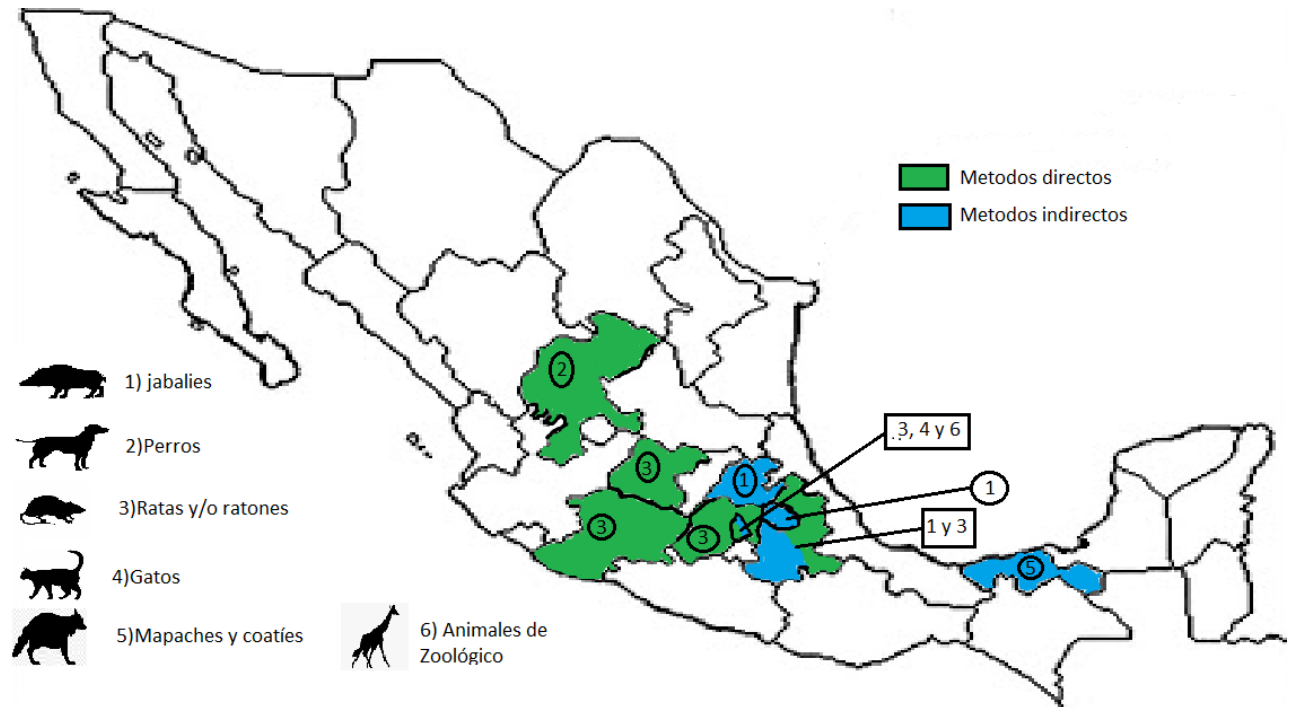


Figura 20. Mapa epidemiológico de la prevalencia en animales peridomésticos y silvestres. De color verde están representados los estados en los que se han realizados estudios para la detección de *T. spiralis* utilizando pruebas diagnósticas directas (triquinoscopía y digestión artificial), mientras que en azul los que se usaron pruebas indirectas (ELISA y Western blot). Las prevalencias de los estados son; Zacatecas 5.82%, el Estado de México 0-3%, Michoacán 60%, Puebla negativo por métodos directos y 5.5% por métodos indirectos, Ciudad de México 0-17.3% por métodos directos y 0-27% por métodos indirectos, Tabasco 18.8%, Tlaxcala 5.5%, Hidalgo 5.5 y Guanajuato con 0%.

Reportes en alimentos

Con 7 trabajos publicados desde 1979 es poca la información que existe sobre la presencia de *T. spiralis* en alimentos, aunque la prevalencia en casi todas las investigaciones es negativa, con excepción de dos ensayos que reportan prevalencias positivas, siendo de 0.22 y 3.4%, los reportes positivos de la parasitosis en alimentos corresponden a Zacatecas Aguascalientes, Estado de México, Hidalgo, Michoacán y Morelos. Cabe mencionar que en

todos los estudios se utilizaron métodos de diagnóstico basados en microscopía, además de que solo se ha analizado carne de cerdo para este tipo de estudios (Tabla 6).

Tabla 6. Frecuencia de positividad de *T. spiralis* en estudios de análisis muestras de carne en México.

Autor	Año	Método	Animal o comida	Muestras	% de positividad	Localidad
Sámano C.	1979	Triquinoscopía y Digestión Artificial	Chuleta ahumada	1000	0	Ciudad de México
Fragoso U.	1981	Triquinoscopía	Carne de cerdo	1221	0	Zacatecas
		Digestión Artificial		442	0.22	
Malvido V.	1984	Digestión Artificial	Cecina de cerdo	1000	0	Ciudad de México
Charterys R.	1987	Triquinoscopía y Digestión Artificial	Tacos de carne de cerdo	400	0	Ciudad de México
Martínez et al.	2001	Triquinoscopía	Carne de cerdo	500	0	Ciudad de México
Tay et al.	2004	Triquinoscopía y Digestión Artificial	Chorizo y chuleta de cerdo	1000	3.4	Aguascalientes, Edo. México, Hidalgo, Michoacán y Morelos
Utrilla Elio	2014	Digestión Artificial	Carne de Cerdo	6300	0	Sonora

Con la información proporcionada por los estudios epidemiológicos mostrados anteriormente, es posible determinar que las investigaciones están focalizadas principalmente en la zona centro y sur del país, destacando que hasta la actualidad solo se ha detectado la presencia de la triquinosis en animales o en alimentos en 18 estados de la república mexicana, dejando 14 entidades federativas del país sin información sobre la infección (Figura 21).

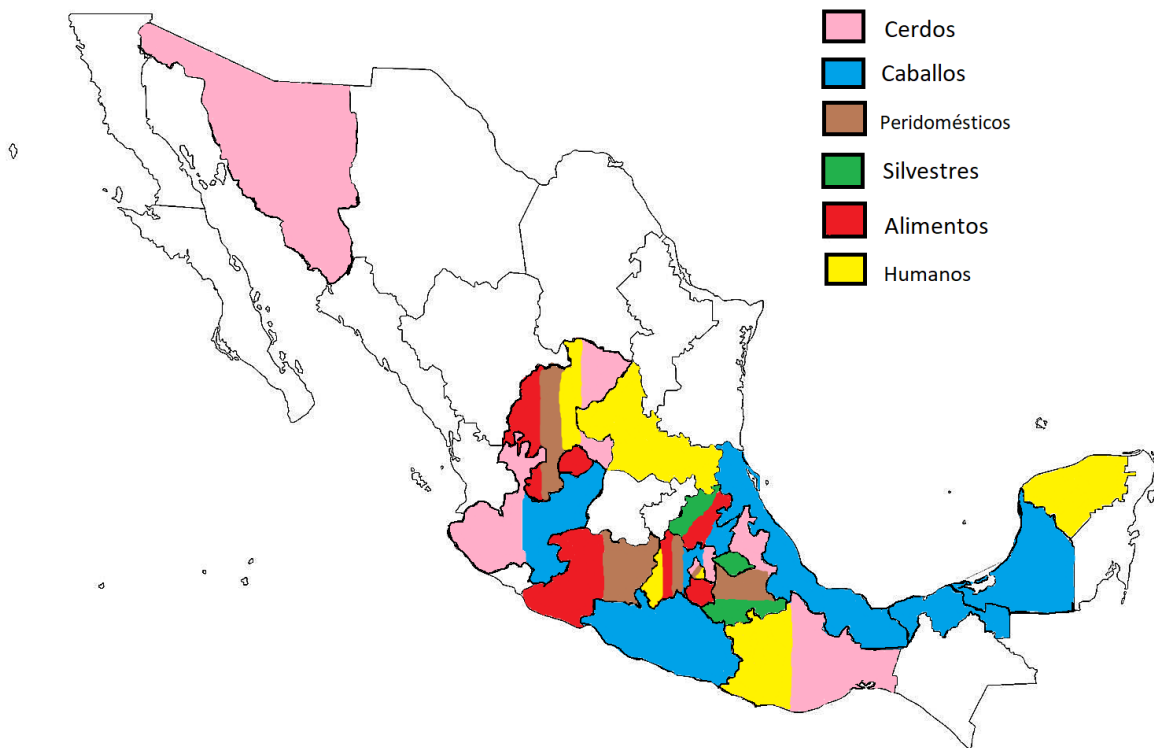


Figura 21. Mapa de la distribución de la infección por *Trichinella* en alimentos y animales en México. En el mapa se representan con color rosa (cerdos), azul (caballos), café (peridomésticos), verde (silvestres), rojo (alimentos) y amarillo (humanos) la presencia de los estudios epidemiológicos de *T. spiralis*.

Discusión

Triquinelosis en humanos

Con respecto a los estudios realizados en México para la búsqueda de la larva muscular de *Trichinella* por necropsia, la mayor frecuencia de positividad fue de 22.77% en 1943, mientras que, en los estudios epidemiológicos en humanos realizados a partir de finales de los noventa mediante pruebas serológicas, la prevalencia nacional se encuentra entre 0 y el 6.9%, sin embargo, esta prevalencia general para humanos, podría no reflejar la realidad ya que no se tiene el conocimiento epidemiológico de la enfermedad para la mayoría de los estados del país.

Los datos de sospecha clínica, obtenidos en los boletines epidemiológicos del SINAVE, permitieron determinar que el 47.54% de los casos se notificaron en el periodo de 1988 a 1990, sobresaliendo, 1998 por ser el año con más casos (n=243). El estado que presenta la mayor notificación es Nuevo León, con el 7.52% de los casos totales. La edad donde las

personas son más propensas al contagio de triquinosis va desde el primer año de vida hasta los 44 años, en este rango se notificó el 86.7% de la totalidad de los casos, a causa de que durante este periodo de vida es cuando se comienza a consumir y a aumentar la ingesta de carne. Cabe mencionar, que el SINAVE no contempla confirmar la sospecha clínica con pruebas de laboratorio, ni tampoco contempla la definición del caso clínico en un programa de búsqueda activa, aunque la notificación de los casos con sospecha clínica es de notificación obligatoria mensual y anual. Los datos que aquí se reportan son similares a los reportados por la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica en España durante las temporadas de 2006/07 a 2013/14, donde el mayor número de casos notificados fue en tramo etéreo de los 20 a 60 años (Fernández et al., 2019). Algo similar se reportó en un estudio de Argentina, donde se encontró que la mayor frecuencia de infección se observó en personas de 11 a 50 años (Sequeira *et al.*, 2012).

La seroprevalencia de la demanda diagnóstica de los sueros de humanos con sospecha clínica que fueron remitidos al InDRE entre 1997 y 2012 fue del 4.74%. Octubre fue el mes con mayor demanda diagnóstica, recibándose durante este mes el 15.27% del total de las muestras clínicas, esto podría deberse a que, en mitades del mes anterior se celebran las fiestas patrias en México y durante esta temporada se acostumbra a comer platillos basados en carne de cerdo. El estado con la mayor demanda diagnóstica fue la Ciudad de México con el 39% de los casos totales. Según los datos de la European Food Safety Authority (EFSA), durante el 2019 un total de 96 casos de triquinosis humana fueron reportados para los países de la Unión Europea, pero fueron Bulgaria, Italia y España los países con mayor presencia de la infección. Para el caso concreto de España durante el 2015 se registraron 3 casos nuevos, 14 para el 2016 y 3 en el 2017 (Rodríguez-Montero, 2021). Las provincias españolas con mayor número de casos en las temporadas de 2006/07 a 2013/14 fueron Jaén, Madrid y Álava, según los datos de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica, adicionalmente el mapa de distribución provincial de triquinosis en humanos por alimento implicado y especie de *Trichinella* que infecta, el alimento que más infecciones causo fue la carne de jabalí, mientras que el principal agente etiológico fue *T. spiralis* (Fernández *et al.*, 2019). A diferencia de España, en donde según su sistema de vigilancia epidemiológica, existen provincias sin registro de incidencia de la enfermedad en humanos, para México la zoonosis está presente con al menos un caso en todos los estados de la república.

Es conocido que la triquinelosis humana está extendida por toda Argentina, donde tan solo en 2018 se notificaron 1218 casos, las provincias con mayor prevalencia son San Luis, Córdoba, Mendoza, Santa Fe y Buenos Aires (Ribicich *et al.*, 2020a). Para el caso del África subsahariana se ha documentado la triquinelosis humana en solo cuatro países; Etiopía, Kenia, Tanzania y Senegal, sumando en estos países alrededor de 84 casos y 12 brotes hasta el 2020, en los que la fuente de infección recurrente era el consumo de carne de cerdo o jabalí, aunque los autores no construyeron un mapa de distribución de la enfermedad para esta región del continente (Ribicich *et al.*, 2020b). En China, la zoonosis por *Trichinella* es un grave problema de salud, ya que, muchos brotes con muertes son reportados cada año, siendo las provincias más afectadas; Yunnan, Henan, Tíbet, Hubei, Sichuan, Guangxi, Jilin, Liaoning, Helongjiang, Neimonggol y Jiangxi. En algunas regiones de China, más de 10% de la población local tiene anticuerpos contra *Trichinella* (Takahashi *et al.*, 2000), aunque se señala que el país presenta una seroprevalencia general del 3.19% (Cui *et al.*, 2011). En Indonesia se tiene reporte del 19,5% de seroprevalencia en niños pequeños y adolescentes (Pozio, 2007). Por otro lado, para el caso del continente australiano no se tiene documentado ningún caso autóctono en humanos (Pozio, 2007).

Infección en cerdos y caballos

La prevalencia general de los estudios en cerdos se encuentra alrededor del 0 al 30%. El estado que reporta la prevalencia más alta es Zacatecas; sin embargo, podría existir una sobrevaloración de la prevalencia debido a que el número de cerdos examinados no es representativo de la población. La seroprevalencia más alta que mejor refleja la realidad es de 12.4%, obtenida de cerdos provenientes del Estado de México. A pesar de que para México existen más de 30 estudios que buscan el parásito en cerdos, el 75% ellos fueron realizados con animales provenientes de la Ciudad de México y el Estado de México, por lo que la epidemiología nacional es casi de desconocimiento. La carne de cerdo es la principal causa de transmisión de la larva muscular al humano; siendo los criados en libertad o también llamados cerdos de traspatio quienes representan un mayor riesgo a la salud por tener mayores cargas parasitarias (Alban *et al.*, 2011; Sequeira *et al.*, 2012), tan solo en el 2010, alrededor del 30% de la porcicultura nacional correspondió a cerdos de traspatio (Montero, 2015).

En la provincia China de Henan (una zona históricamente declarada como libre de triquinosis) en el periodo comprendido del 2010 al 2011 se examinaron 450 muestras de diafragma de cerdo, las muestras resultaron negativas por el análisis de triquinoscopía, pero por digestión artificial se determinó una prevalencia de 3.79%, correspondiendo el 50 % de los positivos a cerdos criados en traspatio (Cui *et al.*, 2013). Para el caso de Polonia se obtuvo una prevalencia de 0.27% por digestión artificial para cerdos domésticos provenientes de mataderos de la región (Bieñ, 2007). Mientras que la búsqueda del nematodo en cerdos de Argentina y Chile han arrojado prevalencias del 30% y 5.1%, respectivamente (Constantino *et al.*, 1994; Schenone *et al.*, 1967). El mapa de distribución de los reportes de triquinosis porcina de Sur América revela que la enfermedad tiene presencia en los cerdos de Bolivia, Chile, Argentina y Ecuador, aunque los autores no señalaron las prevalencias estos países en su publicación (Ribicich *et al.*, 2020).

Con solo 8 trabajos publicados, el conocimiento de la parasitosis en caballos de México es limitado, sin embargo, la información existente permite confirmar que la infección afecta en la actualidad a estos animales, presentando una prevalencia que oscila entre el 0 y 16.5%, siendo en los equinos provenientes del Estado de México los que registraron la mayor frecuencia de positividad. En un estudio de 1998 al 2000 con sueros de caballos de Rumania, en el que se utilizó métodos serológicos, se determinó prevalencias en el rango del 3 al 6% (Sofronic *et al.*, 2001). En otro estudio utilizando métodos directos e indirectos para el mismo país, pero en los años del 2001 y 2002, se obtuvo una prevalencia de 0.56% para los caballos de este país (Blaga *et al.*, 2009). A excepción de los países europeos, la presente revisión destaca los vacíos de conocimiento relacionados con estudios epidemiológicos de triquinosis en equinos y para México lo anterior no es excepción, ya que con solo 7 estados de la Republica explorados no se ha estudiado ni un cuarto de los estados de la república, adicionalmente son muy pocos los estudios existentes publicados, por lo que para tener un conocimiento cabal de la situación epidemiológica de la enfermedad es necesario realizar una mayor cantidad de estudios que contemplen más estados del país.

Infección en animales peridomésticos

La prevalencia obtenida para animales peridomésticos se encuentra en el rango del 2 al 60%, siendo las ratas quienes presentaron las mayores frecuencias de positividad de los diferentes

animales de este tipo estudiados. Las ratas han sido identificadas como una fuente importante de infección para los cerdos domésticos, principalmente para aquellos que son criados en libertad o en traspatio, donde no se tiene un control completo de la alimentación de los cerdos (Ramírez-Valenzuela, 1981). Un estudio en Argentina que utilizaba como prueba de detección la digestión artificial, analizó dos perros, un gato y nueve ratas, obteniendo frecuencias de positividad del 100%, 100% y 33.3%, respectivamente, los porcentajes tan altos podrían deberse en parte a reducido número de animales examinados (Krivokapich *et al.*, 2006). Otro estudio en el mismo país y con el mismo método de detección, encontró el 13.63% de prevalencia en ratas (Ribicich *et al.*, 2010). En Chile también se ha buscado la infección en ratas, sin embargo, no se detectó la presencia de *Trichinella* spp. (Chaparro *et al.*, 2018). En el artículo de Ribicich y colaboradores (2020) se recopilaron los estudios publicados entre 2005 y 2019 que reportaran la infección por *Trichinella* spp. en animales peridomésticos de todos los países de Sur América; como resultado se construyó un mapa de la distribución de la zoonosis para Chile, Argentina y Brasil, pero no se realizó la delimitación del reporte de la infección por región específica (Ribicich *et al.*, 2020).

En China la prevalencia de infección por *Trichinella* determinada por la necropsia de perros fue de 1.2 a 44.8 %, mientras que la prevalencia en ratas varió del 1.1 al 15.1 % (Wang *et al.*, 2007). El estudio de Wang en 2007 también realiza un mapa de la distribución de la infección por *Trichinella* en animales de las provincias chinas; a diferencia de los mapas elaborados en esta tesina, en el mapa de Wang se muestra cual es la especie del género *Trichinella* que funge como agente etiológico de la enfermedad. Adicionalmente, otra diferencia con este trabajo, es que solo se elaboró un único mapa epidemiológico en el que se concentró y mostro los reportes de todos los animales (silvestres y domésticos) en los que se había detectado la parasitosis.

En Europa se ha detectado la infección en ratas, perros y gatos en Bulgaria, Croacia, Finlandia Francia, Alemania, Estonia, Italia, Lituania, Polonia, Portugal, Serbia, España, Ucrania y Suecia. En el estudio de Pozio y colaboradores del 2009 publicó un mapa de la distribución de la infección por *Trichinella* en animales silvestres y domésticos, donde se muestra la especie de parásito infectante, así como el tipo de hábitat asociado al lugar de infección. Los resultados determinaron que la infección por *T. spiralis* es mayor en animales

domésticos en comparación con los silvestres y es predominante en áreas agrícolas (Pozio *et al.*, 2009b).

Infección en animales silvestres

Para México solo existen 2 estudios que exploran la infección en animales silvestres (jabalíes y prociónidos <coatíes y mapaches>), las seroprevalencias reportadas fueron del 5.5 y 18.2%. Estos estudios hacen plausible pensar que *Trichinella* está presente en la biomasa de las áreas naturales de México. Sin embargo, el nematodo puede parasitar a al menos 9 Familias de mamíferos; *Suidae*, *Muridae*, *Canidae*, *Equidae*, *Felidae*, *Herpestidae*, *Hyaenidae*, *Mustelidae*, *Procyonidae*, *Ursidae* y *Viverridae* (Pozio, 2013), todas pertenecientes al Orden *Carnivora*. En México se encuentran 33 especies terrestres del Orden *Carnivora*, por lo que apenas se ha explorado la zoonosis en el 9% de las especies de mamíferos carnívoros del país (Pérez y Santos, 2011). Sin embargo, para aumentar la cantidad de estudios encontrados en animales silvestres, se podría optar por repetir las búsquedas de manera continua en las bases de datos bibliográficas, así como también incluir durante las búsquedas el uso de más palabras clave.

La carne de jabalí se ha establecido como la segunda fuente de transmisión de *Trichinella* para el humano (Pozio, 2015). La población europea resulta ser más consciente de esta fuente de infección, debido a la cantidad de reportes de triquinelosis humana asociada al consumo de esta carne (Ribicich *et al.*, 2020; Murrell & Pozio, 2000). La carne de jabalí es comercializada y consumida en redes informales sin ningún tipo de control sanitario. En un estudio en Estonia realizado en el 2007 y el 2014 encontraron la presencia de larvas en el 0.9% de los jabalís analizados (Kärssin *et al.*, 2021). Otro estudio, del Este de Rumania, con el mismo tipo de animales reportó una seroprevalencia del 64.2% determinado por ELISA (Boros *et al.*, 2020). Por otro lado, Winter en 2019 obtuvo resultados negativos de la presencia de *Trichinella* en jabalíes de argentina, de igual manera, que las 84 muestras de carne de jabalí analizadas en Rumania, ambos estudios utilizaron métodos directos (Winter, 2019; Boros *et al.*, 2020). Para el caso de los mapaches, un estudio de la región forestal en Polonia encontró una prevalencia de 39.82% utilizando métodos directos (Cybulska *et al.*, 2019).

En el 2013, Pozio elaboró un mapa mundial de las áreas de distribución de las doce especies del género *Trichinella* utilizando los reportes de la infección en animales silvestres, incluyendo en el mismo los reportes en mamíferos, aves y reptiles, pero sin reportar las frecuencias de positividad. El trabajo detecto la presencia del género *Trichinella* en animales de vida silvestre de todos los continentes, algunos de los países son Estados Unidos, Argentina, Chile, Inglaterra, España, Italia, Canadá, Paupau Nueva Guinea, Japón, Zambia y México, aunque para este último solo confirma la presencia de una solo especie del género, siendo esta *T. spiralis* (Pozio, 2013).

***Trichinella* en alimentos**

Para México, son solo siete los estudios en alimentos, así como escasas las zonas del país estudiadas, aun con esto, es posible determinar que los alimentos, en concreto productos cárnicos derivados del cerdo, presentan un rango de prevalencia determinada por métodos directos del 0 al 3.4 %, aunque la prevalencia podría estar enmascarada, ya que se tiene registro de la presencia de la infección en cerdos para los estados donde el resultado para la detección de *Trichinella* en alimentos fue negativa. Se señala que la carne de cerdo es la principal causa de transmisión para el humano (Ortega-Pierres *et al.*, 2001; Pozio y Murrel, 2006), sin embargo, en la mayoría de los estudios en alimentos derivados de carne de cerdo recopilados en este trabajo indican la ausencia de larvas del parásito en los alimentos analizados, aunque. Los resultados negativos podrían deberse a la sensibilidad asociada al tipo de prueba de detección utilizada (43% para la triquinoscopía), que para estos estudios fueron pruebas directas, cuya sensibilidad es menor en comparación con las inmunológicas o moleculares, cuyo rango es de 90.9 al 99.6% (Barlow *et al.*, 2021; Giraldo y Guatibonza, 2017; Wilhelm *et al.*, 2014). Al igual que en México, en el resto de países los estudios que buscan a *Trichinella* en alimentos son escasos. En Argentina se analizó mediante PCR salchicha de cerdo que se sospechaba era causante de un brote triquinelosis humana, el embutido resulto positivo a la presencia del parásito (Krivokapich *et al.*, 2019).

Distribución de la triquinelosis en México

El mapa epidemiológico de la incidencia acumulada de triquinelosis humana generado con los datos del SINVE de 1982 al 2022, confirma que la enfermedad se encuentra propagada en todo el país, siendo Chihuahua, Hidalgo y Nuevo León los estados con mayor incidencia,

esto contrasta con la distribución en solo 15 estados de la república que el mapa epidemiológico de brotes en humanos publicado en el 2001 por Ortega-Pierres y colaboradores reconoce (Ortega-Pierres *et al.*, 2001). Mientras que los mapas epidemiológicos elaborados a partir de la prevalencia de estudios que buscaban la lava de *T. spiralis* en animales o carne de consumo humano, constataron la presencia de la parasitosis en 18 estados de la República Mexicana; la Ciudad de México, Zacatecas, Aguascalientes, Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Sonora, Veracruz, Guanajuato, Puebla, Tabasco, Yucatán, Campeche, San Luis Potosí, Guerrero y Jalisco. Esta discordancia respecto a la cantidad de estados en donde hay presencia de la parasitosis al comparar los mapas epidemiológicos, el basado en los datos del SINAVE y el de estudios epidemiológicos, podría ser un indicador del desconocimiento que existe a nivel nacional de la enfermedad. Adicionalmente existe una focalización de localidades en donde se han realizado los estudios, concentrándose principalmente en la zona centro-sur del país, dejando apenas o nulamente investigado el resto del territorio, por lo que, si no hay estudios de triquinosis en más estados de la república, no es porque no exista la enfermedad, sino porque no sea buscado. A pesar de que Jalisco, Sonora y Puebla son las 3 principales entidades porcicultoras en México (SIAP, 2022), tan solo 6 estudios se han realizado cuyo objetivo era la búsqueda de la infección en cerdos para estos tres estados, sin embargo, por su relevancia como los mayores productores de carne de cerdo en el país, los esfuerzos realizados para la detección del parásito han sido insuficientes.

Conclusión

La triquinosis es una zoonosis que, aunque poco frecuente y en general de pronóstico benigno en el humano, puede tener consecuencias de gravedad para su salud y para la economía. En México la mayor incidencia de la que se tiene registro fue a finales de la década de los ochenta, si bien existe una reducción en la actualidad de la cantidad de casos nuevos por año (media de 15 casos anuales del 2013 al 2021), desde que se vigila la enfermedad no ha habido ningún año en el que los casos a nivel nacional sean de cero, por lo que no se debe ignorar que sigue siendo una enfermedad de riesgo epidemiológico para el país. La prevalencia general para humanos se encuentra en el rango de 0 a 6.9%. El mapa epidemiológico basado en los datos del SINAVE determinan que la enfermedad tiene

presencia en todo el país, sin embargo, los mapas epidemiológicos basados en los estudios de detección del parásito sitúan la distribución de la infección, para humanos, animales y alimentos, en solo 18 estados de la región centro-sur del país, lo que evidencia la laguna de desconocimiento que existe sobre la enfermedad a nivel nacional, por lo que es importante priorizar la síntesis de conocimiento en el resto del territorio nacional.

La prevalencia general de cerdos y caballos es del 0 al 30 y 0 a 16.5%, respectivamente. Para el caso de los animales peridomésticos entre los que encuentran perros, gatos, ratones y ratas, la prevalencia oscila alrededor del 2 al 60%, mientras que para animales silvestres es de 5.5 a 18.2%, los únicos animales salvajes que han sido testeados en territorio mexicano son jabalíes, coatíes y mapaches. Aparentemente *T. spiralis* no se encuentra circulando por alimentos derivados de carne de cerdo, ya que la mayoría de los estudios reportan prevalencias negativas, sin embargo, dos trabajos resultaron positivos, sus prevalencias fueron 0.22 y 3.4 %. Dado que no hay suficiente información de la infección en alimentos, caballos y animales silvestres, la prevalencia general podría no representar la realidad. Las ratas son los animales con las frecuencias de positividad más altas de triquinelosis en el país.

Los mapas de distribución y las prevalencias mostradas en esta revisión están incompletos, debido a la ausencia de información en la mitad del territorio mexicano, por lo que, es necesario realizar estudios en los estados en los que no hay reportes de la infección, tanto en humanos como más animales para tener un conocimiento real de la situación epidemiológica de la triquinelosis en el país. Mientras que, para obtener mejor la cantidad de estudios colectados se sugiere ampliar los periodos de tiempo en los que se realiza búsqueda sistemática, así como utilizar más palabras clave. Adicionalmente, para tener mapas epidemiológicos más completos se deben construir con apoyo de sistemas de información geográfica, utilizando herramientas como la del proyecto “Corine Land Cover” (CLC), que muestra la cobertura y el uso del suelo del territorio europeo.

Bibliografía

1. Alban L., Pozio E., Boes J., Boireau P., Boue F., Claes M., Cocinero A., Dorny P., Enemark H., Van der Geissen., Kasa K., Howwell M., Kirjusina., Nockler N., Rossi, Smith G., Nieve L., Taylor M., Theodoropoulos G., Valle I., Viera M., Zimmer I. 2011. Towards a standardised surveillance for trichinella in the european union. *Prev Vet Med.* 1;99(2-4):148-60.

2. Alvarado R. 1984. Frecuencia de triquinosis y cisticercosis en cerdos sacrificados en el rastro TIF/APROCARSA en Hermosillo, Sonora. Tesis UNAM. 1-86.
3. Alvarado R., Meza L., García M., Saldívar S., Moreno G. 1996. Hormonal effect on the parasite load in the infection by *T. spiralis* of a murine experimental model. *Trichinellosis*. 9th International Conference Trichinellosis (ICT9). Edit. Ortega P., Wakelin: 107 – 114.
4. Álvarez C., Riega C., García R., Wong C., Cob S. 1992. Triquinosis en el niño. Informe de 8 casos. *Bol Med Hosp Inf Méx*. 49(5): 286-290.
5. Arriaga C., Yépez L., Viveros N., Adame L., Zarlenga D., Lichtenfels J., Benites E., Ortega P. 1995. Detection of *Trichinella spiralis* muscle larvae in naturally infected horse. *J. Parasitol*. 81:781-783.
6. Arriaga C., Salinas T., Morilla A., Ortega P. 1991. Use of surface stichosomal antigens of *Trichinella spiralis* muscle larva in the detection of naturally infected swine. *Res Rev Parasitol*. 51: 103-105.
7. Aungulo L. 2014. Inmunodiagnóstico de *Trichinella spiralis* Owen 1838 (Nemata Adenophorea) y otros parásitos en roedores sinantrópicos, Mercados del estado de Puebla, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Puebla
8. Ayala C. 1995. Presencia de *Trichinella spiralis* en ratas (*Rattus norvegicus*) colectadas en el municipio de Juchitepec, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad de México.
9. Bachman G. 1928. An intradermal reaction in experimental trichiniasis. *J. Prev. Med*. 2: 513.
10. Bachman G. 1928. A precipitin test in experimental trichiniasis. *J. Prev. Med*. 2: 35.
11. Bautista, R., 1985. Diagnóstico Serológico de la Triquinosis Porcina. In: Morilla, A., Correa, P., Stephano, A. (Eds.), *Avances en enfermedades del cerdo*. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos A.C., pp. 587–590.
12. Barragán. 1893. Breves consideraciones sobre triquina en México. Tesis. Facultad de Medicina. UNAM. Imp. Terrazas. San José de Gracia. México.
13. Barlow A., Roy K., Hawkins K., Ankarah A., Rosenthal B. 2021. A review of testing and assurance methods for *Trichinella* surveillance programs. *Food and Waterborne Parasitology*. 24, e00129. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2021.e00129>.
14. Basurto-Frausto M., Reveles-Hernández R., Muñoz-Escobedo J., Moreno-García A. 2006. Detección de *Trichinella spiralis* en sueros de población abierta obtenidos del Centro de Salud de Zacatecas y Hospital General de Zacatecas. *Revista Digital de la Universidad Autónoma de Zacatecas Nueva Época*. 2(3):1-2.
15. Blaga R., Cretu C., Gherman C., Draghici A., Pozio E., Noeckler K., Kapel C., Dida I., Cozma V., Boireau P. 2009. *Trichinella* spp. infection in horses of Romania: serological and parasitological survey. *Vet Parasitol*. 23;159(3-4):285-9. doi: 10.1016/j.vetpar.2008.10.058.
16. Bejar, G. 1973. Estudio monográfico sobre triquinosis. Servicio profesional. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacan, Mexico.
17. Blanco T. 2004. Frecuencia de *Trichinella spiralis* Owen, 1835, *Vampirolepis nana* (Siebold, 1852) Spassky, 1954 y otros helmintos intestinales en *Rattus norvegicus* de Irapuato, Guanajuato y Ciudad de México. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Ciudad de México.

18. Berumen V., Muñoz J., Moreno M. 2002. Trichinellosis en perros callejeros de la ciudad de Zacatecas México. *Parasitol. latinoam.* 57: 72 – 74. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-77122002000100018>
19. Bień J. 2007. Badanie przydatności testu ELISA do wczesnego diagnozowania inwazji z rodzaju *Trichinella* u świń [The usefulness of ELISA test for early serological detection of *Trichinella* spp. infection in pigs]. *Wiad Parazytol.* 53(2):149-51.
20. Bolás F., Corral L. 2006. TSL-1 antigens of *Trichinella*: an overview of their potential role in parasite invasion, survival and serodiagnosis of trichinellosis. *Res Vet Sci.* 81(3):297-303. doi: 10.1016/j.rvsc.2006.01.002.
21. Boletín de la Dirección General de Epidemiología del Estado de Jalisco. 1982. República Mexicana.
22. Boros Z., Vallée I., Panait L., Gherman C., Chevillot A., Boireau P., Cozma V. 2020. Seroprevalance of *Trichinella* Spp. in Wild Boars (*Sus Scrofa*) from Bihor County, Western Romania. *Helminthologia.* 5;57(3):235-240. doi: 10.2478/helm-2020-0032.
23. Cervantes R. 1993. Incidencia de *Trichinella spiralis* en cerdos sacrificados en los rastos Municipal y Reforma Agraria de la ciudad de Oaxaca y su posible repercusión en la población humana. [Tesis] Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Cuautitlán, Estado de México.
24. Chaparro J., Pozio E., Gómez M., López A., Mejía J., Zambrano C., Piedrahita D., Villar D. 2018. A preliminar survey of *Trichinella* spp. In pigs raised under controlled housing conditions in Colombia 2014-2016. *Parasite.* 25(18):1-5.
25. Charteris R. 1987. Presencia de *Trichinella spiralis*. En carne de taquerías de la zona turística de Xochimilco, D.F. Mediante los métodos de triquinoscopia y digestión artificial. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad de México.
26. Chávez Guajardo E, Saldivar E.S, Muñoz E.J, Moreno G. 2006. Trichinellosis una zoonosis vigente. *Rev. Elec. Vet.* 8(5):1-19.
27. Chitwood B., Chitwood M. 1937. An introduction a Nematology. Chitwood Pub. Babylon New York. P. 2.
28. Chitwood B., Chitwood M..1933. Classification of the subclass Phasmodia Chitwood & Chitwood. 1961 Vol.11 pp.115-117
29. Cruz A., Camargo B., editores 2001. Glosario de términos en Parasitología y Ciencias Afines. 1ª ed. México: Editorial Plaza y Valdés.
30. Costantino, S.N., Caminoa, R.A., Ledesma, M., Venturiello, S.M., 1994. Outbreaks of domestic trichinellosis in Buenos Aires, Argentina during 1992. In: Campbell, W.C., Pozio, E., Bruschi, F. (Eds.), Proceedings of the 8th International Conference on Trichinellosis. Istituto Superiore di Sanità Press, Italy, pp. 511–514.
31. Cui J., Jiang P., Liu L., Wang Z. 2013. Survey of *Trichinella* infections in domestic pigs from northern and eastern Henan, China. *Vet Parasitol.* 20;194(2-4):133-5. doi: 10.1016/j.vetpar.2013.01.038.
32. Cui J., Wang Z., Xu B. 2011. The epidemiology of human trichinellosis in China during 2004-2009. *Acta Trop.* 118(1):1-5. doi: 10.1016/j.actatropica.2011.02.005.
33. Cybulska A., Kornacka A., Moskwa B. 2019. The occurrence and muscle distribution of *Trichinella britovi* in raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in wildlife in the Głęboki

- Bród Forest District, Poland. *Int J Parasitol Parasites Wildl.* 11;9:149-153. doi: 10.1016/j.ijppaw.2019.05.003.
34. Dea A, Bolas F. 1999. *Trichinella antigens*: a review. *Vet. Res.* 30(6):559-571.
 35. del Río C., Herrera R. 1984. Primer hallazgo de *Trichinella spiralis* en el diafragma de un cadáver en Zacatecas. Comunicación preliminar. *Salud Púb Méx.* 26: 596-598.
 36. De la Rosa J. 2015. Triquinoscopía y digestión artificial en tejido para el diagnóstico de *Trichinella*. En Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria. Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal [CONASA]. 461-470.
 37. de la Rosa J., Aranda J., Padilla E., Correa D. 1998. Prevalence and risk factors associated with serum antibodies against *Trichinella spiralis*. *Int J Parasitol.* 28(2):317-21. doi: 10.1016/s0020-7519(97)00163-x.
 38. de la Rosa J., Gómez A., 2000. Búsqueda de anticuerpos contra *Trichinella spiralis* en roedores de libre desplazamiento capturados en un zoológico de la Ciudad de México. *Bol Chil Parasitol.* 55(3-4):108-10.
 39. de-la-Rosa-Arana J. y Gómez-Priego A. 2001. Triquinelosis. En Becerril. Marco Antonio (Ed), *Parasitología médica* (capítulo 34). McGraw-Hill.
 40. de la Rosa J., Ponce J., Reyes N., Vega V., Zepeda A., Martínez V., Gómez F. 2021. Helminths of the Wild Boar (*Sus scrofa*) from Units of Conservation Management and Sustainable Use of Wildlife Installed in the Eastern Economic Region of Mexico. *Animals (Basel).* 6;11(1):98. doi: 10.3390/ani11010098.
 41. De la Rosa J., Gomez P. 2008. Triquinelosis. En Becerril Flores M.A, Editor. *Parasitología Médica 2ª ed.* México: Mc Grawhill. P. 208-214.
 42. Despommier D., Gwadz W., Hotez J. 1974. *Parasitic disease* springer verlag. Third edition. Pp. 32 – 40.
 43. Franco L., Jiménez E., Quezada H., Guzmán A. 2017. Análisis proteómico de los productos de excreción-secreción de cuatro aislados de *Trichinella spiralis* obtenidos de hospedadores accidentales. *Boletín médico del hospital infantil de México.* 74(6): 427-433.
 44. Fernández F., Rípodas A., Díaz O., Martínez E. 2019. Vigilancia epidemiológica de brotes de triquinososis en España. Temporadas 2006/07 a 2013/14. *BOLETÍN epidemiológico SEMANAL.* 27 (3): 32-42.
 45. Fernández S. 1986. Determinación de larvas de *trichinella spiralis* en ratas colectadas en el rastro “La paz”, en Los Reyes la Paz, Estado de Mexico, mediante triquinoscopia y digestión artificial. Tesis de Licenciatura. UNAM Fac. de Med. Vet. Y Zoo. Ciudad de México.
 46. Fernández A., Martínez I., Gutiérrez M., Vázquez O., Pérez M., García Y. 1999. Serología para detección de helmintos extraintestinales en niños con alteración neurológica. *Revista Mexicana de Patología Clínica.* 46 (4): 217-221.
 47. Figueroa R. 1972. Investigación de *Trichinella spiralis* en cerdos sacrificados. Tesis de licenciatura. Universidad de Sonora. Hermosillo sonora.
 48. Fragoso U. 1981. Un brote de triquinososis en Villanueva, Zacatecas. *Salud Publica Mex.* 23:25-41.
 49. Fragoso U., Villacana F., Tavizón G., Campos R. 1985. Informe de un brote de triquinososis en Laguna de Carretero, Zacatecas. *Infectol.* 5(6): 189-173.

50. Garcia E. y Marcela I. 2004. Determinacion de triquinosis equina por metodos serologicos y su comparacion con metodos parasitologicos establecidos. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Quimica
51. Giraldo C., & Guatibonza M. 2017. Comparación de sensibilidad y especificidad de dos técnicas de diagnóstico directo: Kato–Katz–Saf y Ritchie–Frick (formol-gasolina) en examen coproparasitológico para la identificación de estadios infectivos de geohelminths en población infantil en edad preescolar y escolar. *Revista Med*, 25(2), 22-41.
<https://doi.org/10.18359/rmed.3088>
52. Godorezky L., Escobar G. 1994. Manual de técnicas de laboratorio. Micología parasitología e inmunología. INDRE, SSA. Pp. 45-52.
53. Gómez A., Mendoza R., de la Rosa J. 2005. Prevalence of Antibodies to *Onchocerca volvulus* in Residents of Oaxaca, Mexico, Treated for 10 Years with Ivermectin. *Clin Diagn Lab Immunol*. 12(1): 40–43. doi: 10.1128/CDLI.12.1.40-43.2005
54. Gómez T., Orozco L., Poletti V., Esparza P., Urizar V. 1991. Triquinosis. Reporte de cuatro brotes en Aguascalientes. *Archivos*. 1(3): 110-114
55. Gutiérrez J. 1979. Detección de *Trichinella Spiralis* en los Rastros de Guadalajara, Zapopan y Atemajac del Valle, por el Método Histopatológico. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
56. Gutiérrez U. 2007. Análisis de la variabilidad genética en cepas de *Trichinella spiralis* obtenidas de caballos de dos regiones geográficas de México. [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, México D.F.
57. Hernández Ch. Tay J., Biagi F. 1959. Epidemia familiar de triquinosis en la ciudad de México. *Medicina (Méx.)*. 39(833): 531-559.
58. Hernández M., Ramos M., Casco S., Morales G., Pérez M. 1992. Triquinosis aguda. Epidemia de 166 casos en Ciudad Delicias, Chih. Diagnóstico por compresión tisular y tinción. *Gac Méd Méx*. 128(1): 45-50.
59. Hernández M., Ramos M., Díaz G. 1995. Endometritis crónica por *Trichinella spiralis*. Presentación de un caso. *Ginecol Obstetricia Méx*. 63: 109-111.
60. Hernández-Ortiz A., Rendon E., Muñoz C., Villanueva C., Caballero H., de-la-Rosa J. 2022. Introduction and establishment of trichinella in wild carnivores: serological evidence from a community of coatis (*Nasua narica*) and raccons (*Procyon lotor*). (Datos en prensa).
61. Henríquez E., Sánchez G. 1941. Eosinofilia exagerada en tres casos de triquinosis familiar. *Medicina Rev Méx*. 21: 25-35.
62. Hurtado M. 1987. Uso del método de digestión artificial para determinar la prevalencia de *Trichinella spiralis* en cerdos sacrificados en los rastros de Morelia y Uruapan, Michoacán. Tesis, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, pp. 33–39.
63. Hulínská D, Grim M, Shaikenov B. 1985. The feeding mechanism of intracellular muscle larvae, *Trichinella nativa* Britov et Boev, 1972 and *T. pseudospiralis* Garkavi, 1972. *Folia Parasitol (Praha)*. 32(1):61-6.
64. Instituto de Salud del Estado de México, 1993–1994. Un Programa de Control y Vigilancia Epidemiológicos. Reportes.
65. Jiménez F., Camargo A., García J., Zonana A., Alcántara I., Carrillo R., Tapia T., Gonzales F., Villalobos S., Martínez L., Ventura J., Jiménez E., Méndez P., de la ROSA J. 2012. A STUDY

- ON PARASITES IN MEXICAN RHEUMATIC DISEASE PATIENTS. J. Egypt .Soc. Parasitol., 42 (2):271 –280
66. Jiménez G., Gutiérrez, U., Ramón F., Jiménez C., Caballero M., Trejo E. 2005. Frecuencia de *Trichinella spiralis* en sangre y músculo de equinos sacrificados en dos diferentes mataderos, uno de tipo industrial y otro de tipo rural en el Estado de México, México. *Veterinaria México*, 36(3),269-278. ISSN: 0301-5092. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42336303>
 67. Kärssin A, Häkkinen L, Vilem A, Jokelainen P, Lassen B. 2021. *Trichinella* spp. in Wild Boars (*Sus scrofa*), Brown Bears (*Ursus arctos*), Eurasian Lynxes (*Lynx lynx*) and Badgers (*Meles meles*) in Estonia, 2007-2014. *Animals (Basel)*. 14;11(1):183. doi: 10.3390/ani11010183. PMID: 33466833; PMCID: PMC7830479.
 68. Kagan; G., and Norman G. 1970. The serology of Trichinosis. En Gould, S. E. (ed.), *Trichinosis in man and animals*, Charles; C.: Thomas, Springfield, III., pp: 232- 268.
 69. Krivokapich S., Molina V., Bergagna H., Guarnera E. 2006. Epidemiological survey of *Trichinella* infection in domestic, synanthropic and sylvatic animals from Argentina. *J Helminthol*. 80(3):267-9. PMID: 16923270.
 70. Krivokapich S., Gatti G., Gonzalez Prous C., Degese M., Arbusti P., Ayesa G., Bello G., Salomón M. 2019. Detection of *Trichinella britovi* in pork sausage suspected to be implicated in a human outbreak in Mendoza, Argentina. *Parasitol Int*. 71:53-55. doi: 10.1016/j.parint.2019.03.010.
 71. Lamonthe A., García L. 1998. *helminthiasis del hombre en México*. México, D. F. AGT Editores. 74.
 72. Lehmensick, R. 1970. Inspection of pork and control of Trichinosis in Germany. In: *Trichinosis in man and animals*, Gould, S. E. (ed.). Charles, C. Thomas, Springfield, III., pp. 437-448.
 73. López V. 1916. Apuntes acerca de triquinosis en México. *Memories de la Societe "Alzate"*. 35: 91-103.
 74. Luna E. 2015. Inmunodiagnóstico de *Trichinella spiralis* Owen1838(Nemata Adenophorea) en suero de cerdo (*Sus scrofa*) en localidades del estado de Puebla, México. Tesis de Licenciatura. BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA.
 75. Luque R. 1996. Determinación de *Trichinella spiralis* en cerdos de Juchitepec Edo. de Mexico. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad de México.
 76. Malvido V. 1984. Contribución a la detección de *trichinella spiralis* en cecina enchilada de cerdo utilizando el método de digestión artificial. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad de México.
 77. Martínez M. 1983. Cuatro nuevos casos de triquinosis aguda en Naucalpan. Consideraciones sobre la frecuencia real de la enfermedad en México. *Sal.Púb.Mex*. 25,574-578.
 78. Martin S. 1989. Frecuencia, distribución y carga parasitaria de *Trichinella spiralis* en ratas comunes, (*Rattus norvegicus*), capturadas en el Zoologico de San Juan de Aragon, y en una granja porcina desocupada. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Edo. Mex.
 79. Martínez I., Gutiérrez Q., Romero R., Fernández P., Vázquez T., Pérez L., Gutiérrez C. 2000. Inmunoepidemiología de la triquinosis en niños de la Ciudad de México. *Rev Mex Patol Clin Med Lab*. 47 (3): 156-161.

80. Martínez I., Vázquez O., Romero R., Gutiérrez M., García Y., Fernández A., Campos T. 2001. Búsqueda de *Trichinella spiralis* en carne de cerdo que se expende en carnicerías del Distrito Federal. *Veterinaria México*. 32 (2): 141-144.
81. Martínez M., Trejo J., Delgado A. 1974. Frecuencia de la infección por *Trichinella spiralis* en 1,000 diafragmas de cadáveres de la ciudad de México en 1972-1973. *Rev Inv Salud Pública (México)*. 34: 95-105.
82. Mazzotti L., Alcántara O., 1954. Incidencia de *Trichinella Spiralis* en 900 (*Rattus Norvegicus*) de la Ciudad de Mexico. *Rev. Int. Salud y Enf. Tropicales. Mexico*. 14: 201-202.
83. Mazzotti E., Chavira C. 1943. Investigación de triquina en 600 diafragmas humanos en la ciudad de México. *Rev Invest Salubr Enf Trop*. 4(4): 343-351.
84. Mazzotti L., Pastrana A. 1944. La investigación de triquina en tejidos musculares por el método de digestión. *Rev Inv Salubr Enf Trop*. 4(4): 337-342.
85. Medina L. 1977. Reactividad de sueros de cerdo ante un antígeno de *Trichinella spiralis* con dos pruebas serológicas. Tesis UNAM. 2-3, 9-15.
86. Merlos C. 1962. Incidencia de triquinosis en cerdos para abasto sacrificadas en el rastro de la Ciudad de Mexico. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
87. Moczon T, Wranciz M. 1999. *Trichinella spiralis*: proteinases in the larvae. *Parasitol Res*. 85(1):47-58. doi: 10.1007/s004360050506.
88. Monroy H., Flores M., Benitez E., Arriaga C. 2001. Swine trichinellosis in slaughterhouses of the metropolitan area of Toluca. *Parasite*. 8(2 Suppl): S249-51. doi: 10.1051/parasite/200108s2249.
89. Montero L. 2015. Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. 1ra Ed. UNAM. Facultad de Medicina y Zootecnia. México. pp. 17-23.
90. Murrell, K. D., & Pozio, E. (2000). Trichinellosis: The zoonosis that won't go quietly. *International Journal for Parasitology*, 30, 1339–1349. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(00\)00132-6](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(00)00132-6)
91. Neveau L. 1936. *Traité d'helminthologie médicale et vétérinaire*. Vigot Freres, Edlieours. Paris. Pp. 530-561
92. Olvera J. 1896. Triquinosis en México. Contribución de dos casos para la historia de la triquinosis en la capital. *Gac Méd Méx*. 8:167-175.
93. OMS (Organización Mundial de la Salud). 2021. Parasitosis de transmisión alimentaria: triquinosis. *Control of Neglected Tropical Diseases*. No. de referencia: WHO/UCN/NDT/VVE/2021.7
94. Ouchternoly O. 1958. Difussion in gel methods for in immunological análisis in: *Pogress allergy*. Vol 5. Ed. Gallio P Basel And New York, Kranger, New York. USA. P. 1-78.
95. Ortega M. 2017. Triquinosis. *Ciencia*. 68 (1): 74-77. Recuperado de: https://amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/68_1/PDF/Triquinosis.pdf
96. Ortega M., Arriaga C., Yépez L. 2000. Epidemiology of trichinellosis in Mexico, Central and South America. *Veterinary Parasitology*. 93: 201–225
97. Owen R. 1835. Description of microscopic entozoon infesting the muscles of the human body. *Transaction of the zological of London*. 1: 315-324.
98. Pacheco A., Torres J., Alzina A., Gutiérrez E., Bolio M., Aguilar A., Rodríguez R., Gutiérrez E., Acosta K., Guzmán E., Rosado A., Jiménez M. 2015. Parasitic Zoonoses in Humans and

- Their Dogs from a Rural Community of Tropical Mexico. *Journal of tropical medicine*, 481086. <https://doi.org/10.1155/2015/481086>
99. Palma E. 1987. Determinación de larvas de *trichinella spiralis* en gatos de la ciudad de México mediante triquinoscopia y digestión artificial. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad de México.
 100. Pérez G., Santos A. 2011. El estudio de los carnívoros (Mammalia) en Oaxaca, México. *Naturaleza y Desarrollo*. 9 (2):26-36.
 101. Perrín T. 1942. Algunos estudios sobre triquinosis ignorados. *Ciencia*. 3: 108-114.
 102. Pozio, E. 2015. *Trichinella* spp. imported with live animals and meat. *Veterinary Parasitology*, 213(1-2), 46–55. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.02.017>
 103. Pozio E. 2007. World distribution of *Trichinella* spp. infections in animals and humans. *Vet Parasitol*. 21;149(1-2):3-21. doi: 10.1016/j.vetpar.2007.07.002.
 104. Pozio E. 2013. The opportunistic nature of *Trichinella*--exploitation of new geographies and habitats. *Vet Parasitol*. 20;194(2-4):128-32. doi: 10.1016/j.vetpar.2013.01.037.
 105. Pozio E. y Murrell D. 2006. Systematics and Epidemiology of *Trichinella*. *Advances in parasitology*. 6 (63):367-439.
 106. Pozio E, Rinaldi L, Marucci G, Musella V, Galati F, Cringoli G, Boireau P, La Rosa G. 2009b. Hosts and habitats of *Trichinella spiralis* and *Trichinella britovi* in Europe. *Int J Parasitol*. 39(1):71-9. doi: 10.1016/j.ijpara.2008.06.006.
 107. Pozio E., Hoberg E., La Rosa G., Zarlenga D. 2009a. Molecular taxonomy, phylogeny and biogeography of nematodes belonging to the *Trichinella* genus. *Infection, Genetics and Evolution*. 9 (4): 606-616.
 108. Quiroz H. 1984. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. LIMUSA, México, pp. 575–580.
 109. Ramírez C., Gómez A., De la Rosa J. 2007. Application of Giemsa stain for easy detection of *Trichinella spiralis* muscle larvae. *Korean J Parasitol*. 45(1):65-8. doi: 10.3347/kjp.2007.45.1.65.
 110. Ramírez-Valenzuela M. 1981. Epidemiología de la Triquinelosis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. *Ciencia veterinaria* 3 Pp. 277-334. Recuperado de: <https://fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol3/CVv3c10.pdf?fbclid=IwAR2L0Rw0w8PLWoRFSrnqEK4RnpMDvw8evNcQ7IqY7fERloUETD-f-8n4X8w>
 111. Ramírez M. 1985. La triquinelosis en México. Un estudio epidemiológico en México. In: Morilla, A., Correa, P., Sthephano A. (Eds.). *Avances en enfermedades del cerdo*. Asociación mexicana de veterinarios especialistas en cerdos A.C., pp. 557-586.
 112. Railliet, A. 1895. *Traité de Zoologie medicale et agricole*, 2nd. ed., Asselin et Houzeu, Paris.
 113. Ribicich M, Fariña FA, Aronowicz T, Ercole ME, Bessi C, Winter M, Pasqualetti MI. 2020a. A review on *Trichinella* infection in South America. *Vet Parasitol*. 285:109234. doi: 10.1016/j.vetpar.2020.109234. Epub 2020 Sep 4. PMID: 32949838.
 114. Ribicich M., Gamble H., Rosa A., Bolpe J, Franco A. 2005. Trichinellosis in Argentina: An historical review. *Vet. Parasitol*. 132(1-2): 137-142.
 115. Ribicich M., Gamble H., Bolpe J., Scialfa E., Krivokapich S., Cardillo N., Betti A., Holzmann M., Pasqualetti M., Fariña F., Rosa A. 2010. *Trichinella* infection in wild animals from endemic regions of Argentina. *Parasitol Res*. 07(2):377-80. doi: 10.1007/s00436-010-1873-3.

116. Ribicich M., Fariña F., Aronowicz T., Ercole M., Bessi C., Winter M., Pasqualetti M. 2020b. A review on *Trichinella* infection in South America. *Vet Parasitol.* 285:109234. doi: 10.1016/j.vetpar.2020.109234.
117. Rivera M. 1882. Artístico y monumental. Imprenta de la reforma, México, Vol 2, p. 190.
118. Rocha C., Avitia A, Sánchez A. 1986. Diagnóstico retrospectivo de un brote de triquinosis en el estado de Durango. *Salud Pública Méx.* 4(28): 367-370.
119. Rodríguez-Montero M. 2021. Triquinosis y su actuación actual en Europa. Trabajo de grado. Universidad de Sevilla. Facultad de farmacia. Consultado el 19 de septiembre del 2022 en:
<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/133196/RODRIGUEZ%20MONTERO%20MARTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
120. Ruíz G. 1992. Incidencia de triquinosis en cerdos sacrificados en el rastro de Morelia, Michoacán en un periodo de seis meses y su importancia en salud pública. Tesis Universidad San Nicolás de Hidalgo, Michoacán. 1-46.
121. Sámano C. 1979. Frecuencia y viabilidad de *Trichinella spiralis* en chuletas de cerdo. Tesis UNAM. 1-5
122. Salazar G. 1986. Triquinosis en cerdos sacrificados en 7 municipios del estado de Jalisco. In: Seminario de Invierno 1985–1986. Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Michoacán, México, pp. 35–37.
123. Sartí E., Gutiérrez O., Koopman S. 1986. Brote de triquinosis ocurrido en una oficina de gobierno. Múico, D.F. *Salud Pública Méx.* 28:41-47
124. Secretaria de Salud. 2022. Casos acumulados por entidad federativa de enfermedades zoonóticas hasta la semana epidemiológica 22 del 2022. Sistema único de información Nacional de vigilancia epidemiológica.
125. Secretaria de Salud. 1994. Anuarios Estadísticos desde 1988 hasta 1994. Sistema único de información Nacional de vigilancia epidemiológica.
126. Secretaria de Salud. 2020. Anuario de Morbilidad 1988 -2020. Dirección General de Epidemiología.
127. Sequeira G., Dalla M., Zbrun M., Soto L., Frizzo L., Zarazaga M., Sanchez I., Signorini M. 2012. Estudio epidemiológico de los casos de triquinosis registrados en la provincia de Santa Fe, Argentina, 1998–2009. Recuperado el 17 de agosto del 2022 de:
<https://scielosp.org/article/rpsp/2013.v33n5/363-369/>
128. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2022. Producción Ganadera. Consultado en: <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>
129. Schenone, H., Carrasco, J., Villaroel, F., Chinchón, R., Urriola, J., 1967. Epizootias de triquinosis porcina y su asociación con desratizaciones con Warfarin. *Bol. Chil. Parasitol.* 22, 138–143.
130. Sofronic L., Pozio E., Patrascu IV, Skerovic N., Gómez M., Gamble H. 2001. Immunodiagnosis of *Trichinella* infection in the horse. *Parasite.* 8(2 Suppl):S260-2. doi: 10.1051/parasite/200108s2260.
131. Solís D. 2017. Búsqueda de anticuerpos contra *Trichinella spiralis* en caballos faenados en tres rastros municipales en los estados de México, Veracruz y Jalisco. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México Cuautitlán Izcalli.
132. Solís D., Saucedo K., Lucasa A., Gómez F., Medina M., García R., Corona M., Pérez M., Vega V., de la Rosa J. 2020. Statistical approach to *Trichinella* infection in horses handled by

- rural slaughter houses across five distinctive socioeconomic regions in Mexico. *Revista Argentina de Microbiología*. 52(4): 288-292
133. Takahashi, Y., Mingyuan, L., Waikagul, J. 2000. Epidemiology of trichinellosis in Asia and Pacific Rim. *Vet. Parasitol.* 93, 227–239.
 134. Tapia M., Bracamontes N., López S., Muñoz J., Chávez E., Moreno A. 2015. Anti-*T. spiralis* Antibodies Detection in some Localities of Zacatecas (México). *International archives of MedicineSection: international online Medical conference / Microbiology*. 8(216): 1-6. doi: 10.3823/1815
 135. Tay J., Alvarez T., Gutiérrez M., Sánchez J., Fernández A. 1999. Zoonosis por helmintos en mamíferos de Morelia, Michoacán, República Mexicana. *Rev Fac Med UNAM*. 42(2): 64-65.
 136. Tay Z., Sánchez V., Ruiz S., Calderón R., García Y., Alonso T., Martínez C., Rivas C., 2004. Estado actual de nuestros conocimientos sobre trichinellosis en la república mexicana, reporte de nuevas localidades infectadas. *Rev. Fac. Med. UNAM*. 47(3):96-100.
 137. Tinoco I., Gómez A., Mendoza R., de la Rosa J. 2002. Searching for antibodies against *Trichinella spiralis* in the sera of patients with fever of unknown cause. *Ann Trop Med Parasitol*. 96(4):391-5. doi: 10.1179/000349802125001131.
 138. Utrilla E. 2014. Control de tres parámetros de inocuidad en la carne de cerdo producida en Norson Alimentos. Tesis de licenciatura. Universidad de Sonora. Sonora.
 139. Van Someren, V. 1939. On the Presence of a Buccal Stylet in Adult *Trichinella*, and the Mode of Feeding of the Adults. *Journal of Helminthology*, 17(2), 83-92. doi:10.1017/S0022149X00031096
 140. Vega A. 1986. Triquinelosis porcina. En zoonosis parasitarias. UNAM. 427-432.
 141. Vega-Sánchez V, Gómez-De-Anda F, Calderón-Domínguez G, Ramírez-Y-Ramírez MC, Reyes-Rodríguez NE, Zepeda-Velázquez AP, Tapia-Romero R, de-la-Rosa-Arana J. 2021. Kinetics of Eosinophils during Development of the Cellular Infiltrate Surrounding the Nurse Cell of *Trichinella spiralis* in Experimentally Infected Mice. *Pathogens*. 26;10(11):1382. doi: 10.3390/pathogens10111382.
 142. Villacaña F., Escobar L., Diaze G., Diaz A. 1984. Nuevos brotes de triquinosis en el estado de Zacatecas. *Salud Pública Méx.* 26: 260-262.
 143. Villar C. Estudio triquinoscópico de los cerdos sacrificados en los rastros periféricos del sur del Distrito Federal. Tesis UNAM 1984: 1-68.
 144. Viveros N. 1996. Detección por ELISA e inmunoelectrotransferencia de anticuerpos contra *Trichinella Spiralis* en sueros de caballos infectados natural y experimentalmente con el parásito. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, FESI. Edo. Mex.
 145. Viveros N., Arriaga C., Banda V., Ortega G., Yépez L. 2001. Detection of *Trichinella* infection in slaughter horses by artificial digestion, ELISA and PCR. *Parasite*. 8(2 Suppl):S257-9. doi: 10.1051/parasite/200108s2257. PMID: 11484373.
 146. Wang Z., Cui J., Shen L. 2007. The epidemiology of animal trichinellosis in China. *Vet J*. 173(2):391-8. doi: 10.1016/j.tvjl.2005.08.002.
 147. Wilhelm J., Yubero J., Fuentes C., Ríos P., Leyton O., Reyes F. 2014. Evaluación de la sensibilidad diagnóstica de tres técnicas de laboratorio para la infección por influenza A: inmunocromatografía, IFD e IFD con citocentrifugado versus RPC-TR. *Revista chilena de infectología*, 31(6), 690-693. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182014000600009>

148. Winter M. 2019. Evaluacion del rol de los jabalíes y rodeores en ciclo de vida silvestre de *trichinella* spp. En el noreste de la Patagonia. Tesis de doctorado. Univercidad de buenos aires. Argentina.
149. Wu Z., Sofronic-Milosavljevic L., Nagano I., Takahashi Y. 2008. *Trichinella spiralis*: nurse cell formation with emphasis on analogy to muscle cell repair. *Parasit Vectors*. 19;1(1):27. doi: 10.1186/1756-3305-1-27.
150. Yépez L., Arriaga C., Peña M., Gual F., Ortega G. 1996. Serologic survey of trichinellosis in wild mammals kept in a Mexico City Zoo. *Vet Parasitol*. 31;67(3-4):237-46. doi: 10.1016/s0304-4017(96)01036-9.
151. Yepez-Mulia L, Arriaga C, Viveros N, Adame A, Benitez E, Ortega-Pierres MG. 1999. Detection of *Trichinella* infection in slaughter horses by ELISA and western blot analyses. *Vet Parasitol*. 81: 57-68.
152. Zamora C., Cavazos E., Bernal R., Berrones E., Vásquez A. 1990. Triquinosis aguda en niños. Brote epidémico intrafamiliar en la ciudad de México. *Bol Med Hosp Inf Méx*. 47(6): 395-400.
153. Zumaquero-Ríos J., García-Juarez, de-la-Rosa-Arana J., Marcet R., Sarracent-Pérez J. 2012. *Trichinella spiralis*: Monoclonal antibody against the muscular larvae for the detection of circulating and fecal antigens in experimentally infected rats. *Experimental Parasitology*. 132(4): 444-449. ISSN 0014-4894. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2012.09.016>.

Anexos

Tabla 7. Casos nuevos de triquinosis en humanos por estado y año reportados por SINAVE en la emisión semanal del boletín epidemiológico (de 2000-2022) y del anuario estadístico (1982, 1989-1994), parte 1.

Estados	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2002	2001	2000	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1982
Aguascalientes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	8	10	5	4	0	-	0
Baja California	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	7	-	0
Baja California sur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	12	13	0	0	0	-	0
Campeche	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	0
Colima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	12	0	-	0
Coahuila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	-	0
Chiapas	0	1	2	0	2	0	0	1	0	0	0	1	7	0	0	2	10	3	6	-	0
Chihuahua	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	34	42	0	13	13	0	0	6	-	0
Ciudad de México	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	5	12	8	10	11	-	13
Durango	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	3	0	-	35
Guanajuato	1	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	7	1	0	2	3	-	0
Guerrero	1	2	4	3	2	0	1	0	1	0	0	6	0	3	1	3	0	1	1	-	0
Hidalgo	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	1	3	0	0	3	17	2	85	3	-	0
Jalisco	0	2	0	1	2	0	0	0	3	0	3	5	2	2	13	7	0	14	4	-	10
Edo. de México	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	8	7	10	5	2	-	3
Michoacán	0	1	0	1	1	0	2		1	0	0	0	3	1	1	9	2	4	1	-	0
Morelos	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-	0
Nayarit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	17	0	5	0	-	0
Nuevo León	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	6	0	1	8	108	-	0
Oaxaca	1	0	4	2	0	4	2	2	1	0	0	6	14	0	2	15	5	13	10	-	0
Puebla	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	6	0	2	4	1	1	2	10	-	0
Querétaro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	0
Quintana Roo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	0	2	-	0
San Luis Potosí	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4	5	-	0
Sinaloa	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	5	1	0	0	10	2	0	0	0	-	0
Sonora	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0	1	2	4	1	-	0

Tabla 7. Casos nuevos de triquinosis en humanos por estado y año reportados por SINAVE en la emisión semanal del boletín epidemiológico (de 2000-2022) y del anuario estadístico (1982, 1989-1994), parte 2.

Estados	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2002	2001	2000	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1982
Tabasco	0	10	1	0	0	5		1	1	0	1	0	2	2	1	4	0	0	1	-	0
Tamaulipas	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	17	6	0	4	5	-	0
Tlaxcala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0	2	0	-	0
Veracruz	5	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	8	0	12	0	4	46	15	-	0
Yucatán	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5	-	0
Zacatecas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	18	3	4	8	-	0	
Total	10	27	17	19	8	18	8	13	15	7	22	76	85	26	138	164	55	238	216	243	61

Tabla 8. Compilación de incidencia de triquinelosis en humanos notificada por institución de salud en México. Datos obtenidos de las tablas de morbilidad del SINAVE.

Año	SSA	IMSS	ISSSTE	DIF	SEDENA	Otros
1988	25	186	16	-	-	16
1989	40	164	3	-	-	9
1991	21	70	6	-	-	3
1992	25	45	16	-	-	9
1993	40	71	14	-	-	13
1994	25	56	0	-	-	0
2000	54	5	22	9	1	1
2001	44	12	14	0	2	5
2002	4	24	10	0	0	0
2014	5	10	0	0	0	1
2015	2	2	0	0	0	9
2016	6	2	0	0	0	0
2017	7	5	0	0	0	6
2018	6	0	0	0	0	0
2019	8	6	1	0	0	4
2020	8	7	1	0	0	1
Total	320	665	103	9	3	77

Tabla 9. Compilación de incidencia de triquinelosis en humanos notificada por estratos de edad en México. Datos obtenidos de las tablas de morbilidad del SINAVE.

Año	Grupos de edad							Total
	<1	1-4	5-14	15-24	25-44	45-49	65 y +	
2020	0	1	2	1	6	5	2	17
2019	1	0	4	6	3	3	2	19
2018	1	1	0	1	1	4	0	8

2017	0	0	1	3	7	5	2	18
2016	0	0	2	2	2	2	1	8
2015	0	0	2	2	7	2	0	13
2014	0	3	0	2	8	3	0	16
2002	-	-	-	-	-	-	-	38
2001	5	14	16	12	19	11	0	77
2000	6	18	13	11	26	13	5	92
1994	3	17	22	11	18	6	3	81
1993	3	27	32	22	32	16	6	138
1992	9	36	64	22	23	5	5	164
1991	16	50	84	53	39	17	1	263
1990	5	35	92	36	56	9	1	238
1989	3	38	69	43	36	12	6	216
1988	8	45	69	106	10	1	4	243